

АКАДЕМИЯ  
НАУК СССР

ЛОМОНОСОВ

2

ЛОМОНОСОВ



АКАДЕМИЯ НАУК СССР

М. В. ЛОМОНОСОВ

ПОЛНОЕ СОБРАНИЕ  
СОЧИНЕНИЙ



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР  
МОСКВА • 1951 • ЛЕНИНГРАД

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

# М. В. ЛОМОНОСОВ

ТОМ ВТОРОЙ

## ТРУДЫ ПО ФИЗИКЕ И ХИМИИ

1747 — 1752 гг.



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР  
МОСКВА • 1951 • ЛЕНИНГРАД



ТРУДЫ  
ПО ФИЗИКЕ И ХИМИИ

1747 — 1752 гг.





1

MEDITATIONES  
DE CALORIS ET FRIGORIS CAUSA  
AUCTORE MICHAELE LOMONOSOW

---

[РАЗМЫШЛЕНИЯ  
О ПРИЧИНЕ ТЕПЛОТЫ И ХОЛОДА  
МИХАЙЛА ЛОМОНОСОВА]






## § 1

Calorem\* motu excitari notissimum est: manus per mutuam frictionem calescunt, ligna flammam concipiunt, silice ad chalybem alliso scintillae prosiliunt, ferrum crebris et validis ictibus malleatum excandescit; quibus cessantibus calor diminuitur et productus ignis tandem extinguitur. Porro calore concepto, corpora vel in partes insensibiles resoluta per aërem dissipantur, vel in cineres fatiscunt, aut debilitata partium cohaesione liquescunt. Denique corporum generatio, vita, vegetatio, fermentatio, putrefactio calore promoventur, frigore retardantur. Ex quibus omnibus evidentissime patet, *rationem sufficientem caloris in motu esse positam*. Quoniam autem motus sine materia fieri non potest, necessum igitur est, *ut ratio sufficiens caloris consistat in motu alicujus materiae*.

## § 2

Quamvis autem in corporibus calidis plerumque nullus motus visu percipiatur, tamen per effectus saepius se manifestat. Ita ferrum ad ignitionem prope calefactum, licet ad oculum quiescere videatur, corpora tamen sibi admota alia fundit, alia in vapores resolvit, hoc est, partibus eorum in motum excitatis, sibi quoque

\* quo nomine et vim ejus intensiorem, ignem vulgo dictam, intelligimus.



Перевод Б. Н. Меншуткина

## § 1

Очень хорошо известно, что теплота\* возбуждается движением: от взаимного трения руки согреваются, дерево загорается пламенем; при ударе кремня об огниво появляются искры; железо накаливается от проковывания частыми и сильными ударами, а если их прекратить, то теплота уменьшается и произведенный огонь в конце концов гаснет. Далее, восприняв теплоту, тела или превращаются в нечувствительные частицы и рассеиваются по воздуху, или распадаются в пепел, или в них настолько уменьшается сила сцепления, что они плавятся. Наконец, зарождение тел, жизнь, произрастание, брожение, гниение ускоряются теплотою, замедляются холодом. Из всего этого совершенно очевидно, что *достаточное основание теплоты заключается в движении*. А так как движение не может происходить без материи, то необходимо, чтобы *достаточное основание теплоты заключалось в движении какой-то материи*.

## § 2

И хотя в горячих телах большей частью на вид не заметно какого-либо движения, таковое все-таки очень часто обнаруживается по производимым действиям. Так, железо, нагретое почти до накаливания, кажется на-глаз находящимся в покое;

\* Под каковым именем мы понимаем и более напряженную ее силу, обычно называемую огнем.

motum alicujus materiae inesse ostendit. Equidem non ibi motus adeo negandus est, ubi nullus in oculos incurrit: quis enim negabit, vento impetuoso sylvam perflante, folia arborum et ramos agitari, licet e longinquo spectans nullum motum visu assequeretur? Quemadmodum vero hic ob distantiam, sic in corporibus calidis, ob tenuitatem particularum motae materiae, agitatio visum effugit: in utroque enim casu angulus visionis tam acutus est, ut neque ipsae particulae sub eo constitutae, neque motus earum videri possit. Sed neminem nisi qualitatuum occultarum patronum aliquem fore arbitramur, qui calorem, tot mutationum instrumentum, otiosae cuidam et omni motu, adeoque et vi movendi destitutae materiae tribuat.

### § 3

Quoniam vero corpora duplici motu agitari possunt, *totali*, quo, quiescentibus juxta se invicem partibus, totum corpus mutare continuo suum locum, vel *intestino*, qui in mutatione situs insensibilium partium materiae concipitur; et quia totali saepius perniciosissimo nullus, et nullo magnus calor observatur; patet ergo *calorem consistere in motu materiae intestino*.

### § 4

Materia in corporibus duplex est, *cohaerens*, nempe quae cum toto corpore movetur et impetum facit, atque fluminis instar poros illius *interlabens*. Quaeritur itaque, quatenus earum in motu constituta calorem gignat. Huic quaestioni ut satisfiat, excutienda sunt palmaria phaenomena, quae circa corpora calida observantur. Ea vero consideranti occurrit: 1) calorem in cor-

однако одни тела, придвинутые к нему, оно плавит, другие — превращает в пар; т. е., приводя частицы их в движение, оно тем самым показывает, что и в нем имеется движение какой-то материи. Ведь нельзя отрицать существование движения там, где его не видно: кто, в самом деле, будет отрицать, что, когда через лес проносится сильный ветер, то листья и сучки деревьев колышутся, хотя при рассмотрении издали и не видно движения. Точно так же, как здесь вследствие расстояния, так и в теплых телах вследствие малости частиц движущейся материи движение ускользает от взора; в обоих случаях угол зрения так остр, что нельзя видеть ни самых частиц, расположенных под этим углом, ни движения их. Но мы считаем, что никто — разве что он приверженец скрытых качеств — не будет теплоту, источник стольких изменений, приписывать материи спокойной, лишенной всякого движения, а следовательно, и двигательной силы.

### § 3

Так как тела могут двигаться двояким движением — *общим*, при котором все тело непрерывно меняет свое место при покоящихся друг относительно друга частях, и *внутренним*, которое есть перемена места нечувствительных частиц материи, и так как при самом быстром общем движении часто не наблюдается теплоты, а при отсутствии такового движения наблюдается большая теплота, то очевидно, что *теплота состоит во внутреннем движении материи*.

### § 4

В телах материя двоякого рода: *связанная*, именно движущаяся и производящая напор вместе со всем телом, и *протекающая*, подобно реке, через поры первой. Спрашивается, которая из них, приведенная в движение, производит теплоту? Чтобы ответить на этот вопрос, надо обратиться к главным явлениям, наблюдаемым для горячих тел. Рассма-

poribus eo majorem existere, quo cohaerens eorum materia est densior, et contra. Ita laxior stupa flammam concipit magnam quidem, sed aestu multo minore praeditam, quam, ubi illa strictius compacta incenditur. Stramine, quod in mitem flammam alias expandi solet, fertilium Russiae camporum, sylvis carentium, incolae lignorum instar utuntur, in densos et crassos rudentes contorto; ligna porosiora leniore aestu ardent, quam quae solidiora sunt, et carbones fossiles lapideam materiam poris suis continentes validius urunt, quam carbones lignorum vacuis interstitiis spongiosi. Denique aër inferioris atmosphaerae densior aura superioris, majore, quae ambit, afficit tepore, quam illa, ut calidissimae valles montibus aeternam glaciem sustinentibus cinctae loquuntur; 2) constat corpora densiora sub eodem volumine plus materiae cohaerentis continere, quam interlabentis. Quoniam autem ex legibus mechanicis notum est, quantitatem motus eo majorem esse, quo copiosior est materia mota, et contra; itaque si caloris ratio sufficiens posita esset in motu intestino materiae interlabentis, corpora rariora, ob majorem copiam in poris eorum materiae interlabentis, majoris caloris capacia essent, quam quae densiora sunt. Verum quoniam contra quantitas caloris respondet potius materiae corporum cohaerenti, patet igitur *caloris rationem sufficientem contineri in motu corporum intestino materiae cohaerentis.*

## § 5

Confirmatur haec veritas actione coelestis illius ignis, causticarum ope machinarum corporibus impressi, qui, remoto foco, eo diutius in illis vivit, quo magis sunt solida, ita ut in rarissimo illorum aëre nullum sensibile tempusculum duret. Accedit

тривающему их ясно, что 1) в телах имеется тем больше теплоты, чем плотнее их связанная материя, и наоборот. Так, рыхлая пакля загорается большим пламенем, но дающим гораздо меньше жару, чем она же, сжатая более плотно. Соломою, которая в обычных условиях горит легким пламенем, обитатели плодородных областей России, лишенных лесов, пользуются вместо дров, предварительно связав ее в плотные, толстые жгуты. Более пористые дрова при горении дают меньше жара, чем более плотные, а ископаемые угли, содержащие в своих порах каменистую материю, производят более сильный жар, чем древесные угли, имеющие, наподобие губок, пустые промежутки. Затем, воздух нижней атмосферы, который плотнее воздуха более высокой атмосферы, более чем последний согревает обтекаемые им тела, как свидетельствуют теплые долины, окруженные покрытыми вечным льдом горами. 2) Более плотные тела в том же объеме содержат, конечно, больше связанной материи, чем протекающей. А так как из законов механики известно, что количество движения тем значительнее, чем большее количество материи находится в движении, и наоборот, то если бы достаточное основание теплоты заключалось во внутреннем движении протекающей материи, более редкие тела, в порах коих находится больший запас протекающей материи, должны были бы обладать большей емкостью для теплоты, чем более плотные. Но так как, наоборот, количество теплоты скорее соответствует количеству связанной материи тел, то очевидно, что *достаточная причина теплоты заключается во внутреннем движении связанной материи тел.*

## § 5

Эта истина подтверждается действием небесного огня, направляемого на тела зажигательными приборами: по удалении из фокуса этот огонь в них сохраняется тем дольше, чем они плотнее, так что в самом разреженном из тел —

insuper, quod pro diversa corporum gravitate atque duricie diversus deprehendatur, ita ut ejus intensionem ponderi corporis cum ratione cohaesionis partium illius conspiranti proportionalem esse experientia edocuerit, manifesto indicio, cohaerentem materiam corporum materiam caloris eorum esse. Quamvis autem materia cohaerens duplex sit, propria, ex qua corpus constat, et peregrina, quae in spatiolis a propria materia vacuis hospitatur; verum tamen quoniam utraque cum ipso corpore movetur, et in unam massam coaluit, fieri profecto non potest, quin propria in motum caloricum exagitata, eodem simul moveatur peregrina, et vice versa: quemadmodum spongia calida frigidior aquam in poros receptam calefacit, et vicissim, calidior aqua frigidior spongiam.

## § 6

Motum intestinum triplici ratione fieri posse concipimus; nimirum 1) si particulae corporis insensibiles locum continuo mutant, vel 2) in eodem loco persistendo continuo gyrantur, aut denique 3) per insensibile spatiolum insensibili tempusculo. ultro citroque continuo agitantur. Primum genus *progressivi*, alterum *gyratorii*, tertium *tremuli*<sup>a</sup> motus intestini nomine salutamus. Rursum itaque ratio reddenda est, a quonam istorum motuum calor proficiscatur. Quod ut appareat, principiorum locosequentia ponenda sunt. 1) *Eum motum intestinum caloris causam non esse, si quem in quibusdam corporibus calidis nullum esse fuerit demonstratum.* 2) *Nec eum motum intestinum causam caloris existere, quo praeditum est corpus minus calidum, quam aliud, quod eodem motu caret.*

---

<sup>a</sup> В оригинале ошибочно alterum tremuli, tertium gyratorii.

воздухе — она не остается ни на малейшее осязаемое время. Сюда же присоединяется, что теплота оказывается различной, в соответствии с различной тяжестью и твердостью тел, и опыт показывает, что интенсивность ее пропорциональна весу тела, соответствующему степени сцепления его частей, — очевидное указание на то, что связанная материя тел есть материя их теплоты. И хотя связанная материя двойка — собственная, из которой состоит тело, и посторонняя, находящаяся в пустотах, лишенных собственной материи, — однако, так как обе движутся вместе с самим телом и сочетались в одну общую массу, то не может быть, чтобы при возбуждении собственной материи к теплотворному движению не приходила в такое же движение посторонняя материя, и наоборот, — подобно тому как теплая губка нагревает проникающую в поры ее более холодную воду и, наоборот, более теплая вода согревает более холодную губку.

## § 6

Внутреннее движение мы представляем себе происходящим тройким образом: 1) нечувствительные частицы непрерывно изменяют место, или 2) вращаются, оставаясь на месте, или, наконец, 3) непрерывно колеблются взад и вперед на нечувствительном пространстве, в нечувствительные промежутки времени. Первое мы назовем *поступательным*, второе *вращательным*, третье *колебательным*<sup>a</sup> внутренним движением. Теперь следует рассмотреть, которое же из этих движений производит теплоту. Чтобы это выяснить, мы примем за основу следующие положения. 1) *То внутреннее движение не есть причина теплоты, отсутствие которого будет доказано в горячих телах.* 2) *Не является причиной теплоты и то внутреннее движение, которое имеется у тела менее горячего, чем другое тело, лишенное этого движения.*

---

<sup>a</sup> В оригинале ошибочно второе колебательным, третье вращательным.



## § 7

Corporum liquidorum particulae tam levi nexu inter se cohaerent, ut diffluant, nisi duro aliquo corpore cohibeantur, atque nulla fere vi externa opus sit ad tollendam earum cohaesionem, sed sponte sua divelli, a se invicem recedere atque motu progressivo moveri possint. Unde fit, quod nulla signa durabilia liquoribus imprimi queant, sed omnia momento oblitterentur. An progressivus intestinus motus in omni corpore liquido, etiam gradu caloris vitalis, frigidiore, actu fiat necne, non hic disquirimus, cum proposito nostro satisfactum iri non dubitemus, si ostenderimus dari casus frequentissimos, in quibus ille clarissime patet. Idcirco solutiones salium in aqua primo in medium producimus. Fit enim lege constanti, ut aqua ad sensum quieta manui sensibile frigus imprimens salem marinum, nitrum, salemve ammoniacum in medio fundo vasis positum solvens, eum quaque versus distrahat per totum sui volumen. Quod cum fieri alias nequeat nisi aquae particulae abreptas salinas moleculas a frusto salis removeant; satis ergo elucet aqueas particulas ipsas motu progressivo ferri, ubi salem aliquem dissolvunt. Idem contingere in argento vivo, cum metalla corrodit et particulas eorum distrahit, in spiritu vini, cum tincturas ex vegetabilibus elicit, nemo ibit inficias.

## § 8

Contra autem particulae corporum solidorum, praesertim duriorum inorganicorum, tam arcto nexu vinctae deprehenduntur, ut vi externae eas dividendi admodum resistent: quamobrem fieri non potest, ut sponte sua rupto cohaesionis vinculo a se invicem recedant et motu intestino progressivo ferantur. Unde fit, quod etiam subtilissima signa illis incisa per saecula durent, nec nisi continuo usu aut aëris injuria, aut denique corpore

## § 7

Частицы жидких тел связаны друг с другом так слабо, что растекаются, если не сдерживаются каким-либо твердым телом, и не требуется почти никакой внешней силы, чтобы уничтожить их сцепление, но они могут самопроизвольно расходиться, удаляться друг от друга и двигаться поступательно. Поэтому на жидкости нельзя запечатлеть постоянные знаки, но все они мгновенно исчезают. Имеется ли налицо в каждом жидком теле, даже более холодном, чем жизненный уровень тепла, внутреннее поступательное движение или нет — не будем здесь исследовать; мы не сомневаемся, что для нашей цели достаточно будет показать, что есть очень много случаев, в которых оно проявляется совершенно ясно. Для этого начнем прежде всего с растворов солей в воде. Неизменно наблюдается, что вода, на ощущение совершенно спокойная, сообщающая руке ощутительный холод, растворяя помещенные на дно сосуда соли — морскую, селитру, нашатырь, — разносит их по всему своему объему. А так как это может происходить лишь если частицы воды удаляют молекулы соли, оторванные от куска, то вполне очевидно, что сами водяные частицы движутся поступательно, когда растворяют какую-либо соль. То же — никто не станет отрицать этого — происходит и в ртути, когда она разъедает металлы и разносит их частицы; в винном спирте, при извлечении им красящих веществ из растений.

## § 8

Наоборот, частицы твердых тел, особенно более твердых неорганических, оказываются соединенными такой тесной связью, что энергично сопротивляются внешней силе, стремящейся их разъединить. Вследствие этого им невозможно самопроизвольно, разрушив связь сцепления, отойти друг от друга и двигаться внутренним поступательным движением. Поэтому даже самые незначительные знаки, вырезанные на

ipso in statum fluiditatis reducto oblitterentur. Magnum his momentum affert aurum, quod superficiei utensilium ex argento fabrefactorum inductum per longum tempus eidem adhaeret, nec nisi frequenti usu diminuitur. Contra vero momento temporis superficiem relinquit et per totam argenti massam distrahitur, quam primum res ex eo facta et deaurata igne funditur. Haec omnia manifesto indicant particulas corporum solidorum, praesertim duriorum et inorganicorum, motu progressivo haud moveri.

### § 9

His ita comparatis, consideremus primo vas aliquod argenteum, seu aliam rem ex ejusmodi metallo fabrefactam, auro obductam et subtilissimis signis incisis caelatam, ad eum gradum calefactam, in quo aqua ebullire solet. Videbimus aurum in superficie inconcussum, signa nec minimum immutata, ipsam duriciem corporis eandem persistere, eaque separationem insensibilem particularum prorsus excludi. Hoc autem clarissime ostenditur corpus posse esse magnopere calidum sine motu intestino progressivo. Secundo conferemus durissimum aliquem lapidem, ex. gr. adamantem, qui ad gradum liquefacti plumbi calefactus est (quod saepius sine damno et ulla mutatione gemmae artifices eum polituri facere solent), cum aqua utcumque frigida salem solvente, eoque ipso frigidiore facta, vel cum mercurio argentum corrodente; priorem inveniemus sine motu intestino progressivo calidissimum, posteriorem eodem motu agitari, calorem tamen adeo exiguum in se prodere, evidentissimeque ostendere, saepius fieri, ut corpora motu progressivo intestino praedita multo minus calida sint iis, quae eodem motu destituuntur. Ex his autem vi principiorum superius (§ 6) alla-

них, сохраняются веками и уничтожаются лишь от постоянного употребления, или от действия воздуха, или от перехода самого тела в жидкое состояние. В этом отношении хорошим доказательством служит пример золота, которое, будучи нанесено на поверхность серебряных изделий, долгое время остается на ней и стирается только от частого пользования. Наоборот, оно мгновенно оставляет поверхность и распространяется по всей массе серебра, как только серебряная позолоченная вещь плавится на огне. Все это ясно показывает, что частицы твердых тел, особенно более твердых и неорганических, не имеют поступательного движения.

## § 9

Установив это, рассмотрим, во-первых, какой-нибудь серебряный сосуд или другой предмет из этого металла, покрытый золотом и снабженный самыми мелкими вырезанными знаками, нагретый до такой степени тепла, при которой кипит вода. Мы увидим, что золото на поверхности остается незатронутым и знаки нимало не изменившимися; самая твердость сосуда остается прежней, и этим совершенно исключена возможность отделения нечувствительных частиц. Отсюда совершенно очевидно, что тело может быть сильно нагрето без внутреннего поступательного движения. Во-вторых, сравним какой-нибудь очень твердый камень, например алмаз, нагретый до температуры плавления свинца (что мастера часто делают, собираясь его шлифовать, безо всякого вреда или изменения драгоценного камня), с довольно холодной водою, растворяющей соль и тем самым еще более охлаждающейся, или со ртутью, разъедающей серебро. Первый мы найдем очень горячим без внутреннего поступательного движения, а вода и ртуть, обладающие таким движением, показывают очень малую степень теплоты. Это самым наглядным образом свидетельствует, что весьма часто тела, обладающие

torum sequitur motum materiae cohaerentis intestinum progressivum caloris causam non esse.

### § 10

Ex definitione motus intestini tremuli (§ 6) clare perspicitur, illo corporis partes agitante, ipsas cohaerere non posse. Quamvis enim distantiae, quibus subtilissimae vibrationes absolvuntur, sint maxime exiguae, fieri tamen non potest, quin particulae a mutuo contactu recedant, et plerumque extra illum versentur. Ad sensibilem cohaesionem partium corporis requiritur non interruptus earundem mutuus contactus; corporis ergo partes nulla cohaesione sensibili vinciri possunt, si illae tremulo intestino motu concutiuntur. Verum quoniam pleraque corpora ad ignitionem usque ustulata fortissimam partium cohaesionem conservant; idcirco patet *calorem corporum a motu intestino tremulo materiae cohaerentis haud proficisci* (§ 6).

### § 11

Remotis igitur progressivo et tremulo intestinis motibus, necessario sequitur *calorem consistere in motu intestino gyratione* (§ 6) *materiae cohaerentis* (§ 4), necesse enim est, ut cuidam ex tribus tribuatur.

### § 12

Quaeri autem hic potest, utrum particulae corporum solidorum durante firma cohaesione mutua juxta se invicem gyrari possint. Huic quaestioni ut satisfiat, sufficit in mentem revocare

внутренним поступательным движением, нагреты гораздо меньше, чем те, которые не обладают таковым движением. Отсюда, в силу положений, приведенных в § 6, следует, что *внутреннее поступательное движение связанной материи не есть причина теплоты.*

### § 10

Из определения внутреннего колебательного движения (§ 6) ясно видно, что при таком движении частицы тел не могут быть в сцеплении друг с другом. Хотя расстояния, в которых совершаются их крайне малые колебания, весьма незначительны, однако невозможно, чтобы при этом частицы не лишались взаимного касания и по большей части не оказывались вне его. Для ощутительного сцепления частиц тела требуется непрерывное взаимное соприкосновение их; следовательно, частицы тела не могут находиться в ощутительном сцеплении, если они сотрясаются внутренним колебательным движением. Но так как большинство тел при нагревании до огненного каления сохраняет очень сильное сцепление частей, то очевидно, что *теплота тел не происходит от внутреннего колебательного движения связанной материи (§ 6).*

### § 11

Итак, после того как мы отвергли поступательное и колебательное внутренние движения, с необходимостью следует, что *теплота состоит во внутреннем вращательном движении (§ 6) связанной материи (§ 4)*—ведь ее необходимо приписать которому-нибудь из трех движений.

### § 12

Здесь можно, однако, задать вопрос: могут ли частицы твердых тел, находясь в непрерывном и совершенном сцеплении, вращаться одна около другой? Чтобы ответить на

duo marmora politis superficiebus in contactu posita juxta se invicem facile moveri, fortissima cohaesione, qua vincuntur, nihil obstante; item vitra lenticularia ubi poliuntur, formae celerime in gyrum agitatae ita adhaerere, ut ea secundum lineam plano contactus perpendiculararem sine damno removeri nequeant. His consideratis clarissime concipi potest, particulas corporum minutissimas juxta se invicem cohaesione haud obstante gyri posse eo facilius, quo plana contactus ad superficies integras fuerint in ratione minore. Ceterum fluidorum particulas, cum plerumque motu intestino progressivo moveantur, cohaesione nil morante, etiam in gyrum agi posse, salva eadem, aperte patet.

### § 13

Ex hac nostra theoria sequentia corollaria deducuntur. 1) Ad motum nostrum calorificum nulla corpuscula materiae sphaericis esse aptiora, cum non nisi in puncto unico se mutuo contingere possint, et frictionem vix aliquam in se invicem exercere. 2) Cum omnis motus prout quantitas intendi et remitti possit, idem ergo de calorifico motu est sentiendum. Quo autem motus est major, eo effectus validior esse debet; unde crescente motu calorifico, hoc est, actis celerius in gyrum particulis materiae cohaerentis, calorem intendi, decrescente remitti necesse est. 3) Corporum calidorum particulas celerius gyri, frigidiorum tardius. 4) Corpora calida contactu frigidiorum refrigerari, retardato per illum motu calorifico, et contra frigida calefieri, eodem per contactum accelerato. 5) Quando itaque manus calorem sentit in aliquo corpore, particulae materiae cohaerentis manus in celeriore motum gyrationum excitantur;

него, достаточно вспомнить, что два куска мрамора, сложенные полированными поверхностями, легко движутся по отношению друг к другу и этому нисколько не препятствует взаимное сильное сцепление; также стеклянные чечевицы при шлифовке столь плотно пристают к быстро вращающимся формам, что не могут быть сдвинуты по линии, перпендикулярной к плоскости касания, без порчи их. Приняв это во внимание, мы можем ясно представить себе, что мельчайшие частицы тел могут вращаться одна вокруг другой, несмотря на сцепление, тем легче, чем в меньшем отношении находятся их плоскости соприкосновения ко всей поверхности. Что касается жидкостей, то вполне очевидно, что их частицы, которые в большинстве двигаются внутренним поступательным движением, вследствие отсутствия сопротивления, производимого сцеплением, могут иметь и вращательное движение, сохраняя первое.

### § 13

Из этой нашей теории выводятся такие следствия: 1) Для нашего теплотворного движения самой подходящей является шарообразная форма корпускул материи, так как такие частицы могут взаимно касаться только в одной точке и не производят по отношению друг к другу почти никакого трения. 2) Так как каждое движение, будучи величиной, может увеличиваться и уменьшаться, то надо то же предполагать и для теплотворного движения. Но чем больше это движение, тем значительнее будет его действие; отсюда, при увеличении теплотворного движения, т. е. при более быстром вращении частиц связанной материи, теплота должна увеличиваться, а при более медленном — уменьшаться. 3) Частицы горячих тел вращаются быстрее, более холодных — медленнее. 4) Горячие тела должны охлаждаться при соприкосновении с холодными, так как оно замедляет теплотворное движение



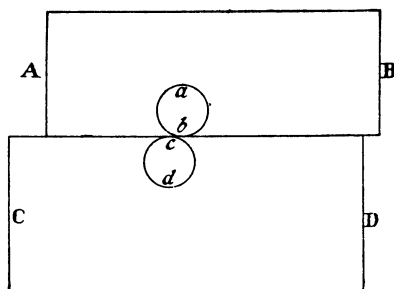
sin vero sensu frigidioris materiae afficitur, gyratorius illarum motus retardatur.

### § 14

Nulla demonstrandi methodus certior est ea mathematicorum, qui deductas a priori propositiones exemplis vel examine instituto a posteriore confirmare solent. Idcirco nostram theoriam ulterius prosecuturi, ad exemplum eorum phaenomena praecipua, quae circa ignem et calorem observantur, explicando assertum § 11 verissimum esse confirmabimus.

### § 15

Phaenom. 1. Corporibus duris se mutuo fricantibus, unum eorum super alterum movetur superincesso radente, unde sequitur



particulas in superficiebus frictionis constitutas in se mutuo impingere. Ponamus ergo corpus  $AB$  moveri super corpus  $CD$  ex  $B$  versus  $A$ ; particula  $ab$  impinget parte superficiei  $b$  in partem superficiei  $c$  particulae  $cd$ , adeoque particula  $ab$  sollicitabit ad motum particulam  $cd$ , et contra particula  $cd$  vi resistentiae suae sollicitabit ad motum contrarium particulam  $ab$ . Cum vero utraque corpori duro inhaereat, ideo loco suo cedere et motu progressivo moveri non potest, motus autem corporis  $AB$  non cessat; consequenter particula  $cd$  movebitur circa centrum suum versus eam directionem, secundum quam urgetur a parti-

culam  $cd$ , et contra particula  $cd$  vi resistentiae suae sollicitabit ad motum contrarium particulam  $ab$ . Cum vero utraque corpori duro inhaereat, ideo loco suo cedere et motu progressivo moveri non potest, motus autem corporis  $AB$  non cessat; consequenter particula  $cd$  movebitur circa centrum suum versus eam directionem, secundum quam urgetur a parti-

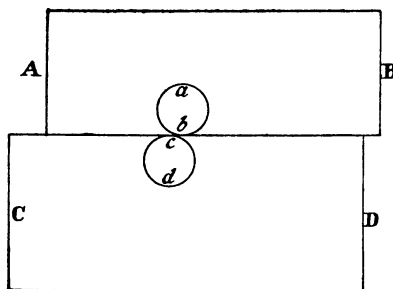
частиц; наоборот, холодные тела должны нагреваться вследствие ускорения движения при соприкосновении. 5) Итак, когда рука ощущает теплоту в каком-либо теле, то частицы связанной материи руки приводятся в более быстрое вращательное движение; а при ощущении холода — их вращательное движение замедляется.

### § 14

Нет более надежного способа доказательства, чем способ математиков, которые подтверждают выведенные *a priori* положения примерами и проверкой *a posteriori*. Поэтому мы, чтобы развить далее нашу теорию, по примеру математиков объясним важнейшие явления, наблюдаемые для огня и теплоты, и тем подтвердим полную правильность выдвинутого в § 11 положения.

### § 15

Явление 1. При взаимном трении твердых тел одно из них движется по другому и скребет его; отсюда следует, что частицы, расположенные на поверхностях трения, ударяются друг о друга. Итак пусть тело *AB* движется по телу *CD* из *B* в *A*; частица *ab* частью своей поверхности *b* ударяет в часть *c* поверхности частицы *cd*, так что частица *ab* возбudit к движению частицу *cd* и, наоборот, частица *cd* силою своего сопротивления возбudit к обратному движению частицу *ab*. Так как и та и другая входят в состав твердого тела, то они не могут оставить своего места и двигаться поступательно; но движение тела *AB* не прекращается, следовательно частица *cd* будет двигаться вокруг своего центра



cula *ab*; particula vero *ab* movebitur circa centrum suum secundum eam directionem, versus quam retardatur a particula *cd*, hoc est utraque movebitur motu gyratorio. Hac ratione singulis particulis, quae in plano frictionis constitutae sunt, in gyrum actis, etiam reliquae particulae, corpora *AB* et *CD* constituentes, propagata frictione in motum gyratorium excitantur. Hinc igitur patet, qui fiat, ut corpora solida per frictionem mutuam incalescant; denique sequentia corollaria eliciuntur. 1) Phae-nom. 2. Quo fortius fricandae superficies corporum *AB* et *CD* comprimuntur, quoque celerius juxta se invicem moventur, eo validius particulas *ab* et *cd* ad motum gyratorium sollicitari, eoque celerius corpora ipsa incalescere. 2) Phae-nom. 3. Quoniam corporum liquidorum particulae levissime inter se cohaerent, et loco facillime cedunt, particulae igitur *ab* et *cd*, si fuerint in superficiebus corporum liquidorum, cedendo sibi invicem, eum motum gyratorium concipere nequeunt, quem solidis affixae acquirunt. Hoc autem efficitur, ut non solum fluida per frictionem, quae inter massas liquoris exagitati exoritur, sed ne solida quidem, quam diu superficies liquido corpore delibutas habent, unquam sensibiliter incalescant.

## § 16

Phae-nom. 4. Quando virga ferrea longiore fricatur clavus, tum singulae particulae in superficie virgae constitutae impingunt in particulas clavi, sibi obvias. Quoniam autem superficies virgae radens major est, quam superficies clavi, major ergo vis particularum impingit in superficiem clavi, quam in superficiem virgae; consequenter particulae clavum constituentes, crebrioribus ictibus exagitatae, promptius in motum gyratorium excitari debent, quam particulae, ex quibus virga constat. Unde mirum non est, clavum prius incalescere, quam virgam.

в том направлении, в каком ее толкает частица  $ab$ ; а частица  $ab$  — около своего центра в том направлении, в котором ее задерживает частица  $cd$ ; т. е. обе будут двигаться вращательно. Когда, таким образом, придут во вращательное движение отдельные частицы, которые расположены в плоскости трения, то вследствие распространения трения придут во вращательное движение и остальные частицы, составляющие тела  $AB$  и  $CD$ . Отсюда ясно, каким образом твердые тела нагреваются от взаимного трения. Далее, отсюда происходят такие следствия. 1) Явление 2. Чем сильнее при трении сжимаются поверхности тел  $AB$  и  $CD$  и чем скорее они двигаются друг возле друга, тем сильнее возбуждаются к вращательному движению частицы  $ab$  и  $cd$  и тем быстрее разогреваются тела. 2) Явление 3. Так как частицы жидких тел очень слабо сцеплены друг с другом и очень легко уходят со своего места, то частицы  $ab$  и  $cd$ , если они находятся на поверхностях жидких тел, уступая место друг другу, не могут воспринять то вращательное движение, которое получают частицы, входящие в состав твердого тела. Вследствие всего этого жидкие тела не только не нагреваются заметным образом от трения, возникающего между массами взбалтываемой жидкости, но не нагреваются заметным образом и твердые тела, если поверхность их смочена жидкостью.

## § 16

Явление 4. Если тереть гвоздь более длинным железным прутом, то отдельные частицы, расположенные на поверхности прута, ударяют во встречающиеся им частицы гвоздя. Но так как трущая поверхность прута больше, чем поверхность гвоздя, то в поверхность гвоздя ударяет большее число частиц, чем в поверхность прута; вследствие этого частицы гвоздя, возбуждаемые более частыми ударами, должны приходить во вращательное движение скорее, чем частицы прута. Поэтому не удивительно, что гвоздь нагревается раньше, чем прут.

## § 17

**Phaenom. 5.** Ferrum frigidum ubi exagitur malleis, praesertim ad angulos obliquos illis, pars massae ferreae malleo impetita cedit, juxta sibi vicinam, quae ictum non sensit, pellitur, et non secus ac corpus arctissime alteri superficie tenus applicatum, validissimoque superincesso radente incedens eam fricat; ingruente vero frequentiore ictuum impetu, frictio inter exagitas ferreae massae partes multiplicatur, motusque gyrotorius particularum ferri usque adeo increscit, ut illud aliquando ad rubedinem ignescat. **Phaenom. 6.** Non aliter fit, quando bacillus quicumque metallicus, non elasticus praesertim, reciprocis inflexionibus multoties incurvatur: etenim in latere ejus convexo partes massae secundum directiones contrarias distrahuntur, juxta se invicem superincesso radente serpunt, fricantur, gyrantur, et curvatura bacilli incalescit.

## § 18

**Phaenom. 7.** Si corpus magis calidum *A* est in contactu cum alio corpore *B*, quod est minus calidum, particulae corporis *A* in contactu constitutae, quoniam celerius gyrantur, quam particulae corporis *B* illis contiguae (§ 13), celeriore igitur rotatione accelerant motum gyrotorium particularum corporis *B*, scilicet partem motus sui illis communicant; adeoque tantum his decedit, quantum accedit illis: hoc est, quando particulae corporis *A* motum gyrotorium particularum corporis *B* accelerant, suum tardiores reddunt. Hinc fit, ut corpus *A*, per contactum calefaciens corpus *B*, ipsum refrigeretur.

## § 19

**Phaenom. 8.** Ceterum particulae corporis *B* in superficie contactus motae contingunt alias particulas ejusdem corporis. a superficie contactus remotiores, quae motu suo per mutam

## § 17

Явление 5. Когда холодное железо расковывается молотами, в особенности если они ударяют под косыми углами, то часть железной массы уступает ударам молота, надвигается на соседнюю часть, не подвергаемую ударам, и трет ее, совершенно как тело, очень тесно приложенное к поверхности другого идвигающееся по нему с сильным трением. Под влиянием более частых ударов трение между возбуждаемыми частями железной массы увеличивается, и вращательное движение частиц возрастает до того, что железо иногда накаливается докрасна. Явление 6. Совершенно то же наблюдается в любой металлической палке, в особенности не упругой, при многократном перегибании: в самом деле, части массы ее, находящиеся на выгнутой стороне, расходятся в противоположных направлениях, проходят друг по другу скребущим движением, трутся, получают вращение, и сгиб палки нагревается.

## § 18

Явление 7. Если более теплое тело  $A$  находится в соприкосновении с другим телом  $B$ , менее теплым, то находящиеся в точках соприкосновения частицы тела  $A$ , вращаясь быстрее, чем соседние с ними частицы тела  $B$  (§ 13), более быстрым вращением ускоряют вращательное движение частиц тела  $B$ , т. е. передают им часть своего движения; столько же движения уходит от первых, сколько прибавляется у вторых; т. е. когда частицы тела  $A$  ускоряют вращательное движение частиц тела  $B$ , то замедляют свое собственное. Вследствие этого, когда тело  $A$  при соприкосновении нагревает тело  $B$ , то само оно охлаждается.

## § 19

Явление 8. Далее, частицы тела  $B$ , расположенные в поверхности касания, приходя в движение, соприкасаются с другими частицами того же тела, более отдаленными от поверхности

frictionem cum anterioribus accelerato etiam alias sibi vicinas in gyrum agunt, et sic motus intestinus gyratorius a superficie contactus usque ad superficiem oppositam successive propagatur. Contra vero particulae corporis *A*, in plano contactus constitutae, quoniam in motu suo retardantur (§ 18), ideoque alias sibi contiguas, hae vero alias atque alias successive usque ad superficiem contactui oppositam praepediunt, hinc perspicitur, unde fiat, ut corporis minus calidi, appositi corpori magis calido, superficies in contactu constituta prius incalescat, quam aversa, et corporis calidioris admoti corpori frigidiori contigua superficies prius refrigeretur, quam eidem opposita.

## § 20

Phaenom. 9. Si corporis minus calidi *A* superficiebus oppositis admoventur duo corpora magis calida *B* et *C*, ab utraque superficie propagabitur motus intestinus gyratorius versus alteram, adeoque integrum corpus *A* celerius occupabit, quam si ab uno latere profectus ad alterum pertingere opus haberet, admoto nempe corpore alterutro *B* vel *C*; pariter si corpus *A* est magis calidum, quam *B* et *C*, corpora utrinque illi admota, motus gyratorius particularum ejus celerius debet retardari, quam si corpus *A* uno latere esset in contactu cum corpore minus calido *B* vel *C*. Hinc sequitur particularum motum gyratorium eo celerius intendi vel remitti, quo major superficies exponitur corpori calidiori vel frigidiori ambienti. Quoniam autem superficies corporum similium sunt in duplicata, soliditates vero in triplicata ratione diametrorum, rursus igitur evidens est, quare corpora calida ejusdem generis, majoris voluminis in eodem medio ambiente, ex. gr. aëre, et ejusdem figurae

касания; эти, ускорив свое движение от взаимного трения с первыми, приводят во вращение и другие соседние, и так внутреннее вращательное движение последовательно распространяется от плоскости касания до противоположной поверхности. Наоборот, частицы тела *A*, находящиеся в плоскости касания, замедляются в своем движении (§ 18), а от них замедление передается соседним с ними, затем последовательно все новым и новым вплоть до поверхности, противоположной касанию. Отсюда уясняется, почему находящаяся в соприкосновении поверхность менее нагретого тела, приложенного к более горячему, нагревается раньше, чем противоположная, а соприкасающаяся поверхность более горячего тела, придвинутого к более холодному, охлаждается раньше, чем противоположная ей.

## § 20

Явление 9. Если к противоположным поверхностям менее теплого тела *A* придвинуты два более теплые тела *B* и *C*, то от каждой поверхности касания будет распространяться по направлению к другой внутреннее вращательное движение, а потому оно охватит все тело *A* быстрее, чем если бы это движение, начавшись с одной стороны, должно было распространиться до другой стороны, т. е. если бы было придвинуто только либо тело *B*, либо тело *C*. Точно так же, если тело *A* теплее придвинутых к нему с обеих сторон тел *B* и *C*, вращательное движение его частиц должно замедлиться скорее, чем если бы тело *A* было в соприкосновении с одним менее горячим телом *B* или *C* только одной стороной. Отсюда следует, что вращательное движение частиц увеличивается или замедляется тем быстрее, чем большая поверхность приходит в соприкосновение с приложенным более горячим или более холодным телом. А так как поверхности подобных тел находятся в двойном, а объемы — в тройном



tardius refrigerantur, frigida vero tardius calefiunt, quam si ejusdem voluminis essent.

### § 21

Phaenom. 10. Corpora mota et quiescentia resistunt pro ratione inertiae, quam gravitati proportionalem esse constat; particulae igitur gravioree difficilius eadem vi in motum calorificum excitantur, vel motae retardantur, quam quae leviores sunt. Iterum ergo perspicuum est, cur corpora frigida specificè graviora in eodem medio calefaciente tardius calefiant, calida vero in eodem medio frigido tardius refrigerentur, quam specificè leviora.

### § 22

Phaenom. 11. Duriorum corporum particulas fortius cohaerere, quam molliorum, certum est. Inde vero amplioribus planis contactus easdem jungi haud incongruum videtur. Pro ratione vero planorum contactus etiam particulas ipsas crassiores esse oportere probabili adeo conjectura consequimur, hoc est corporum duriorum particulas esse mole majores iis, quae molliora constituunt. Accedit, quod duriorum corporum particulae plerumque ad tactum sint asperae atque adeo sensibus crassitudinem suam exerant. Quoniam autem corpora majoris voluminis, ceteris paribus, difficilius ex quiete in motum excitari, et mota retardari atque cohiberi possunt, quam minora; unde crassiores particulae duriorum corporum haud tam facile calorificum motum et recipiunt et amittunt, quam subtiliores molliorum. Non obscure igitur hinc colligi potest ratio, cur duriora corpora ad calorem

отношении диаметров, то выясняется также, почему теплые тела одного рода и одинаковой фигуры, но большего объема, в одной и той же окружающей среде, напр. в воздухе, медленнее охлаждаются, а холодные медленнее нагреваются, чем если бы были того же объема.

## § 21

Явление 10. Движущиеся и покоящиеся тела оказывают сопротивление в соответствии с инерцией, как известно, пропорциональной их весу; поэтому одной и той же силой более тяжелые частицы возбуждаются к теплотворному движению труднее или, находясь в движении, замедляют такое труднее, чем более легкие. Отсюда опять-таки очевидно, почему холодные тела, удельно более тяжелые, в одной и той же согревающей среде нагреваются медленнее, а теплые в одной и той же охлаждающей среде охлаждаются медленнее, чем удельно более легкие.

## § 22

Явление 11. Несомненно, что частицы более твердых тел сцеплены прочнее, чем частицы более мягких. Отсюда представляется уместным дальнейший вывод, что первые связываются друг с другом большими площадями соприкосновения. Соответственно площадям соприкосновения, как можно, рассуждая далее, предполагать, и самые частицы должны быть крупнее, т. е. частицы более твердых тел должны иметь большую массу, чем частицы более мягких. К тому же частицы более твердых тел по большей части наощупь шероховаты и таким образом обнаруживают чувствам свою большую величину. Так как при прочих равных условиях тела большего объема труднее могут возбуждаться от покоя к движению и труднее замедляют и прекращают движение, чем тела меньшего объема,

concupiendum et amittendum sunt tardiora, quam illa, quae molliora sunt.

### § 23

*Phae nom.* 12. Particulae corporum calidorum quoniam gyrantur, rationi itaque consentaneum est, eas motis superficiebus suis in se invicem agere, adeoque unamquamque ab alia sibi vicina pelli, eo fortius, quo motus gyratorius est perniciosior. Huic repulsioni quoniam contraria est cohaesio particularum, idcirco una earum alteri derogat, atque adeo crescente motu gyratorio cohaesionem particularum minui oportet. Unde minime mirum est vi caloris solidorum etiam corporum duritiem debilitari, imo ita infringi, ut prorsus tollatur particularum cohaesio, quorum prius in liquefactis, posterius in resolutis in vapores experimur.

### § 24

Hinc sequitur 1) liquiditatis et fluiditatis corporum causam esse motum particularum gyratorium, cujus vis repulsiva sufficit ad illarum cohaesionem eousque infringendam, donec vel libere juxta se invicem labi et diffluere possint, vel sublato prorsus earum nexu per auras dissipari. 2) Evaporationum et exhalationum causam plerumque in eo consistere, ut pro vario aëris statu, varia vi concurrente calorifico, eoque centrifugo simul motu, particulae corporum avulsae dissipentur. 3) Corpora fluida et liquida semper calorem in se, licet minimum, habere, quantumvis frigida appareant.

то более крупные частицы более твердых тел получают и отдают теплотворное движение не так легко, как более мелкие частицы тел более мягких. Отсюда ясна причина, отчего более твердые тела медленнее воспринимают и отдают теплоту, чем тела более мягкие.

### § 23

Явление 12. Так как частицы нагретых тел вращаются, то рассуждение требует принять, что своими движущимися поверхностями они действуют одна на другую, так что каждая отталкивает другую тем сильнее, чем энергичнее вращательное движение. Так как этому отталкиванию противодействует сцепление частиц, то одно уменьшает другое, и при возрастающем вращательном движении должно уменьшаться сцепление частиц. Поэтому совсем не удивительно, что твердость твердых тел уменьшается силой теплоты, даже в конце концов ослабевает настолько, что уничтожается вообще сцепление частиц; первое мы наблюдаем, когда тела превращены в жидкость, второе — когда тела разошлись в виде паров.

### § 24

Отсюда следует, что 1) причина текучести и газообразности тел есть вращательное движение частиц и возбуждаемая им отталкивательная сила достаточна для нарушения сцепления частиц в такой степени, что частицы могут или свободно скользить друг около друга и растекаться, или при полном уничтожении их связи рассеиваться в воздухе; 2) причина улетучивания и испарения состоит главным образом в том, что благодаря различному состоянию воздуха, а также тому, что ему содействует с различной силой теплотворное, или, что то же, центробежное движение, частицы тел, оторвавшись, рассеиваются; 3) тела газообразные и жидкие всегда имеют в себе теплоту, хотя бы и небольшую, какими бы холодными ни казались.

## § 25

*Phaenom.* 13. Corpus *A* agens in corpus *B* majorem celeritatem motus illi imprimere non potest, quam habet ipsum. Si igitur corpus *B* fuerit frigidum et immersum corpori fluido calido *A*; particularum corporis *A* motus calorificus excitabit in motum calorificum particulas corporis *B*; verum in particulis corporis *B* celerior motus excitari non poterit, quam qui est in particulis corporis *A*, atque adeo corpus frigidum *B* immersum corpori *A* majorem calorem, quam *A* habet, concipere non posse patet. *Phaenom.* 14. Hinc autem perspicitur ratio, ob quam stannei vasis, aqua pleni, fundum validae adeo flammae, qua alias hoc metallum facile funditur, resistere solet. Etenim quamvis flamma particulas stanni in celerrimum motum sollicitet, aqua tamen superincumbens, cum eam celeritatem motus calorifici acquirere non possit, qua stanneae particulae indigent ad suam cohaesionem infringendam, retardat ergo earum motum gyrationem, nec fundi metallum permittit.

## § 26

Reddenda hic videtur esse etiam ratio extensionis corporum, quae plerumque cum calore eorum augeri et minui solent. Verum quoniam ea non a calore immediate, sed ab aëre elastico, poris corporum incluso, proficiscitur; ad aliam ergo occasionem hujus phaenomeni expositionem reservamus. Ceterum nulla motus celeritas tam pernix assignari potest, qua alia major mente non concipiatur. Quod cum etiam ad calorificum motum jure referri possit; calor ergo summus et ultimus gradus possibilis respectu motus non est. Contra vero idem motus eousque diminui potest, ut tandem corpus prorsus quiescat, nec ulla motus diminutio ulterius subsequi possit. Summum igitur gradum et

## § 25

Явление 13. Тело  $A$ , действуя на тело  $B$ , не может придать последнему бóльшую скорость движения, чем какую имеет само. Поэтому, если тело  $B$  холодно и погружено в теплое жидкое тело  $A$ , то тепловое движение частиц тела  $A$  приведет в тепловое движение частицы тела  $B$ ; но в частицах тела  $B$  не может быть возбуждено более быстрое движение, чем какое имеется в частицах тела  $A$ , и поэтому холодное тело  $B$ , погруженное в тело  $A$ , очевидно, не может воспринять бóльшую степень теплоты, чем какую имеет  $A$ . Явление 14. А отсюда ясно, почему дно оловянного сосуда, наполненного водою, противостоит нагреванию очень сильным пламенем, которое иначе легко плавит этот металл. Действительно, хотя пламя приводит частицы олова в очень быстрое движение, но находящаяся поверх его вода не может приобрести ту скорость теплового движения, которая необходима для уничтожения сцепления частиц олова; поэтому вода замедляет вращательное движение их и не позволяет металлу расплавляться.

## § 26

Здесь представляется уместным указать и причину расширения тел, которые обыкновенно увеличиваются и уменьшаются соответственно их теплоте. Но так как расширение происходит не непосредственно от теплоты, но от упругого воздуха, включенного в поры тела, то мы оставляем рассмотрение этого явления до другого раза. Далее, нельзя назвать такую большую скорость движения, чтобы мысленно нельзя было представить себе другую, еще бóльшую. Это по справедливости относится, конечно, и к теплотворному движению; поэтому невозможна высшая и последняя степень теплоты как движения. Наоборот, то же самое движение может настолько уменьшиться, что тело достигает, наконец, состояния совершенного покоя и никакое дальнейшее уменьшение

ultimum frigoris in absoluta quiete a motu gyratorio particularem consistere et dari posse necesse est.

### § 27

Quamvis autem summus frigoris gradus sit possibilis, verum documenta non desunt, quibus asseritur, illum in hoc orbe terrae haud uspiam dari. Etenim omne, quod nobis frigidum apparet, est solummodo minus calidum, quam organa nostra, quibus sentimus. Ita frigidissima aqua est adhuc calida, cum glacies, in quam aqua acutiore gelu constringitur, sit illa frigidior, hoc est minus calida. Profecto si cera, quae liquescit, sit vere calida, cur igitur aqua, quae nobis frigidissima apparet, re vera calida non sit, cum nil aliud sit, quam glacies liquefacta. Nec tamen putandum est congelationem corporum summi frigoris esse criterium: etenim metalla statim post liquefactionem consolidata sunt etiam glacies sui generis, sunt tamen ita calida, ut corpora combustilia sibi admota accendant. Ceterum dantur corpora fluida, quae nullo gradu frigoris cognito congelantur. Quorum fluiditas quoniam a motu calorifico proficiscitur (§ 24), patet igitur fluida illa corpora calore, quantumcunque ille sit, semper gaudere. Porro corpora eundem gradum caloris habere solent, quo praeditum est medium, in quo illa tempus notabile versantur. Cum vero aër semper et ubique fluidus observatur; adeoque calidus (per demonstrata) existit, omnia ergo corpora, quae ambit atmosphaera telluris, sunt calida, licet sensibus frigida appareant; adeoque summus gradus frigoris in globo nostro terrae non datur.

### § 28

Cum itaque motum intestinum gyratorium materiae coherentis causam caloris esse a priori demonstratum et a posteriori confirmatum habeamus, ad mentem, quam moderni philosophi

движения невозможно. Следовательно, по необходимости должна существовать наибольшая и последняя степень холода, которая должна состоять в полном прекращении вращательного движения частиц.

### § 27

Итак, хотя высшая степень холода возможна, однако нет недостатка в данных, говорящих о том, что таковая на земноводном шаре нигде не существует. Действительно, все, что нам кажется холодным, лишь менее тепло, чем наши органы чувств. Так, самая холодная вода еще тепла, так как лед, в который вода замерзает на более сильном морозе, холоднее ее, т. е. менее тепел. Если плавящийся воск действительно горяч, то почему воде, которая кажется нам очень холодной, на самом деле не быть теплой — она ведь не что иное, как расплавленный лед. Не следует, однако, считать замерзание тел признаком наибольшего холода: ведь металлы, затвердевшие тотчас после плавления, представляют собою своего рода лед, но они настолько горячи, что зажигают приближенные к ним горячие тела. Впрочем, существуют жидкие тела, которые не замерзают ни при какой известной степени холода. Так как их жидкое состояние обусловлено теплотворным движением (§ 24), то ясно, что эти жидкие тела всегда в какой-то степени обладают теплотою. Далее, тела обыкновенно имеют степень теплоты, присущую среде, в которой они находятся значительное время. А так как воздух, всегда и везде наблюдаемый, жидок, т. е. (в силу показанного) тепел, то все тела, окруженные земной атмосферой, хотя бы и казались чувствам холодными, теплы; и поэтому высшей степени холода на нашем земноводном шаре не существует.

### § 28

Таким образом, мы доказали *a priori* и подтвердили *a posteriori*, что причину теплоты является внутреннее вращательное движение связанной материи; теперь переходим



plerique de calore habent, examinandam convertimur. Tribuitur hac nostra tempestate calor causa peculiari cuidam materiae, quam plerique calorificam, quidam aetherem, nonnulli etiam ignem elementarem appellant. Eo autem major quantitas ejus in quocunque corpore adesse dicitur, quo major in eo calor observatur, ita ut pro diverso gradu calor ejusdem corporis etiam quantitas materiae calorificae in illo augeatur minuaturve. Et licet aliquando intensitate motus hujusce materiae corpus ingressae calorem in eo augeri doceatur, maxime tamen ingressus et decessus illius in diversa quantitate pro genuina causa aucti vel diminuti calor celebratur. Quae opinio cum in multorum mentibus tam altas egit radices, tantumque invaluit, ut passim in Physicorum scriptis legas, memoratam superius materiam quasi philtro quodam amatorio allectam in corporum poros irruere, aut contra horrore quasi exagitatam ex poris erumpere; quamobrem muneris nostri esse ducimus hanc hypothesim ad examen revocare. Praesertim autem fontes ipsi lustrandi sunt, ex quibus haec opinio permanavit. Eorum autem praecipui sunt quattuor, quos equidem ad alia potius naturae phaenomena diluenda derivari oporteret.

## § 29

Postquam calescentium corporum phaenomena attentius considerare coeperunt philosophi, facile animadverterunt, crescente calore, etiam volumen corporis cujusque augeri. Et cum nihil praeter calorem illis accessisse certo scirent, atque elementaris antiquorum ignis animis adhuc inhaereret; concludere inde non dubitarunt, materiam aliquam igni propriam poros corporum, cum incalescunt, intrare, eaque distendere; qua decedente eadem refrigerari, contrahi. Lubenter equidem his assensum praebemus, si quam facile sit haec supponere, tam pronum quoque esset ostendere id, quo calorifica materia in corpora subito

к рассмотрению мнений, которые большинство современных ученых высказывают относительно теплоты. В наше время причина теплоты приписывается особой материи, которую большинство называет теплотворной, другие — эфиром, а некоторые — элементарным огнем. Говорят, что тем большее количество ее находится в теле, чем бóльшая степень теплоты в нем наблюдается, так что в соответствии со степенью теплоты данного тела количество теплотворной материи в нем увеличивается или уменьшается. И хотя иногда принимают, что теплота тела увеличивается силою движения этой вошедшей в нее материи, но чаще всего считают истинною причиною увеличения или уменьшения теплоты простой приход или уход разных количеств ее. Это мнение в умах многих пустило такие глубокие корни и настолько укрепилось, что повсюду приходится читать в физических сочинениях о внедрении в поры тел названной выше теплотворной материи, как бы привлекаемой каким-то приворотным зельем; или, наоборот, — о бурном выходе ее из пор, как бы объятой ужасом. Поэтому мы считаем нашей обязанностью подвергнуть эту гипотезу проверке. Прежде всего надо осветить самые источники, из которых проистекло это мнение. Важнейшие из них четыре, которые следовало бы скорее обратить на истолкование других явлений природы.

## § 29

После того как ученые начали более внимательно изучать явления, связанные с нагреванием тел, они легко заметили, что при увеличении теплоты растёт и объем каждого тела. И так как они точно знали, что к телам не прибавилось ничего кроме теплоты, а в умах еще крепко держалось представление древних об элементарном огне, то они не поколебались заключить, что при накаливании в поры тел входит какая-то материя, свойственная огню, и расширяет их; а при выходе ее тела охлаждаются и сжимаются. Охотно согласились бы мы с ними, если бы было так же легко, как пред-

incalescentia compellatur. Qui enim fit, quaeso, ut hieme frigidissimo gelu late omnia occupante, aut in gelidissimo fundo maris,\* adeoque juxta hanc hypothesim, calorifica materia fere prorsus deficiente, pulvis pyrius exigua scintilla, repente nata, accensus stupenda flamma subito expandatur? Unde et qua tam mirabili virtute ignea illa materia momento temporis contrahitur? Verum tamen convolet ea ocissime, quacunque de causa id fiat, ex remotissimis etiam locis et pulverem pyrium accendat, expandat. Sed tum necessum erit, aut alia corpora illum ambientia advolante igne prius quam ipsum calefieri et expandi, aut ignem illum advolantem extra pulverem nec calefacere nec expandere aliquid, adeoque naturae suae oblivisci fatendum erit, quorum tamen prius experientiae, posterius sanae rationi apertissime repugnat.

### § 30

Ceterum rerum natura ita comparata est, ut causa crescente, etiam effectus ejus augeatur, et contra, eadem decrescente, effectus quoque minuat. Quamobrem ubi in duobus corporibus idem gradus caloris observatur, tum, ceteris paribus, etiam idem extensionis incrementum aut decrementum in utroque esse debet. At quanta in hoc diversitas deprehenditur! Praetereo aërem, qui a gradu congelationis ad ebullitionem aquae tertia sui parte extenditur, cum ea interim una vigesima sexta parte totius voluminis augeatur. Ipsa ejusdem fere liquiditatis corpora, ut mercurius, aqua, spiritus vini, et olea diversa, item et solida, ut metalla, vitrum etc., mirum quantum discriminis habent inter extensionis incrementa in eodem gradu caloris acquisita. Ne hic tamen majorem partium cohaesionem expansionis impedimento esse quis putet: quippe chalybem fortiore partium

\* Boerhaave, Elem. Chym., par. 2, ex Sinclairi Arte gravitatis, p. 301

положить это, и показать, чем именно теплотворная материя загоняется во внезапно нагревающиеся тела. Каким образом, спрашивается, в самую холодную зиму, когда все охвачено лютым морозом, или в самой холодной морской глубине,\* где, согласно этой гипотезе, теплотворной материи почти совершенно нет, порох, зажженный малейшей внезапно зародившейся искрою, вспыхивает вдруг огромным пламенем? Откуда и в силу какой удивительной способности материя эта мгновенно стягивается в одно место? Но пусть она слетается столь стремительно, по какой бы то ни было причине, из самых отдаленных мест и, зажигая, расширяет порох. Но ведь в этом случае необходимо, или чтобы другие тела, окружающие порох, раньше его нагрелись от прилетевшего огня и расширились, или чтобы этот летучий огонь ничего, кроме пороха, не мог зажигать и расширять, то есть должен был бы позабыть свою природу. Первое, очевидно, противоречит опыту, а второе — здравому смыслу.

### § 30

Вообще природа вещей такова, что при возрастании причины растет и ее действие и, наоборот, при ее убывании уменьшается и действие. Поэтому когда одна и та же степень теплоты наблюдается в двух телах, то, при прочих равных условиях, должно было бы быть одно и то же увеличение или уменьшение протяжения каждого тела. Но какое разнообразие наблюдается в этом отношении! Умалчиваю о воздухе, который от градуса замерзания до градуса кипения воды расширяется на третью часть, тогда как вода в это время получает увеличение на одну двадцать шестую часть своего объема. Даже тела почти одинаково жидкие, как то: ртуть, вода, винный спирт, разные масла, также и твердые тела, как металлы, стекло и т. д., показывают

\* Бургаве, *Элементы химии*, часть 2, из Синклера *О тяжести*, стр. 301.<sup>1</sup>

cohaesione gaudere, quam ferrum, nemo est, qui ignorat, majora tamen incrementa extensionis capere, ferrum autem minora experientia docuit. Sic et aurichalcum, corpus cupro durius, eodem calore magis, quam id, expanditur. Nec etiam aliqua retardatio incaloescentiae a majore pondere profecta, aut quaecunque alia circumstantia, quae in diversis corporibus expansionis impedimento foret, fingi potest, quin exempla contraria occurrant, quae ficta destruant, quam diu expansio calefactorum ingredienti materiae tribuitur. Sed haec in diversis. At unum idemque corpus aliquando crescente calore in minus spatium contrahitur, e. g. aqua, ex glacie nata, est specificè gravior illa, ut etiam ad insignem gradum calefacta eandem fundum petere prohibeat. Sic ferrum et pleraque alia corpora, quamdiu dura sunt, iisdem ipsis liquefactis ob majus volumen innatant, quamvis eum gradum caloris nondum habeant, quo liquescere solent. Ex his autem omnibus clarissime apparet, expansione incaloescentium contractionequè eorum, quae refrigerantur, calorificae materiae miram illam peregrinationem minime probari.

### § 31

Sed hunc pugilem, propria sua extensionis vastitate jam labefactum, alius forte qui succedit eriget, et majore gravitate nos opprimet. Nempe non molis modo, sed etiam ponderis incremento vagabundus ille ignis praesentiam suam in corporibus demonstrare philosophis videtur, praesertim chymicis. Celeberrimus Robertus Boyle primus, ni fallor, experimentis

удивительное разнообразие в приращении протяженности, приобретенном от той же степени теплоты. Пусть, однако, не подумает кто-нибудь, что более значительное сцепление частей служит препятствием для расширения: сталь ведь обладает более крепким сцеплением частей, чем железо, как известно каждому; однако опыт показал, что сталь расширяется больше, железо — меньше. Также и бронза, тело более твердое, чем медь, расширяется от той же степени теплоты больше последней. Нельзя приписать и какое-либо замедление в накаливании большему весу тел или назвать какое-либо другое обстоятельство, которое в разных телах препятствовало бы расширению их, чтобы не представлялись противоположные примеры, говорящие против сделанных предположений, пока расширение нагретых тел приписывается входящей материи. Но это случай различных тел; а иногда одно и то же тело при увеличении теплоты сжимается — например вода, происшедшая от таяния льда, удельно тяжелее его, так что она даже при значительной степени нагревания не позволяет льду опускаться на дно. Так и железо и большинство других тел, будучи еще в твердом состоянии, плавают в этих самых телах, находящихся в расплавленном состоянии, так как занимают больший объем, хотя и не обладают еще той степенью теплоты, при которой обычно плавятся. Из всего этого вполне очевидно, что расширением накаливаемых тел и их сжатием при охлаждении отнюдь нельзя доказать эти удивительные перемещения теплотворной материи.

### § 31

Однако этого бойца, уже поколебленного собственной своей громадностью, может быть воздвигнет другой, приходящий ему на помощь, и подавит нас большей тяжестью. Ведь ученым, а особенно химикам, представляется, что этот блуждающий огонь обнаруживает свое присутствие в телах не только увеличением объема их, но и увеличением веса,

docuit corpora per calcinationem pondere augeri\* adeoque ignis et flammae partes stabiles et ponderabiles reddi posse. Quod si de igne aliquo elementari intelligi posset, firmum haberet infirmenda hic opinio propugnaculum. Verum tamen pleraque fere omnia experimenta illius, circa augmentum ponderis per ignem instituta, huc redeunt, ut vel flammae, quae corpora ustulavit, aut aëris, calcinationis tempore super corpus calcinandum fluentis, partes graves esse iis demonstraretur. Etenim ubi lamina metallica flamma sulphuris accensi ustulatur, intumescit quidem et pondere augetur; nihil aliud tamen aucti ponderis causa est, praeter acidum sulphuris, quod a phlogisto liberari et campana colligi et capi solet, tum poros cupri et argenti penetrat, illisque concretum, pondus auget. Sic ubi plumbum in minium calcinatur, flammam atram et fuligine turgidam in liquefactum metallum consulto dirigunt artifices: haec enim sola plumbi calcem rutilo illo colore ornat, et pondus ejus cum lucro artificum auget. Reliqua laudati auctoris experimenta in mantissa opusculo subjuncta majoris quidem momenti esse videntur, verum omni suspicione prorsus libera non sunt, cum auctor ipse illis praesto non adfuerit, verum operatori cuidam saepius peragenda remisit. At esto, quod praeter partes corporis accensi vel particulas in aëre circumvolitantes, qui super calcinata continuo fluit, accedat metallis calcinatione durante quaedam alia materia, quae pondus calcium auget. Quoniam autem calces ab igne remotae acquisitum pondus etiam frigidissimo gelu continuo servant, nullum tamen excessum caloris in se ostendunt; accedit igitur calcinationis actu materia quaedam corporibus, verum non illa, quae igni propria esse praedicatur. Cur enim ea in calcibus naturae suae oblivisceretur, non video. Porro calces metallorum in formam metallicam reductae pondus acquisitum amittunt. Cum vero reductio aequae ac calcinatio eodem imo fortiore igne perficiatur, nulla profecto ratio reddi potest, cur idem ignis modo corporibus semet insinuet, modo ex iisdem excu-

\* In tractatu de ponderabilitate ignis et flammae.

Первым, если не ошибаюсь, знаменитый Роберт Бойль показал на опыте, что тела увеличиваются в весе при обжигании\* и что можно сделать части огня и пламени стойкими и весомыми. Если бы это действительно могло быть показано для некоего элементарного огня, то опровергаемое нами мнение нашло бы себе здесь твердый оплот. Однако бóльшая часть, почти что все опыты его над увеличением веса при действии огня сводятся к тому, что весом обладают либо части пламени, сожигающего тело, либо части воздуха, во время обжигания проходящего над прокаливаемым телом. Так, металлическая пластинка, обжигаемая в пламени горящей серы, действительно разбухает и увеличивается в весе: но здесь причиною увеличения веса является не что иное, как кислота серы, которую можно освободить от флогистона, собрать и заключить под колокол; она проникает в поры меди и серебра и, соединяясь с ними, производит увеличение веса. Так, когда свинец пережигается в сурик, мастера намеренно направляют на расплавленный металл дымящее, сильно коптящее пламя: именно оно украшает окалину свинца красным цветом и увеличивает вес ее, с выгодой для мастеров. Остальные опыты прославленного автора в приложении к упомянутому сочинению кажутся, правда, более показательными, однако отнюдь не свободны от подозрения, так как сам автор при них не присутствовал, а их выполнение часто поручал какому-либо работнику. Но допустим, что кроме частей зажженного тела или частиц, летающих вокруг в воздухе, который непрерывно обтекает обжигаемые тела, к металлу прибавляется во время обжигания какая-нибудь другая материя, увеличивающая вес окалины его. Но так как окалины, удаленные из огня, сохраняют приобретенный вес даже на самом лютном морозе и, однако, не обнаруживают в себе какого-либо избытка теплоты, то, следовательно, при процессе обжигания к телам присоединяется некоторая материя, только не та, которая приписывается собственно

\* В трактате о весомости огня и пламени.<sup>2</sup>



tiatur. Ceterum non absimilia experimenta instituerunt viri celebres Boerhaavius\* et du Clos,\*\* quae contrarium tueri videntur. Prior enim ferri libras quinque et uncias octo, ut ante ignitionem ita quoque ignitum et extinctum ponderavit, sed nullum ponderis incrementum decrementumve deprehendit. Posterior ponderis augmentum, quod mineralibus per calcinationem accedit, deducit a partibus sulphureis, aëri (ut supra diximus) innatantibus, qui super mineralia ad calcinandum exposita continuo fluit, et illas igne ita resolutis insinuat; id autem experimento demonstrat: nimirum quod ex regulo antimonii in aëre libero calcinato ope spiritus vini tincturam rubram extrahi observavit, qua separata, massam relinqui ejus ponderis, quod regulus habebat ante calcinationem. 2) Regulum antimonii aliter, nempe sine augmento ponderis, calcinatum ejusmodi tincturam non suppeditare. Firma igitur non sunt etiam illa argumenta, quae ad peculiarem igni materiam vindicandam ex augmento ponderis calcinatorum corporum afferuntur.

## § 32

Radii solis speculo vitreo caustico excepti et collecti non minus valide urunt, quam vivide lucent, qua re ad oculum et quidem sole teste demonstrari creditur, calorificam materiam seu ignem elementarem a sole profectum in foco condensari,

\* Elem. Chim. par. 2, de igne, exper. 20.

\*\* Mémoires de l'Acad. Royale des Sciences, année 1667.

огню: ибо я не вижу, почему последняя в окалинах могла бы забыть о своей природе. Далее, металлические окалины, восстановленные до металлов, теряют приобретенный вес. А так как восстановление производится тем же, что и прокаливание, даже более сильным огнем, то нельзя привести никакого основания, почему один и тот же огонь то внедряется в тела, то из них уходит. Наконец, подобные же опыты делали известные Бургаве\* и Дюкло,\*\* по видимому с противоположными результатами. Первый взвесил до накаливания, а затем снова после накаливания и остывания пять фунтов и восемь унций железа, но не нашел какого-либо приращения или уменьшения веса. Второй же приписал увеличение веса минералов при прокаливании серным частицам, носящимся (как мы сказали выше) в воздухе, который непрерывно течет над минералами, подвергаемыми прокаливанию, и внедряет в последние при их распадении в огне упомянутые частицы. Это он показывает на опыте, а именно: он наблюдал, что из королька сурьмы, обожженного на открытом воздухе, извлекается при помощи винного спирта красная вытяжка, по отделении которой оставшаяся масса имеет тот вес, как и королек до обжигания; 2) что королек сурьмы, обожженный иначе, — именно без увеличения веса, — не дает такой вытяжки. Итак, не убедительны и те доказательства, приводимые в защиту особенной, свойственной огню материи, которые основаны на увеличении веса обожженных тел.

### § 32

Солнечные лучи, уловленные и собранные стеклянным зажигательным зеркалом, дают весьма сильный жар, как и яркий свет; считают, что этим наглядно доказывается, — и само солнце тому свидетель, — что теплотворная материя

\* Элементы химии, часть 2, об огне, опыт 20.

\*\* Мемуары королевской Академии Наук, год 1667.<sup>3</sup>

4 Ломоносов, т. II

eoque splendorem et calorem intendi. Facile autem apparet supponi hic luminis materiam a sole tanquam a fonte fluminis instar diffundi. Quae hypothesis ei simillima est, ac si aërem a corpore sonoro eadem, qua sonus propagatur, celeritate quaqua versum diffundi doceretur. Nec minus evidens est ibidem aetherem et radium confundi, qui tantum inter se differunt, quantum motus et materia inter se diversa sunt, atque adeo ex foco speculi condensationem materiae igneae removeri et conspirationem motus calorifici substitui posse liquet. Materiam aetheris in foco vitri vel speculi caustici condensari qui affirmat, is, me iudice, non aliter sentit, ac si contenderet in foco fornicis elliptici non radios sonoros conspirare, sed materiam aëris ipsam comprimi. Ceterum focum solarem non propter majorem densitatem materiae aetherae, sed propter motum ejus calorificum urentissimum esse focus a lunari sidere reflexorum solis radiorum manifesto indicat. Is enim cum sit lucidissimus, urentissimum quoque esse oporteret, si ille ipse et calor a densitate materiae proficisceretur. Sed abest calor; aut ergo materiae aetherae condensatio, aut conspiratio motus ejus lucidum focum efficiat. Materiae condensationem excludere est pugnare contra hypothesim; conspirationem motus remove est materiam igneam saepe frigidam, hoc est ignem non ignem esse, fatendum erit. Haec qui mente a praejudiciis libera considerabit, nobiscum sentiet, aestu qui in foco causticae machinae generatur, materiam calori propriam minime demonstrari posse.

### § 33

Sale culinari nivi vel glaciei rasae mixto confici solet a physicis materia, frigorifica ab effectu dicta, quod aquam sibi in vase aliquo insertam in glaciem convertere solet. Quod dum

или элементарный огонь, вышедший из солнца, сгущается в фокусе [зеркала] и этим усиливается жар и свет. Легко видеть, что здесь предполагается, будто материя света распространяется от солнца, как река из источника. Но эта гипотеза очень похожа на то, как если бы мы стали утверждать, что воздух от звучащего тела распространяется во все стороны со скоростью, равной скорости звука. Очевидно, при этом смешивают эфир и лучи, которые друг от друга отличаются так же, как различаются друг от друга движение и материя. И ясно, что следует отбросить уплотнение огненной материи в фокусе зеркала и заменить его сгущением теплотворного движения. По-моему, утверждающий, что в фокусе зажигательного стекла или зеркала сгущается материя эфира, не иначе мыслит, как если бы говорил, что в фокусе эллиптического свода не звуковые лучи собираются, но сжимается самая материя воздуха. Что солнечный фокус весьма горяч не вследствие большей плотности эфирной материи, но вследствие ее теплотворного движения, достаточно доказывает фокус солнечных лучей, отраженных от луны. Так как он весьма ярок, то должен был бы быть и весьма горячим, если бы он сам и теплота происходили от уплотнения эфирной материи. Но теплоты в нем нет; итак, пусть светящийся фокус производится или уплотнением эфирной материи, или сгущением ее движения. Исключить уплотнение материи — значит идти против условия, отклонить сгущение движения — значит признать, что огненная материя может быть и холодной, т. е. что огонь — не огонь. Кто рассмотрит это без предвзятости, конечно согласится с нами, что никак нельзя доказать существование теплотворной материи возникновением жара в фокусе зажигательного прибора.

### § 33

Смешением поваренной соли со снегом или толченым льдом физики получают материю, называемую по производимому ею действию холодильной, так как вода, поставленная

fit, nix ipsa cum sale liquescit. Hinc rursus concludi solet, materiam illam igneam ex aqua in nivem circumpositam demigrare et accessu illius hanc liquescere, illam vero ob decessum ejusdem in glaciem constringi. Egregie quidem! Sed restat aliquid tentandum, priusquam palmam nobis eripi patiamur. Insere, quaeso, nivi thermometer simul cum aqua in vitro contenta, admisce nivi salem, videbis quidem aquam in glaciem converti et mixturam frigorificam deliquescere, spiritum tamen in thermometro deprimi, manifesto indicio, eo ipso tempore, quo aqua congelatur, mixturam frigorificam frigidiorum reddi, adeoque nullum ignem elementarem in eam ex aqua propumpere; sed potius nivem tepidioris aquae contactu prius resolutam salem aggredi, solvere, refrigerari, minoremque <sup>a</sup> gradum caloris, quam aqua in glaciem abiens habere solet, acquirere, inde aquam puram in vase congelascere, ipsam vero nivem ob salem absorbtum liquidam perseverare. Quis enim ignorat in aqua, sale impregnata, aliam puram, vitro inclusam, ad gradum thermometer Fahrenheitiani 26 in glaciem converti, salsa liquida manente.

### § 34

His omnibus nil aliud contendimus, quam calorem corporum condensationi subtilis alicujus et ad illum dumtaxat destinatae materiae vindicandum non esse, sed eum consistere in motu intestino gyatorio materiae cohaerentis corporis calidi; eoque ipso non solum asserimus etiam subtilissimam illam materiam aetheris, qua omnia spatia a sensibilibus corporibus vacua replentur, ejusdem motus et caloris esse capacem; verum etiam affirmamus, illam impressum sibi a sole motum caloricum etiam

---

<sup>a</sup> В оригинале ошибочно majoremque.

в нее в каком-либо сосуде, превращается в лед. Пока это происходит, самый снег с солью ожижается. Отсюда обычно также заключают, что огненная материя из воды переселяется в окружающий снег и от присоединения ее последний плавится, а вода от ухода ее превращается в лед. Прекрасно! Но можно кое-что предпринять, прежде чем позволить вырвать у нас трофеи победы. Вставь, пожалуйста, в снег термометр и склянку с водою; примешай к снегу соль, и ты увидишь, что в то время как вода превращается в лед и холодильная смесь ожижается, спирт в термометре все-таки опускается; ясный признак того, что одновременно с замерзанием воды холодильная смесь делается холоднее. Таким образом, никакой элементарный огонь не врывается в нее из воды; но скорее снег, растаявший от соприкосновения с более теплой водой, действует на соль, растворяет ее, охлаждается и приобретает меньшую<sup>a</sup> степень теплоты, чем имеет вода, переходящая в лед; от этого чистая вода в сосуде замерзает, а самый снег, вследствие поглощенной соли, остается жидким. Кто, в самом деле, не знает, что чистая вода, помещенная в стеклянно м сосуде в воду, насыщенную солью, превращается в лед при 26° термометра Фаренгейта, тогда как рассол остается жидким?

### § 34

На основании всего изложенного выше мы утверждаем, что нельзя приписывать теплоту тел сгущению какой-то тонкой, специально для того предназначенной материи, но что теплота состоит во внутреннем вращательном движении связанной материи нагретого тела. Тем самым мы не только говорим, что такое движение и теплота свойственны и той тончайшей материи эфира, которой заполнены все пространства, не содержащие чувствительных тел, но и утверждаем,

---

<sup>a</sup> В оригинале ошибочно бóльшую.

telluri nostrae et reliquis corporibus mundi communicare, eaque calida reddere, atque adeo eam esse medium, quo corpora a se invicem remota, nullo sensibili intercedente, calorem communicent.

### § 35

Remota materia calori alias unice consecrata finis verbis imponendus esset, si a parte contraria novum nobis negotium non insurgeret. Non enim desunt, qui etiam frigori specialem substantiam dicaverint, nimirum causam ejus positivam in salibus statuerint, producto per solutionem eorum in aqua frigore moti. At quoniam iidem sales etiam calorem non raro gignunt, ut sal communis affuso oleo vitrioli fervet et incalescit; idcirco nos quoque pari jure caloris causam salibus adscribere possemus, si tam incondite disputare non indignum esse putaremus.

что материя эфира может сообщать полученное от солнца теплотворное движение нашей земле и остальным телам мира и их нагревать, являясь той средой, при помощи которой тела, отдаленные друг от друга, сообщают теплоту без посредничества чего-либо осязательного.

### § 35

Отвергнув материю, которую принимают иные авторы исключительно ради объяснения теплоты, можно было бы и окончить речь, если бы с противной стороны для нас не возникала новая задача. Ведь есть и такие, что наделили и холод особой субстанцией, усмотрев положительное основание этого в солях, вследствие производимого при растворении их холода. Но так как те же соли нередко производят и теплоту (так, обыкновенная соль при приливании купоросного масла вскипает и нагревается), то мы с таким же правом могли бы приписать солям и причину теплоты, если бы не считали такой неразумный спор ниже нашего достоинства.





2

MEDITATIONES  
DE CALORIS ET FRIGORIS CAUSA  
AUCTORE MICHAELE LOMONOSOW

---

О ПРИЧИНЕ ТЕПЛОТЫ И СТУЖИ.  
РАССУЖДЕНИЕ МИХАЙЛА ЛОМОНОСОВА



Calorem in motu materiae constare ostenditur, § 1. Motum illum calidis corporibus inesse, quamvis non semper percipiatur sensu, § 2. Calorem constare in motu materiae intestino probatur, § 3. Motum intestinum materiae coherentis caloris causam esse asseritur § 4, quod § 5 confirmatur. Motus intestinus triplex indicatur, progressivus, tremulus, gyratorius, § 6. Calorem consistere in motu materiae coherentis intestino gyratorio docetur, § 7—11. Ad objectionem respondetur, § 12. Consecutaria nonnulla eliciuntur, § 13. Theoria ad phaenomena provocatur, § 14. Quattuordecim phaenomenis confirmatur, § 15—25. Quid de intumescencia calentium corporum judicandum sit innuitur, § 26. Summum frigoris gradum in orbe nostro terraquo non dari ex proposita theoria infertur, § 27. Hypothesis de propria caloris materia per corporum poros vagabunda ad examen vocatur, § 28. Corporibus aucto calore intumescensibus accessum calorigificae alicujus materiae non argui § 29 et 30; nec incremento ponderis calcinatorum, nec condensatione radiorum solis per instrumenta caustica, nec denique experimentis



*Перевод Ломоносова*

В параграфе первом показано, что теплота состоит в движении материи, которое движение хотя и не всегда чувствительно, однако подлинно в теплых телах есть, о чем смотри в § 2. Сие движение есть внутреннее, то есть в теплых и горячих телах движутся нечувствительные частицы, из которых состоят самые тела; сие явствует в § 3 и 4 и подтверждается в § 5. Внутреннее движение нечувствительных частиц есть тройко: проходное, зыблющееся и коловратное, что изъяснено в § 6. Теплота тел не что иное есть, как коловратное движение собственной материи, то есть тело бывает тепло или горячо тогда, когда нечувствительные частицы, оные составляющие, около своей оси вертятся; сие доказано в § 7—11. В § 12 опровергается некоторое возражение. В § 13 выведены из вышеписанного рассуждения некоторые следствия, из которых главное есть то, что чем нечувствительные частицы скорее вертятся, тем и теплота или жар больше бывает. В § 14—25 для вящего доказательства авторовой теории предложены и истолкованы 14 свойств и перемен, которые теплота показывает. В § 26 показано, что должно рассуждать о прибыли величины, которую<sup>a</sup> нагретые тела получают. Что на земном шару, на котором мы обитаем, нет нигде самой совершенной стужи,

---

<sup>a</sup> В подлиннике ошибочно которя.

circa materiam frigorificam institutis idem evinci ostenditur, § 31—33. Quod aetheris officium sit circa producendum calorem indicatur, § 34. Frigoris propria materia breviter refutatur 35.

то яествует из сей теории в § 27. Рассуждение о материи, которую большая часть философов за собственную материю теплоты почитает и называет теплотворною или огненною стихиею, и есть ли такая материя, о том следствовать начинает автор в § 28. Но хотя то самая правда, что тела от огня расширяются, что пережженные в порошок металлы тяжелее становятся, что сгущенные солнечные лучи зажигательным стеклом великий жар производят и что снег, с солью смешанный, тает, когда положенная в него вода в стакане мерзнет, однако из всего того не следует, чтобы была материя теплотворная, которая бы из одного тела в другое переходила и множеством своим теплоту и огонь умножала; сие ясно доказано в § 29—34. В § 35 кратко объявлено, что и такой особенной материи нет, которая бы своим присутствием стужу производила.



3

DE CAUSIS CALORIS ET FRIGORIS  
MEDITATIONES PHYSICAE



[ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЫШЛЕНИЯ  
О ПРИЧИНАХ ТЕПЛОТЫ И ХОЛОДА]





## § 1

Calorem et ignem\* per motum excitari notissimum est. Manus per mutuam frictionem calescunt, ligna flammam concipiunt, silice ad chalybem alliso scintillae prosiliunt, ferrum crebris et validis ictibus malleatum excandescit. Motu cessante etiam calor minuitur et corpora calefacta tandem refrigerantur. Porro igne concepto, corpora in partes insensibiles resoluta per aërem dissipantur, vel in calces seu cineres fatiscunt, vel debilitata partium cohaesione liquescunt; denique corporum generatio, vita, vegetatio, fermentatio, putrefactio calore promoventur, frigore retardantur, imo prorsus cohibentur. Ex quibus omnibus evidentissime patet rationem sufficientem caloris in motu esse positam. Quoniam autem nullus motus naturalis sine materia fieri potest, necessum igitur est, ut ratio sufficiens caloris consistat in motu alicujus materiae.

## § 2

Quamvis autem in corporibus calidis plerumque nullus motus visu percipitur, tamen per effectus affatim sese manifestat, ita ferrum ad ignitionem fere ustum licet ad sensum quiescere

\* Per ignem intelligitur caloris gradus major, quam qui ab animalibus ferri possit.



*Перевод Я. М. Боровского*

## § 1

Очень хорошо известно, что теплота и огонь\* возбуждаются посредством движения. От взаимного трения руки согреваются, дерево загорается пламенем, при ударе кремня об огниво выскакивают искры, железо накаляется от проковывания частыми и сильными ударами. При прекращении движения уменьшается и теплота, и нагретые тела в конце концов охлаждаются. Далее, восприняв огонь, тела, распавшись на нечувствительные частицы, рассеиваются в воздухе, или рассыпаются в известь или пепел, или в них настолько уменьшается сила сцепления, что они плавятся. Наконец, образование тел, жизненные процессы, произрастание, брожение, гниение теплотою ускоряются, а холодом замедляются или вовсе прекращаются. Из всего этого совершенно очевидно, что достаточное основание теплоты заключается в движении. А так как никакое движение в природе не может произойти без материи, то необходимо, чтобы достаточное основание теплоты заключалось в движении какой-то материи.

## § 2

И хотя в горячих телах на вид обычно не заметно никакого движения, оно вполне обнаруживается по производимым действиям. Так, железо, нагретое почти до накаливания,

\* Под огнем понимается степень теплоты, превышающая ту, которую могли бы вынести живые существа.

videatur, corpora tamen sibi admota alia fundit, alia in vapores resolvit; et sic insensibilibus eorum particulis in motum excitatis, sibi quoque motum alicujus materiae inesse ostendit. Equidem non ibi motus adeo negandus est, ubi nullus in oculos incurrit. Quis enim negaret, vento impetuoso sylvam perflante, folia et ramos arborum agitari, licet e longinquo spectans nullum motum visu assequeretur. Quemadmodum vero hic ob distantiam, sic in corporibus calidis ob tenuitatem particularum motus visum effugit: in utroque enim casu angulus visionis tam acutus redditur, ut neque ipsa objecta sub eo constituta, neque motus eorum videri possit. Sed quoniam neminem, nisi qualitatum occultarum patronum aliquem fore arbitramur, qui calorem tot mutationum instrumentum otiosae cuidam et omni motu destitutae materiae tribuat, ideo superfluum esse censemus diutius hisce inhaerere.

### § 3

Cum autem agitatis tenuissimis materiae particulis, nullus motus sensu visus percipitur (§ 2); ratio igitur sufficiens caloris continetur in motu materiae intestino.\*

### § 4

Materia in corporibus duplex est, propria scilicet et peregrina: prior corpora ipsa constituit, posterior spatiola a propria materia vacua replet. Quaeritur itaque, utra earum in motu constituta calorem gignat. Huic quaestioni ut satisfiat, excutienda sunt praecipua phaenomena, quae circa corpora calida observantur. Haec consideranti occurrit, corpora specificè graviora

\* Per motum intestinum eum intelligimus, ubi integro corpore sensibili eodem in loco haerente particulae ejus insensibiles agitantur.

по внешности кажется находящимся в покое, однако одни тела, придвинутые к нему, оно плавит, другие превращает в пар и таким образом, приводя их нечувствительные частицы в движение, показывает, что и в нем имеется движение какой-то материи. Ведь нельзя отрицать существование движения там, где оно не воспринимается зрением: кто, в самом деле, будет отрицать, что когда через лес пронесется сильный ветер, то листья и ветки деревьев колышатся, хотя при рассмотрении издали и не видно движения. И точно так же, как здесь вследствие расстояния, так и в теплых телах вследствие малости частиц движение ускользает от взора: в обоих случаях угол зрения становится столь острым, что ни самих предметов, расположенных под этим углом, ни их движения нельзя увидеть. Но так как мы считаем, что никто — разве что он приверженец скрытых качеств — не будет приписывать теплоту, источник стольких изменений, какой-то бездеятельной и лишенной всякого движения материи, то мы находим излишним долее задерживаться на этом.

### § 3

А так как при движении тончайших частиц материи нельзя воспринять никакого доступного чувствам движения (§ 2), то следовательно достаточное основание для теплоты заключается во внутреннем движении материи.\*

### § 4

Материя в телах бывает двоякого рода, а именно собственная и посторонняя: первая образует самые тела, а вторая заполняет мельчайшие промежутки, свободные от собственной материи. Спрашивается, какая из них, будучи приведена в движение, порождает теплоту. Чтобы ответить на этот

\* Под внутренним движением мы понимаем такое, при котором осязаемое тело в целом остается на месте, а его нечувствительные частицы находятся в движении.

majorem caloris gradum recipere eumque diutius conservare, quam quae specificè leviora sunt. Ita Mercurius eodem igne magis incalescit, diutiusque calidus persistit, quam aqua. Carbo-nes fossiles validiorem dant focum, quam carbones lignorum, praecipue leviorum. Idem quoque in unico eodemque corpore, nempe aëre, observatur, qui cum in superiore regione athmosphaerae levior sit, iisdem radiis solis minus incalescit (teste nive perpetua, montium altiorum juga occupante), quam qui in locis humilioribus reliqua athmosphaerae massa condensatus est. Porro corpora specificè graviora sunt etiam densiora specificè levioribus, consequenter sub eodem volumine majorem quantitatem materiae propriae, minorem vero peregrinae continent, quam corpora specificè leviora. Et quoniam ex legibus mechanicis constat quantitatem motus eo majorem esse, quo copiosior est materia mota, et contra; itaque si caloris ratio sufficiens consisteret in motu intestino materiae peregrinae, corpora specificè leviora majorem caloris gradum reciperent, eumque diutius retinerent, quam specificè graviora: major enim copia peregrinae materiae in illis quam in hisce contineri debet. Verum quoniam e contrario quantitas caloris respondet materiae corporum propriae; patet igitur caloris rationem sufficientem contineri in motu intestino materiae propriae.

## § 5

Non tamen hic negatur materiam peregrinam cum propria simul moveri; verum § 34 patebit, motu materiae peregrinae aliquando praeverti motum materiae propriae.

вопрос, надо обратиться к главнейшим явлениям, наблюдаемым в горячих телах. Рассматривающему их уясняется, что тела, удельно более тяжелые, воспринимают больше теплоты и долее ее удерживают, чем удельно более легкие. Так, ртуть нагревается больше и остается горячей долее, чем вода от того же самого огня. Каменный уголь дает более сильное горение, чем древесный уголь, особенно из более легкой древесины. То же наблюдается в одном и том же теле, а именно в воздухе, который, будучи более легким в верхних слоях атмосферы, меньше нагревается теми же самыми лучами солнца, чем тот, который, находясь в более низких местах, сдавлен остальной массой атмосферы: об этом свидетельствует вечный снег, покрывающий хребты более высоких гор. Далее, тела, удельно более тяжелые, в то же время и более плотны, чем удельно более легкие, следовательно при одном и том же объеме содержат большее количество собственной материи и меньшее количество посторонней. И так как из законов механики известно, что количество движения тем больше, чем больше масса движущейся материи, и обратно, то в том случае, если бы достаточное основание теплоты состояло во внутреннем движении посторонней материи, тела, удельно более легкие, воспринимали бы бóльшую степень теплоты и долее удерживали ее, чем удельно более тяжелые: ведь в первых должно содержаться большее количество посторонней материи, чем в последних. Но так как, наоборот, количество теплоты соответствует собственной материи тел, то отсюда очевидно, что достаточное основание теплоты заключается во внутреннем движении собственной материи.

## § 5

Мы здесь, однако, не говорим, что посторонняя материя не движется вместе с собственной; как будет видно из § 34, движение посторонней материи иногда предупреждает движение материи собственной.

## § 6

Motum intestinum triplici ratione fieri posse concipimus, nimirum: 1) si particulae corporis ex uno loco in alium demigrant, vel 2) in eodem loco persistendo gyrantur, vel denique 3) per exiguum spatiolum, insensibili tempusculo ultro citroque continuo agitantur. Prior intestini motus species Progressivi, altera vera Gyrationis, tertia Tremuli motus nomine non incongrue salutari potest. Quoniam autem calor est unicus idemque effectus naturae, quatenus calor est, unicam igitur eandemque causam proximam habere debet,\* adeoque a motibus prorsus diversis proficisci nequit. Rursum itaque ratio reddenda est, cuinam motui corporum intestino calor sit adscribendus.

## § 7

Quod ut appareat, pro principio ponendum est 1) eum motum intestinum caloris causam esse non posse, si quem in quibusdam corporibus calidis nullum fieri posse demonstrabitur; 2) nec eum motum causam caloris existere, quo praeditum est corpus minus calidum, quam aliud, quod eodem motu caret. Cum vero triplex motus corporum intestinus concipitur, quorum alicui calorem acceptum ferendum esse oportet (§ 6, 7); exclu-

\* Causas rerum naturalium non plures admitti debere, quam quae et verae sint et earum phaenomenis explicandis sufficient, ideoque effectuum naturalium ejusdem generis eadem sunt causae, uti respirationis in homine et bestia, descensus lapidum in Europa et in America, lucis in igne culinari et sole, reflexionis lucis in terra et in planetis, inquit illustris Newtonus Phil. nat. princ. math. lib. 3, p. 357.

## § 6

Внутреннее движение мы представляем себе происходящим в трех формах: 1) если частицы тела переходят из одного места в другое; или, 2) оставаясь в одном месте, вращаются; или, наконец, 3) непрерывно колеблются взад и вперед на ничтожном пространстве, в нечувствительные промежутки времени. Первому виду внутреннего движения уместно дать название поступательного, второму вращательного, третьему колебательного движения. А так как теплота, поскольку она является теплотой, есть единое и всегда одинаковое явление природы, она должна иметь единую и всегда одинаковую ближайшую причину\* и следовательно не может происходить от совершенно различных движений. Теперь, следовательно, надо рассмотреть, какому же именно внутреннему движению должно быть приписано [явление] теплоты.

## § 7

Чтобы это выяснить, надо принять за основу: 1) что не может быть причиной теплоты то внутреннее движение, относительно которого будет показано, что оно может вовсе отсутствовать в некоторых горячих телах; 2) что не является причиной теплоты и то внутреннее движение, которое имеется у тела менее горячего, чем другое тело, лишенное этого движения. А так как существует три вида внутреннего движения тел и надо приписать появление теплоты одному из них (§ 6, 7), то, если мы исключим два вида, необходимо

\* Не должно допускать излишних причин явлений природы помимо тех, которые и соответствуют действительности и достаточны для объяснения этих явлений. Поэтому однородные явления происходят от одних и тех же причин, как, например, дыхание человека и животного, падение камней в Европе и в Америке, свет от кухонного огня и от солнца, отражение света на земле и на планетах, как говорит знаменитый Ньютон, Математические начала натуральной философии, кн. 3, стр. 357.



sis igitur duobus necessario sequetur causam caloris in tertio esse positam (§ 4).

### § 8

Corporum liquidorum particulae tam levi nexu inter se cohaerent, ut diffluant, nisi duro aliquo corpore cohibeantur. Unde patet ad tollendam mutuam earum cohaesionem nulla fere vi externa opus esse, sed eas sponte sua divelli et a se invicem recedere atque motu progressivo moveri posse. Unde fit, quod liquoribus nulla signa durabilia imprimi possunt, sed momento oblierentur. Caeterum stagnantium etiam liquorum insensibiles particulas motu progressivo gaudere ex sequentibus constat. 1) Aqua particulas salis sibi immersi solutique per totam suam massam distrahit; unde vi principii rationis sufficientis sequitur, etiam particulas aquae quaquā versus ferri et motu progressivo incedere. Et quoniam hoc tempore solutionis fieri solet, dubitari sane non potest, particulas aquae etiam ante et post solutionem eodem motu gaudere, siquidem a sale solvendo motus iste produci nequit, cum ipsius particulae vi externa indigeant, qua divulsae a se invicem recedant. Porro quoniam omnia corpora liquida non secus atque aqua certa quaedam corpora solida dissolvunt, eorumque particulas distrahunt; gaudent itaque motu intestino progressivo. 2) Aqua stagnans putrescit; cum vero putrefactio nil aliud sit, quam mixtionis destructio, ubi partes homogeneae a heterogeneis separantur, quamobrem dum aqua putrescit, tum particulae ejus a particulis heterogeneis, vel ex aëre contractis vel ex terra elutis secernuntur, ab iis recedunt, atque adeo moventur motu progressivo. 3) Gutta solutionis stanni solutioni auri aqua dilutae et in loco quieto repositae

будет сделать вывод, что причина теплоты заключена в третьем виде (§ 4).

## § 8

Частицы жидких тел связаны друг с другом так слабо, что растекаются, если не сдерживаются каким-либо твердым телом. Отсюда явствует, что для устранения их взаимного сцепления не требуется почти никакой внешней силы, и они могут самопроизвольно отрываться и удаляться одна от другой и двигаться поступательным движением. Вследствие этого на жидкостях нельзя запечатлеть никаких устойчивых знаков, но они мгновенно сглаживаются. Кроме того, из нижеследующего видно, что и у находящихся в покое жидкостей нечувствительные частицы обладают поступательным движением. 1) Вода разносит по своей массе частицы погруженной в нее и растворившейся соли; откуда, в силу принципа достаточного основания, следует, что и частицы воды носятся по всем направлениям и перемещаются поступательным движением. И так как это происходит во время растворения, то конечно нельзя сомневаться, что частицы воды обладают тем же движением также до и после растворения, поскольку это движение не может происходить от растворимой соли, частицы которой нуждаются во внешней силе, чтобы оторваться и удалиться друг от друга. Далее, так как все жидкости, не иначе чем вода, растворяют те или иные твердые тела и разносят их частицы, то следовательно они обладают поступательным движением. 2) Стоячая вода загнивает; а так как гниение есть не что иное, как распадение смешанного тела, состоящее в том, что однородные части отделяются от инородных, то следовательно при загнивании воды ее частицы отделяются от инородных частиц, извлеченных из воздуха или вымытых из земли, и удаляются от них, а следовательно движутся поступательным движением. 3) Капля раствора олова, приведенная в самое легкое

lenissime admota per ipsam distrahitur, eamque purpureo colore tingit. Quod eodem modo succedit, si infusioni gallarum solutio vitrioli Martis vel vino albo vinum aliquod rubrum instillatur. Haec omnia manifestant, particulas insensibiles liquidorum etiam stagnantium juxta se invicem serpere et motu intestino moveri.

### § 9

Contra vero particulae corporum solidorum tam arcto nexu vinciuntur, ut vi externae eas dividendi admodum resistant nec cuilibet facile cedant, quamobrem fieri nequit, ut sponte sua rupto cohaesionis vinculo a se invicem recedant, et motu progressivo moveantur, quamdiu corpora ipsa solida persistunt. Unde fit, quod etiam subtilissima signa illis incisa per longum tempus durant, nec nisi continuo usu aut aëris injuria vel denique corpore ipso liquefacto delentur; cui prorsus contrarium in fluidis quotidie experimur (§ 8). Haec dicta sunt de corporibus duris, mixtis, inorganicis; organica enim, e.g. vegetabilia tenuissimis vasculis succos liquidos ducunt, quorum existentiam olea expressa et liquores destillati, motum vero intestinum progressivum vegetatio ipsa prodit.

### § 10

Ad majorem asserti evidentiam non exiguum momentum afferre videtur aurum, quod superficiei utensilium ex argento fabrefactorum inductum per secula eidem adhaeret nec nisi frequenti usu diminuitur; contra vero momento temporis superficiem relinquit, et per totam argenti massam distrahitur, quam-

соприкосновение с раствором золота, разведенным водой и поставленным в спокойное место, разносится по всему его объему и окрашивает его в пурпурный цвет. Таким же образом происходит это, если капнуть в настойку чернильных орешков раствором железного купороса или в белое вино каким-нибудь красным. Все это обнаруживает, что нечувствительные частицы и у стоячих жидкостей перемещаются одна относительно другой и движутся поступательным движением.

### § 9

Частицы же твердых тел бывают соединены такой тесной связью, что мощно сопротивляются разделяющей их внешней силе и не каждой легко уступают, вследствие чего невозможно, чтобы они, самопроизвольно разрушив связь сцепления, отошли одна от другой и двигались поступательным движением, пока сохраняются сами твердые тела. Поэтому даже самые малые знаки, вырезанные на них, сохраняются долгое время и уничтожаются лишь от постоянного употребления или от действия воздуха или, наконец, при расплавлении самого тела; тогда как в жидкостях мы ежедневно наблюдаем противоположное (§ 8). Сказанное относится к твердым телам смешанным, неорганическим; ибо органические, например растительные, проводят по тончайшим сосудам жидкие соки, существование которых обнаруживается выжиманием масла и отгонкой дистиллатов, существование же поступательного движения самим произрастанием.

### § 10

Очевидность сделанного утверждения немало подкрепляется примером золота, которое, будучи нанесено на поверхность серебряных изделий, остается на ней веками и стирается только от частого пользования. Наоборот, оно мгновенно оставляет поверхность и распространяется по всей

primum argentum liquatur, manifesto indicio particulas corporum solidorum praecipue inorganicorum in uno eodemque loco persistere nec motu progressivo incedere, contra vero liquidorum corporum moleculas eodem motu agitari.

### § 11

Quantum autem ad motum tremulum spectat, eum in corporibus, quorum particulae etiam utcunque cohaerent, fieri non posse facile apparet. Etenim eo durante particulae corporis continuo ultro citroque resiliunt a se invicem, unde fieri nequit ut inter se cohaereant, atque adeo nec in solidis nec in liquidis corporibus motus tremulus fieri potest, sed solum in iis quorum particulae nullo nexu vincuntur, cujusmodi aëris et aetheris particulas esse censemus.

### § 12

Videndum denique restat, utrum particulae corporum solidorum durante firma cohaesione gyri possint. Ad hoc demonstrandum sufficit in mentem revocare duo marmora politis superficiebus juncta facile juxta se invicem moveri, fortissima cohaesione, qua vincuntur, nihil obstante; item vitra lenticularia apud politores formae celerrime in gyrum actae ita adhaerere, ut ab ea juxta lineam plano contactus perpendicularem sine damno removeri nequeant. Nil igitur est, cujus gratia affirmare vereamur superficies particularum non obstante mutua cohaesione juxta se invicem moveri, atque particulas ipsas gyri posse.

массе серебра, как только серебро расплавится, — явное указание на то, что частицы твердых тел, особенно неорганических, пребывают на одном месте и не перемещаются поступательным движением, а молекулы жидкостей обладают этим движением.

### § 11

Что же касается колебательного движения, то легко видеть, что оно не может существовать в телах, частицы которых сколько-нибудь связаны между собой. Ибо при его наличии частицы тела непрерывно отскакивают взад и вперед одна от другой, вследствие чего оказывается невозможным, чтобы они были связаны между собой, и таким образом колебательное движение не может существовать ни в твердых телах, ни в жидкостях, но только в таких телах, частицы которых не связаны никаким сцеплением, каковыми мы считаем частицы воздуха и эфира.

### § 12

Остается, наконец, рассмотреть, могут ли частицы твердых тел, находясь в непрерывном крепком сцеплении, вращаться. Чтобы показать это, достаточно напомнить, что два куска мрамора, сложенных полированными поверхностями, легко движутся один по другому и этому нисколько не препятствует связывающее их сильнейшее сцепление; также и стеклянные чечевицы у шлифовщиков столь плотно пристают к быстро вращающимся формам, что не могут быть без порчи отодвинуты от них по линии, перпендикулярной к плоскости касания. Поэтому ничто не препятствует нам утверждать, что поверхности частиц, несмотря на взаимное сцепление, могут двигаться одна по отношению к другой и сами частицы могут вращаться.

## § 13

His ita comparatis, videamus lapidem ad ignitionem fereustum. Qui quoniam in statu soliditatis adhuc persistit, motu igitur intestino progressivo et tremulo caret (§ 10, 11), consequenter dantur corpora admodum calida sine motu intestino progressivo atque tremulo. Conferamus eundem lapidem cum aqua vel Mercurio frigido; tum licet posterioribus motus ille intestinus insit (§ 9), prior vero eodem careat (§ 10); nihilominus tamen hic multo calidior est, quam illi. Unde elucet, dari corpora motu intestino progressivo praedita multo minus calida iis quae eodem motu destituuntur. Ex his igitur vi principiorum superius (§ 8) allatorum deducitur motus materiae corporum propriae intestinos, progressivum scilicet et tremulum caloris causas esse non posse.

## § 14

Necessario igitur sequitur rationem sufficientem caloris contineri in motu gyratorio particularum materiae corporum propriae (§ 8). Atque hoc ipso demonstratur realitas ejusdem motus (ibid.). Sed multo plus ponderis hisce argumentis accessurum fore non dubitamus, postquam propositam theoriam phaenomenis circa corpora calida occurrentibus satisfacere videbimus.

## § 15

Omnis motus prout quantitas intendi et remitti potest, particulae igitur corporum tum tardius, tum celerius gyrari, consequenter pro varia celeritate varii gradus caloris in iisdem determinari possunt, adeoque, quo celerius particulae gyrantur, eo calorem intensiorem fieri oportet, et contra.

## § 13

Установив это, рассмотрим камень, доведенный почти до огненного каления. Так как он все еще находится в твердом состоянии, то следовательно лишен внутреннего поступательного и колебательного движения (§§ 10, 11). Итак, существуют весьма горячие тела без внутреннего поступательного и колебательного движения. Сравним этот камень с холодной водой или ртутью; хотя последние обладают внутренним движением (§ 9), а первый его лишен (§ 10), тем не менее он гораздо горячее их. Отсюда очевидно, что существуют обладающие внутренним поступательным движением тела, гораздо менее горячие, чем тела, этого движения лишённые. Из этого, в силу установленных выше (§ 8) принципов, вытекает, что внутренние движения собственной материи тел — поступательное и колебательное — не могут быть причинами теплоты.

## § 14

Итак, необходимо заключить, что достаточное основание теплоты заключается во вращательном движении частиц собственной материи тел (§ 8). Тем самым доказывается и реальность этого движения (там же). Но мы не сомневаемся, что гораздо больший вес будет придан этим доводам после того, как мы увидим, что предложенная теория удовлетворяет явлениям, наблюдаемым в горячих телах.

## § 15

Всякое движение как величина может усиливаться и ослабевать, следовательно частицы тел могут вращаться то медленнее, то быстрее, и в соответствии с различной скоростью в них могут быть определены различные степени теплоты; т. е., чем быстрее вращаются частицы, тем сильнее должна становиться теплота, и обратно.

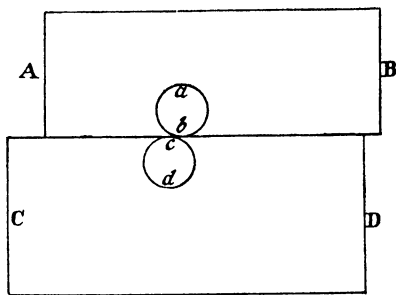


## § 16

Corpora majore gradu caloris praedita quam corpus nostrum calida, minore frigida appellare solemus; sequitur itaque corporum calidorum particulas celerius, frigidorum tardius gyrari, quam particulas corporis nostri.

## § 17

Corporibus duris se mutuo fricantibus, unum eorum super alterum movetur superincesso radente; unde sequitur particulas in superficiebus frictionis constitutas in se mutuo impingere. Ponamus igitur corpus  $AB$  moveri super corpore  $CD$  ex  $B$



versus  $A$ ; particula  $ab$  impinget parte superficiei  $b$  in partem superficiei  $c$  particulae  $cd$ , adeoque particula  $ab$  excitabit in motum particulam  $cd$ , et contra particula  $cd$  vi resistentiae suae retardabit motum particulae  $ab$ . Cum vero utraque corpori duro inhaereat, ideo loco suo cedere et motu progressivo moveri

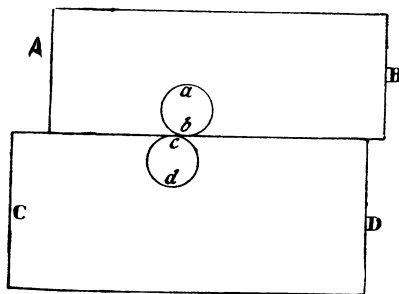
non potest, motus autem corporis  $AB$  non cessat. Consequenter superficies particulae  $cd$  movebitur circa centrum suum juxta eam directionem, versus quam urgetur a particula  $ab$ ; superficies vero particulae  $ab$  movebitur circa centrum suum secundum eam directionem, versus quam retardatur a particula  $cd$ : hoc est utraque movebitur motu gyratorio. Et hac ratione singulis particulis, quae in plano frictionis constitutae sunt, in gyrum actis, etiam reliquae particulae corpora illa constituentes

## § 16

Тела, обладающие большей степенью теплоты, чем наше тело, мы обычно называем горячими, а меньшей — холодными; итак, частицы горячих тел вращаются быстрее, чем частицы нашего тела, а частицы холодных тел — медленнее.

## § 17

При взаимном трении твердых тел одно из них перемещается по другому, скребуцим продвижением; отсюда следует, что частицы, расположенные на поверхностях трения, ударяются друг о друга. Итак, пусть тело  $AB$  движется по телу  $CD$  из  $B$  в  $A$ ; частица  $ab$  частью своей поверхности  $b$  ударится в часть  $c$  поверхности частицы  $cd$ , так что частица  $ab$  возбуждит к движению частицу  $cd$ , и, с другой стороны, частица  $cd$  силою своего сопротивления замедлит движение частицы  $ab$ . Так как и та и другая входят в состав



твердого тела, то они не могут оставить своего места и двигаться поступательно; но движение тела  $AB$  не прекращается; следовательно поверхность частицы  $cd$  будет двигаться вокруг своего центра в том направлении, по которому ее толкает частица  $ab$ ; поверхность же частицы  $ab$  будет двигаться вокруг своего центра по тому направлению, по которому она задерживается частицей  $cd$ ; т. е. обе будут двигаться вращательно. И когда таким образом придут во

propagata frictione in motum gyratorium excitantur. Hinc igitur patet ratio, qua corpora per mutuam frictionem incalescunt.\*

### § 18

Quando virga ferrea longiore fricatur clavus ferreus, tum singulae particulae in superficie virgae constitutae impingunt in particulas clavi sibi obvias. Quoniam autem superficies virgae frictioni exposita major est, quam superficies clavi, major igitur vis particularum impingit in superficiem clavi, quam in superficiem virgae, consequenter particulae clavum constituentes crebrioribus ictibus exagitatae promptius in motum gyratorium excitari debent, quam particulae, ex quibus virga constat. Unde mirum non est, quod clavus prius et magis incalescere soleat quam virga.

### § 19

Si corpus calidum *A* est in contactu cum alio corpore *B*, quod est minus calidum, particulae corporis *A* in contactu constitutae, quoniam celerius gyrantur, quam particulae corporis *B* illis contiguae (§ 15), orta mutua frictione particulae corporis *A* accelerant motum gyratorium particularum corporis *B*, hoc est partem motus sui illis communicant; adeoque tantum his decedit, quantum accedit illis. Quoniam autem gradus caloris in corporibus determinantur celeritate motus particularum

\* Corpora quo duriora sunt, eo particulae eorum firmiter cohaerent, consequenter aliis particulis in eas impingentibus loco suo difficilius detrudi possunt, atque adeo citius in gyrum agi debent; uli vero particulae aliis impingentibus loco suo facile cedunt, tardius in motum gyratorium eumque leniorem excitantur. Unde fit, quod corpora duriora citius et validius per frictionem incalescunt, quam quae molliora sunt.

вращательное движение отдельные частицы, которые расположены в плоскости трения, то вследствие распространения трения придут во вращательное движение также и остальные частицы, составляющие рассматриваемые тела. Отсюда ясно, каким образом нагреваются тела от взаимного трения.\*

### § 18

Если тереть железный гвоздь более длинным железным прутом, то отдельные частицы, расположенные на поверхности прута, ударяются о встречающиеся им частицы гвоздя. Так как подверженная трению поверхность прута больше, чем поверхность гвоздя, то следовательно большее число частиц ударяется о поверхность гвоздя; чем о поверхность прута; следовательно, частицы гвоздя, возбуждаемые более частыми ударами, должны скорее приходить во вращательное движение, чем частицы прута. Поэтому неудивительно, что гвоздь нагревается раньше и сильнее, чем прут.

### § 19

Если более теплое тело  $A$  находится в соприкосновении с другим телом  $B$ , менее теплым, то находящиеся в месте соприкосновения частицы тела  $A$  быстрее вращаются, чем смежные с ними частицы тела  $B$  (§ 15), и поэтому при возникновении взаимного трения частицы тела  $A$  ускоряют вращательное движение частиц тела  $B$ , т. е. сообщают им часть своего движения; столько же движения уходит от первых, сколько прибавляется у вторых. А так как степень теплоты

\* Чем тверже тела, тем крепче связаны их частицы и, следовательно, тем более затруднено их сталкивание с места, когда об них ударяются другие частицы, и тем скорее они должны прийти во вращение; а когда частицы при ударе о них других частиц легко сдвигаются со своего места, они медленнее возбуждаются к вращательному движению и движение это слабее. Поэтому более твердые тела быстрее и сильнее нагреваются от трения, чем тела более мягкие.

gyratorii; patet igitur ratio, cur corpus *A* calefaciendo corpus *B* refrigeretur.

### § 20

Caeterum particulae corporis *B* in superficie motae (§ 19) contingunt alias particulas ejusdem corporis a superficie contactus remotiores, quae motu suo per mutuam frictionem cum anterioribus accelerato, etiam alias sibi vicinas in gyrum agunt, et sic motus intestinus gyratorius a superficie contactus usque ad superficiem oppositam successive propagatur. Contra vero particulae corporis *A* in plano contactus constitutae, quoniam in motu suo retardantur (§ 19) ideoque alias sibi contiguas, hae vero alias atque alias successive usque ad superficiem contactui oppositam praepediunt; hinc perspicitur, qui fit, quod corporis minus calidi appositi corpori calido superficies in contactu constituta prius incalescit, quam aversa, et corporis calidi admoti corpori frigido proxima superficies prius refrigeratur quam aversa.

### § 21

Si corporis minus calidi *A* superficiebus oppositis admoveantur duo corpora magis calida *B* et *C*, ab utraque superficie propagabitur motus intestinus gyratorius versus alteram, adeoque celerius integrum corpus *A* occupabit, quam si ab uno latere profectus ad alterum pertingeret admoto illi corpore *B* vel *C*. Pariter si corpus *A* est magis calidum quam *B* et *C*, corpora utrinque illi admota; motus gyratarius particularum ejus celerius retardari debet, quam si corpus *A* uno latere esset in contactu cum corpore minus calido *B* vel *C*. Hinc sequitur particularum motum gyratorium eo celerius intendi vel remitti,

в телах определяется скоростью вращательного движения частиц, то ясна причина, по которой тело  $A$ , нагревая тело  $B$ , само охлаждается.

### § 20

Далее, частицы тела  $B$ , расположенные на поверхности, приходя в движение (§ 19), соприкасаются с другими частицами того же тела, более отдаленными от поверхности касания; эти, ускорив свое движение от взаимного трения с первыми, приводят во вращение также другие, смежные с ними, и так внутреннее вращательное движение последовательно распространяется от поверхности касания до противоположной поверхности. Наоборот, частицы же тела  $A$ , находящиеся в плоскости касания, замедляются в своем движении (§ 19), а от них замедление передается другим, смежным с ними, затем последовательно другим и другим, вплоть до поверхности, противоположной касанию. Отсюда уясняется, почему находящаяся в соприкосновении поверхность менее теплого тела, приложенного к более теплomu, нагревается раньше, чем противоположная, а поверхность горячего тела, придвинутого к холодному, ближайшая к последнему, охлаждается раньше, чем противоположная.

### § 21

Если на противоположные поверхности менее теплого тела  $A$  надвинуть два более теплые тела  $B$  и  $C$ , то от каждой поверхности касания будет распространяться по направлению к другой внутреннее вращательное движение, которое охватит все тело  $A$  быстрее, чем если бы это движение, начавшись с одной стороны, при приближении к телу  $A$  тела  $B$  или тела  $C$ , распространялось до другой стороны. Точно так же, если тело  $A$  теплее придвинутых к нему с обеих сторон тел  $B$  и  $C$ , вращательное движение его частиц должно замедлиться скорее, чем если бы тело  $A$

quo major superficies exponitur corpori agenti vel resistenti, et contra. Quoniam autem superficies corporum similium sunt in duplicata, soliditates vero in triplicata ratione diametrorum; igitur rursus evidens est, quare corpora calida ejusdem generis sub majore volumine in eodem medio ambiente, e. g. aëre, tardius refrigerantur, frigida vero tardius calefiunt, quam sub volumine minore.

## § 22

Corpora mota et quiescentia resistunt pro ratione inertiae quae gravitati proportionalis est. Particulae igitur gravioree difficilius eadem vi in motum excitantur, vel motae retardantur, quam quae leviores sunt. Iterum ergo perspicuum est, unde fiat, quod corpora frigida specificè graviora in eodem medio calido tardius calefiant, calida vero in eodem medio frigido tardius refrigerentur, quam specificè leviora.

## § 23

Particulae corporum calidorum quoniam gyrantur, rationi igitur consentaneum est, eas motis superficiebus suis in se invicem impingere, adeoque unamquamque ab alia sibi vicina pelli, eo fortius, quo motus gyratorius est perniciosior. Huic repulsioni quoniam contraria est cohaesio particularum, consequenter una earum alteri derogat, atque adeo crescente motu gyratorio cohaesionem particularum minui oportet. Unde minime mirum est vi caloris solidorum corporum cohaesionem debilitari, imo prorsus tolli, quorum prius in fuis, posterius in sublimatis corporibus experimur.

соприкасалось только с одним менее теплым телом  $B$  или  $C$  одной своей стороной. Отсюда следует, что вращательное движение частиц усиливается или ослабляется тем быстрее, чем бóльшая поверхность соприкасается с действующим или противодействующим телом, и обратно. А так как поверхности подобных тел находятся в двойном, а объемы — в тройном отношении диаметров, то уясняется далее, почему теплые тела одного и того же рода при большем объеме медленнее охлаждаются в одной и той же окружающей среде, например в воздухе, а холодные медленнее нагреваются, чем при меньшем объеме.

## § 22

Движущиеся и покоящиеся тела оказывают сопротивление в соответствии с инерцией, которая пропорциональна весу. Поэтому одной и той же силой более тяжелые частицы труднее возбуждаются к движению или, находясь в движении, труднее замедляют таковое, чем более легкие. Отсюда опять-таки очевидно, почему холодные тела, удельно более тяжелые, в одной и той же согревающей среде медленнее нагреваются, а теплые в одной и той же охлаждающей среде медленнее охлаждаются, чем удельно более легкие.

## § 23

Так как частицы теплых тел вращаются, то разумно будет принять, что своими движущимися поверхностями они ударяются друг о друга, так что каждая отталкивает другую, смежную с ней, тем сильнее, чем быстрее вращательное движение. Так как этому отталкиванию противоположно сцепление частиц, то следовательно одно уменьшает другое, и при возрастающем вращательном движении сцепление частиц должно уменьшаться. Поэтому совсем не удивительно, что сцепление твердых тел ослабевает от силы теплоты и даже вовсе уничтожается: первое мы наблюдаем при плавлении, второе — при возгонке тел.



## § 24

Hinc sequitur fluiditatis causam esse motum particularum gyratorium, cujus vis repulsiva sufficit ad illarum cohaesionem eousque debilitandam, donec ipsae divelli, juxta se invicem labi et motu progressivo incedere possunt. Porro elucet motum progressivum particularum pendere ab earundem motu gyratorio, consequenter hunc esse illo priorem, atque adeo in corporibus liquidis dari simul utrumque motum intestinum, gyratorium nempe et progressivum.

## § 25

Restat denique ut ratio reddatur extensionis corporum, quae fere semper cum calore corporis augeri et minui solet, verum quoniam eam aëri per poros corporum disseminato acceptam ferendam esse aliunde notis constat, quamobrem explanationem hujus phaenomeni ad aliam occasionem reservamus.

## § 26

Caeterum nulla motus celeritas tam pernix assignari potest, qua alia major mente non concipiatur. Quamobrem neque caloris summus gradus est possibilis. Contra vero idem motus eousque diminui potest, ut tandem corpus prorsus quiescat, nec ulla motus ulterior diminutio subsequi possit; summum igitur corporum frigus in absoluta particularum quiete consistat necesse est.

## § 27

Quamvis autem summus frigoris gradus sit possibilis, verum documenta non desunt, quibus asseritur illum in hoc orbe terrae haud uspiam dari. Etenim omne quod nobis frigidum

## § 24

Отсюда следует, что причина текучести тел есть вращательное движение частиц; возбуждаемая последним отталкивательная сила достаточна, чтобы ослаблять их сцепление до такой степени, что они смогут оторваться одна от другой, скользить одна по другой и перемещаться поступательным движением. Далее, ясно, что поступательное движение частиц зависит от их вращательного движения, следовательно последнее предшествует первому, и таким образом в текущих телах существуют одновременно оба внутренние движения, вращательное и поступательное.

## § 25

Остается наконец объяснить расширение тел, объем которых почти всегда увеличивается и уменьшается вместе с теплотой; но так как оно на основании того, что известно по другим данным, должно быть приписано воздуху, рассеянному по порам тел, то мы откладываем объяснение этого явления до другого случая.

## § 26

Далее, нельзя назвать какую-нибудь столь большую скорость движения, чтобы нельзя было мысленно представить себе другую еще большую. Поэтому невозможна и высшая степень теплоты. Наоборот, то же самое движение может уменьшаться до того, что тело наконец окажется в полном покое и никакое дальнейшее уменьшение движения не сможет последовать; следовательно, по необходимости высшая степень холода для тел должна состоять в абсолютном покое частиц.

## § 27

Однако, хотя высшая степень холода возможна, нет недостатка в данных, говорящих, что таковая нигде на нашем земноводном шаре не встречается. Действительно, все, что нам ка-

apparet solummodo est minus calidum, quam organa nostra, quibus sentimus. Ita frigidissima aqua est adhuc calida, cum glacies, in quam aqua acutiore gelu constringitur, sit illa frigidior, hoc est minus calida. Profecto si cera, quae liquescit, sit vere calida, cur igitur aqua, quae nobis frigidissima apparet, revera calida non sit, cum nil aliud sit, quam glacies liquefacta. Nec tamen putandum est congelationem corporum summi frigoris esse criterium; etenim metalla post liquefactionem congelata sunt adhuc tam calida, ut corpora combustibilia sibi admota accendant. Caeterum dantur corpora fluida, quae nullo gradu frigoris uspiam noto congelantur, ut sunt aër, Mercurius, spiritus vini, succi quarundam plantarum, quae etiam hyberno tempore sub nive vigent; quorum motus intestinus progressivus quoniam dependet a gyratorio eoque semper concomitatur (§ 24), patet igitur fluida illa corpora calore (quantuscunque ille sit) et simul motu intestino gyratorio semper gaudere. Porro corpora eundem gradum caloris habere solent quo praeditum est medium, in quo illa per tempus notabile versantur. Cum vero aër sit semper calidus, omnia igitur corpora, quae ambit atmosphaera telluris, calida sunt, licet sensibus frigida apparent; adeoque summus frigoris gradus in tellure nostra non datur, nec motus gyratorius intestinus unquam cessat.

## § 28

Cum itaque motum intestinum gyratorium materiae propriae causam caloris esse argumentis ab experientia petitis demonstratum habeamus, eumque phaenomenis calorem concomitantibus satisfacere viderimus; superfluum sane foret, si ad calorem producendum peregrinam aliquam materiam, vulgo calorificam seu ignem elementarem dictam, arcessere vellemus. Cum vero ista opinio in multorum animis tam altas egit radices, tantumque invaluit, ut passim in scriptis Physicis legas, calorificam illam materiam tum quasi phyltro quodam amatorio allectam in corporum poros

жется холодным, лишь менее тепло, чем наши органы чувств. Так, самая холодная вода еще тепла, ибо лед, в который вода застывает на более сильном морозе, холоднее ее, т. е. менее тепел. Если плавящийся воск действительно горяч, то почему воде, которая кажется нам очень холодной, не быть в действительности теплой, — ведь она не что иное, как расплавленный лед. Не следует, однако, считать замерзание тел признаком наивысшего холода: ведь металлы, застывшие после плавления, все еще настолько горячи, что зажигают приближенные к ним горючие тела. Впрочем, существуют жидкие тела, которые не замерзают ни при какой известной где-либо степени холода, как, например, воздух, ртуть, винный спирт, соки некоторых растений, прозябающих и в зимнее время под снегом. Так как их внутреннее поступательное движение зависит от вращательного и всегда им сопровождается (§ 24), то очевидно, что эти жидкие тела всегда в какой-то степени обладают теплотой и вместе с тем внутренним вращательным движением. Далее, телам свойственно иметь степень теплоты, присущую среде, в которой они находятся значительное время. А так как воздух всегда тепел, то все тела, окруженные земной атмосферой, хотя бы и казались чувствам холодными, теплы; и поэтому высшей степени холода на нашей земле не бывает и внутреннее вращательное движение никогда не прекращается.

## § 28

Так как мы доказали почерпнутыми из опыта доводами, что причиной теплоты является внутреннее вращательное движение собственной материи, и видели, что это объяснение соответствует сопутствующим теплоте явлениям, то было бы конечно излишним привлекать для объяснения теплоты какую-либо постороннюю материю, обычно называемую теплотворной материей или элементарным огнем. Но это мнение в умах многих пустило столь глубокие корни и настолько укрепились, что повсюду приходится читать

irruere, nulla habita ratione aequilibri cum externa corpora calida ambiente, tum rursus quasi horrore quodam exagitatam ex poris erumpere, eodem aequilibrio prorsus neglecto. Quamobrem propositi ratio postulat, ut eam pro virili excutiamus.

### § 29

Ad demoliendam dictam hypothesim sufficeret quidem sola analogia, nimirum cum videamus, quod corpora calida excludere soleant ex poris suis materiam peregrinam, cujusmodi aër est, qui ex poris ferventis aquae eliditur. Idem quoque et de peregrina illa materia calorifica censere debemus. Verum majoris evidentiae gratia fontes ipsi lustrandi sunt, unde haec opinio emanavit, quorum quattuor sequentes praecipui esse videntur.

### § 30

Et quidem primo ex eo, quod corpora calida turgeant, frigida contrahantur, inferri solet, materiam illam calorificam sive ignem elementarem poros corporum intrare eoque ipsa calefacere simul et distendere; et contra eodem decedente corpora refrigerari una et contrahi. Verum ipsi opinionis istius fautores facile concedent, calorificam illam materiam ex poris corporum non minus libere egredi quam eosdem ingredi posse, quamobrem rationi magis consonum est, repletis singulis interstitiis corporum superfluum materiam apertis iisdem meatibus egredi, quam inter particulas haerere et corpora distendere; non secus ut ex vesica acu perforata aërem in campanam anthliae, subducto aëre ambiente, egredi et vesicam ipsam haud distendi experimur. Porro expansio corporum non adeo semper est proportionalis calori, quod videre est in Mercurio et vini spiritu,

в физических сочинениях то о внедрении в поры тел теплотворной материи, как бы привлекаемой каким-то приворотным зельем, без какого-либо учета равновесия с окружающей теплые тела средой, то о бурном выходе ее из пор, как бы объятай ужасом, с полным пренебрежением по отношению к тому же равновесию. Поэтому поставленная задача требует, чтобы мы по мере сил подвергли проверке эту гипотезу.

### § 29

Для ее опровержения достаточно было бы и одной аналогии, ибо мы видим, что горячим телам свойственно изгонять из своих пор постороннюю материю, каковой является воздух, выбрасываемый из пор кипящей воды. То же самое мы должны допустить и для предполагаемой посторонней теплотворной материи. Но ради большей очевидности мы должны обратиться к самим источникам, откуда произошло это мнение. Из них главнейшими представляются нижеследующие четыре.

### § 30

Во-первых, из того, что горячие тела расширяются, а холодные сокращаются в объеме, обычно делают вывод, что теплотворная материя или элементарный огонь входит в поры тел и таким образом одновременно и нагревает их и растягивает; и обратно, при ее выходе тела одновременно и охлаждаются и сокращаются. Но сами сторонники этого мнения легко согласятся, что теплотворная материя столь же свободно может выходить из пор тел, как и входить в них, и поэтому более естественно, чтобы по заполнении отдельных промежутков в телах излишняя материя выходила по тем же открытым ходам, а не застревала между частицами, растягивая тела, подобно тому как мы наблюдаем, что воздух из проколотого иглой пузыря выходит в колокол воздушного насоса, откуда удален окружающий пузырь воздух,

quorum prior magis incalescit, minus tamen distenditur, quam alterum; posterior e contra minus calefieri, in majus tamen spatium distendi solet. Denique corpora nonnunquam crescente calore contrahuntur, decrescente turgent, e. g. aqua et metalla fusa licet calore magis magisque incalescente continuo expandantur, contra vero eodem decrescente contrahantur; at quum primum validiore frigore in solidam massam congelantur, rursum turgent. Unde fit, quod glacies aquae, metalla vero solida fuis supernatare soleant. Ex his evidentissime elucet, extensione calidorum contractionequae frigidorum corporum ingressum egressumque calorificae materiae minime argui.

### § 31

Secundo radii solis speculo vel vitro caustico excepti non minus valide urunt, quam vivide lucent; unde rursus concludi solet, materiam calorificam, aetheriam, radios solis seu ignem elementarem in foco condensari; ideoque splendorem et calorem in eo intendi. Qui tamen fit, quaeso, ut iidem radii solis a luna reflexi, instrumentis causticis in focum coacti, lucent quidem vividissime, ut vix ferre possint oculi; adeoque non secus ac illi, qui a sole excipiuntur, per hypothesim debent esse densissimi; calor tamen in foco nullus sentitur. Sane si condensatio materiae, ex qua radii solis constant, caloris causa est, oportet igitur, ut etiam focus lunaris non multo minus quam solis sit urentissimus, cum utrobique radiorum materia sit condensata. Haec difficultas non alias removeri resolvique poterit, nisi radiis in utroque foco diversi motus concedantur. Qui quoniam intendi et remitti possunt, ad producendum calorem igitur et lucem

и пузырь не растягивается. Далее, расширение тел отнюдь не всегда пропорционально теплоте, как это можно видеть на примере ртути и винного спирта; первая из этих жидкостей больше нагревается, но меньше расширяется, чем другая; второй же, напротив, свойственно меньше нагреваться, но расширяться до большего объема. Наконец, нередко тела при возрастании теплоты сокращаются, а при убывании расширяются; например, вода и расплавленные металлы, хотя по мере того как теплота все более и более возрастает, непрерывно расширяются, а по мере ее убывания сжимаются, однако как только вследствие усиления холода застывают в твердую массу, снова получают больший объем. От этого и происходит, что лед плавает на поверхности воды, а твердые металлы — на поверхности расплавленных. Отсюда становится вполне очевидным, что расширением горячих тел и сжатием холодных отнюдь не доказывается вхождение и выходение теплотворной материи.

### § 31

Во-вторых, солнечные лучи, воспринятые зажигательным зеркалом или стеклом, не менее сильно жгут, чем ярко светят; отсюда также обычно делают вывод, что теплотворная или эфирная материя, солнечные лучи или элементарный огонь сгущаются в фокусе, и поэтому там усиливается блеск и теплота. Однако чем вызывается, — спрошу я, — что те же солнечные лучи, отраженные от луны, будучи сосредоточены в фокусе зажигательным прибором, светят весьма ярко, так что глаза едва могут вынести, и следовательно, согласно гипотезе, должны быть столь же сгущенными, как и те, которые восприняты от солнца; между тем никакой теплоты в фокусе не ощущается. Конечно, если причину теплоты составляет сгущение материи, из которой состоят солнечные лучи, то необходимо, чтобы и лунный фокус не многим уступал солнечному по жгучести, раз и в том и в другом сгу-



cujuscunque intensitatis sufficient, omni condensatione materiae missa. Cum itaque materia lucis (ut supponitur) condensata tum calorem potentissimum, tum vero nullum produci constet, at contra eandem motam ad quemlibet caloris gradum sufficere posse ex superius demonstratis (§ 26) sequatur; quamobrem neque aestus, qui in foco speculorum exoritur, documentum est, quo in corporibus calidis condensatio calorificae materiae sive aetheris stabiliri et adstrui possit.

### § 32

Celeberrimus Robertus Boyle Anglus primus, ni fallor, docuit corpora quaedam mineralia per calcinationem reddi graviora. Unde infert\* partes ignis et flammae reddi posse stabiles et ponderabiles. Quod non contemnendum patrocinium materiae calorificae, quam corpora calida ingredi putant, pollicetur. Non tamen vir ille industrius satis se explicuit, utrum partes corporis combusti, quae sub specie flammae ab eo sursum tendunt, an vero partes materiae aetherae intellexerit. Verum si prius, nil contra nos, neque fuit etiam aliquid, cujus gratia tam operosa experimenta instituisset, cum ignis et flammae partes, quae a corpore ardente abripiuntur stabiles et ponderabiles actu reddi etiam ex fuligine cognosci possit. Sin vero posterius demonstrare conatus sit; tum ipsa ejus experimenta loquuntur, in sequelis, quae ex iis deductae sunt, vitium subreptionis commissum fuisse. Etenim inter alia experimenta lamina cuprea super flamma sulphuris accensi calcinata pondus 32 granorum acquisivit; simile ponderis augmentum in argento pari ratione calcinato deprehensum est. Miror sane virum alias circumspexit hic non satis

\* In tractatu de ponderabilitate ignis et flammae.

щена материя лучей. Эта трудность не может быть устранена и разрешена иначе, как при допущении различного движения лучей в обоих фокусах. Так как оно может усиливаться и ослабевать, то этого и будет достаточно для того, чтобы произвести теплоту, следовательно и свет любой интенсивности, без всякого сгущения материи. Итак, если при предполагаемом сгущении материи света то получается сильнейшая теплота, то никакой, а из показанного выше (§ 26) следует, что движения материи достаточно для возникновения любой степени теплоты, то и жар, который появляется в фокусе зеркал, не служит основанием для того, чтобы можно было усмотреть и установить в теплых телах сгущение теплотворной материи или эфира.

## § 32

Знаменитый английский ученый Роберт Бойль первый, если не ошибаюсь, показал, что некоторые минеральные тела при обжигании становятся тяжелее. Отсюда он заключает,\* что части огня и пламени могут сделаться устойчивыми и взвешиваемыми. Это представляется немаловажным доводом в пользу теплотворной материи, которая, как полагают, входит в теплые тела. Однако усердный исследователь недостаточно разъяснил, имел ли он в виду части сжигаемого тела, которые в виде пламени устремляются от него вверх, или части эфирной материи. Если первое, то здесь нет ничего, противоречащего нам, да и не было надобности ради этого ставить столь сложные опыты, когда уже по образованию копти можно судить, что отрывающиеся от горящего тела части огня и пламени действительно делаются устойчивыми и весомыми. Если же он пытался доказать второе, то сами его опыты говорят о том, что в сделанных из них выводах была допущена ошибка неправильной индукции. В самом деле, среди прочих опы-

\* В трактате о весеюности огня и пламени.

attendisse, neque in hoc negotio mentionem fecisse acidi spiritus, qui per flammam ex sulphure elicitur, et metalla penetrat, eaque accessu suo turgida et ponderosiora reddere solet. Reliqua experimenta ejus in Mantissa ad finem opusculi subjuncta majoris momenti esse quidem videntur, verum omni suspitione prorsus libera non sunt, cum author ipse illis praesto non adfuerit, sed saepe operatori cuidam peragenda commiserit. At esto, quod praeter partes corporis accensi vel particulas in aëre circumvolitantes accedat metallis tempore calcinationis quaedam materia, quae pondus calcium auget. Verum quoniam calces ex igne vel flamma depromptae pondus acquisitum continuo servant calore amisso; igitur tempore calcinationis insinuat quidem illis materia, sed non calorifica. Cur enim ea in calcibus ab igne remotis naturae suae obliviscatur, nec tam diu corpus ipsum calidum reddat, quamdiu eidem inhaeret, non video. Porro calces metallorum in formam metallicam reductae pondus acquisitum amittunt. Cum vero reductio aequae atque calcinatio eodem igne perficiatur, nulla profecto ratio reddi potest, cur idem ignis calorificam suam materiam nunc corporibus insinuet, nunc ex iisdem excutiat. Haec pace manium viri de republica litteraria bene meriti dicta sunt. Caeterum non absimilia experimenta instituerunt viri celebres du Clos\* et Boerhavius,\*\* quae meas partes tueri potius, quam contrarium propugnare videntur. Siquidem prior ponderis augmentum, quod mineralibus per calcinationem accedit, deducit a particulis sulphureis aëri innatantibus, qui super mineralia, durante calcinatione continuo fluit, et dictas partes illis insinuat, idque eo demonstrat, quod 1) ex regulo antimonii in aëre libero calcinato, ope spiritus vini tinctura rubra extrahitur, qua separata, massa relinquitur ejus ponderis, quod habebat ante calcinationem, 2) regulus antimonii aliter nempe sine augmento ponderis calcinatus ejusmodi tincturam non suppeditat. Alter ferri libras quinque et uncias octo

\* Memoires de l'Acad. Royale des Sciences, année 1667.

\*\* Elem. Chem. Parte 2 de igne, exper. 20.

тов медная пластинка, обожженная в пламени серы, приобрела дополнительный вес в 32 грана; такое же увеличение веса было обнаружено в серебре, обожженном подобным образом. Удивляюсь, как ученый, в других случаях осмотрительный, здесь не все достаточно учел и не вспомнил о кислоте спирте, который пламенем извлекается из серы и проникает в металлы, от его присоединения разбухающие и увеличивающиеся в весе. Остальные его опыты, описанные в приложении в конце трактата, кажутся, правда, более показательными, однако отнюдь не свободны от подозрения, так как сам автор при них не присутствовал, а часто поручал их выполнение какому-то работнику. Но допустим, что кроме частей зажженного тела или частиц, летающих вокруг в воздухе, к металлу прибавляется во время обжигания какая-то материя, увеличивающая вес его окалины. Но так как окалины, извлеченные из огня или пламени, теряя теплоту, продолжают сохранять приобретенный вес, то следовательно во время обжигания в них внедряется какая-то материя, однако не теплотворная; ибо я не вижу, почему последняя в окалинах, удаленных из огня, забывала бы о своей природе и не делала бы тело теплым в течение всего времени, пока она в нем остается. Далее, металлические окалины, восстановленные до металлов, теряют приобретенный вес. А так как восстановление производится тем же огнем, что и окаливание, то нельзя привести никакого основания, почему один и тот же огонь то внедряет в тела свою теплотворную материю, то изгоняет ее оттуда. Пусть все это будет сказано с должным уважением к памяти мужа, имеющего большие заслуги в науке. Впрочем подобные же опыты делали известные ученые Дюкло\* и Бургаве,\*\* и их результаты повидимому подтверждают скорее мою теорию, чем противоположную. Действительно, первый выводит увеличение веса, получаемое минералами при обжигании, из сер-

\* Мемуары королевской Академии Наук, год 1667.

\*\* Элементы химии, часть 2, Об огне, опыт 20.

ut ante ignitionem, ita quoque ignitum et extinctum ponderavit, sed nullum ponderis incrementum decrementumve deprehendit.

### § 33

Quarto denique sale culinari nivi vel glaciei rasae admixto confici solet a Physicis materia frigorifica ab effectu suo sic dicta; nimirum quod aqua in vase aliquo illi exposita congelatur. Quod dum fit, nix ipsa liquescit; atque rursus ansa offertur concludendi, materiam illam igneam ex aqua in nivem circumpositam demigrare, et accessu illius hanc liquescere, illam vero decessu ejusdem in glaciem constringi. Egregie quidem! sed restat aliquid tentandum, priusquam palmam nobis praeripi patiamur. Invere, quaeso, nivi thermometer simul cum aqua in vitro contenta, admisce nivi salem; videbis quidem aquam in glaciem converti et mixturam frigorificam deliquescere, spiritum tamen in thermometro deprimi,\* magis quam in ipsa nive deprimi solet, manifesto indicio, eo ipso tempore quo aqua congelascit, mixturam frigorificam frigidiorum reddi, adeoque nullum ignem elementarem in eam ex aqua prorumpere.

\* Nimirum spiritus in materia frigorifica magis deprimitur, quam in ipsa nive ad mixturam frigorificam adhibita, ante admixtionem cum sale.

ных частиц, плавающих в воздухе, который во время обжигания непрерывно течет над минералами и внедряет в них названные части. Доказывает он это тем, что 1) из королька сурьмы, обожженного на открытом воздухе, извлекается при помощи винного спирта красная вытяжка, по отделении которой оставшаяся масса имеет тот же вес, который имела до обжигания; 3) королек сурьмы, обожженный иначе, без увеличения веса, не дает такой вытяжки. Второй взвесил пять фунтов и восемь унций железа до накаливания и затем после накаливания и остывания, но не нашел какого-либо приращения или уменьшения веса.

### § 33

Наконец, в-четвертых, посредством смешения поваренной соли со снегом или толченым льдом физики получают материю, называемую по производимому ею действию холодильной, так как вода, поставленная в нее в каком-либо сосуде, замерзает. В то время как это происходит, самый снег сжигается, и это опять-таки дает повод заключить, что та же огненная материя из воды переселяется в окружающий снег и от присоединения ее последний плавится, а вода от ее ухода застывает в лед. Прекрасно! Но можно кое-что предпринять, прежде чем позволить вырвать у нас трофеи победы. Вставь, пожалуйста, в снег рядом со склянкой, наполненной водою, термометр; примешай к снегу соль, и ты увидишь, что в то время как вода превращается в лед и холодильная смесь сжигается, спирт в термометре опускается\* ниже, чем ему свойственно опускаться в чистом снеге: ясный признак того, что одновременно с замерзанием воды холодильная смесь делается холоднее; таким образом, никакой элементарный огонь не врывается в нее из воды.

\* Т. е. спирт в холодильной материи опускается ниже, чем в самом снеге, взятом для изготовления холодильной смеси, до смешения с солью.

## § 34

His tamen omnibus, quae §§ 29 — 33 proponuntur nil aliud contendimus, quam quod corporum calorem condensationi subtilis alicujus materiae, quocunque nomine illa veniat, vindicandum non esse. Sed eum consistere in motu intestino gyratorio (ut supra ostenditur) materiae propriae ejus corporis, quod est calidum, eoque ipso non solum asserimus etiam subtilissimam illam materiam aetheris, quae integrum hunc universum replet, ejusdem motus et caloris esse capacem, verum etiam confirmamus illum impressum sibi a sole motum etiam telluri nostrae et reliquis planetis communicare, eosque calidos reddere, atque adeo aetherem esse medium, quo corpora a se invicem remota calorem communicant.

## § 35

Remota itaque materia calori alias unice consecrata finis verbis imponendus est; verum e parte contraria novum negotium insurgit. Non enim desunt, qui etiam frigori speciale corpus dicaverint, nimirum causam ejus positivam in salibus stauerint, rationem afferentes, quod sales in aqua soluti frigus producant. At quoniam iidem sales saepe etiam calorem gignant, ut sal communis affuso oleo vitrioli fervet et calorem concipit; quamobrem nos pari jure etiam caloris causam salibus adscribere possemus, si tam incondite argumentari, vel potius insanire, luberet.

Tantum,

## § 34

Но на основании всего, что излагается в §§ 29—33, мы утверждаем, что теплоту тел нельзя приписывать сгущению какой-то тонкой материи, под каким бы названием она ни являлась, а состоит теплота, как показано выше, во внутреннем вращательном движении собственной материи теплого тела. Тем самым мы утверждаем не только то, что тончайшая материя эфира, заполняющая весь видимый мир, способна обладать этим движением и теплотой, но также, что она сообщает это полученное ею от солнца движение также и нашей земле и остальным планетам и нагревает их, так что эфир является той средой, при помощи которой удаленные одно от другого тела сообщают друг другу теплоту.

## § 35

Итак, отвергнув материю, упорно приписываемую теплоте иными авторами, можно было бы и закончить речь; но с противной стороны для нас возникает новая задача. Ведь есть и такие, что наделили особым телом и холод, усмотрев положительное основание этого в солях и указывая на то, что соли, растворяясь в воде, производят холод. Но так как эти соли часто производят и теплоту — так, обыкновенная соль при приливании купоросного масла вскипает и нагревается, — то мы с таким же правом могли бы приписать солям и причину теплоты, если бы сочли уместным такое неупорядоченное или скорее сумасбродное рассуждение.

Все.





4

TENTAMEN THEORIAE DE VI AËRIS ELASTICA  
AUCTORE MICHAELE LOMONOSOW

---

[ОПЫТ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ ВОЗДУХА  
МИХАЙЛА ЛОМОНОСОВА]



## § 1

Postquam antliae pneumaticae usus innotuit, mirum quantum scientia naturalis cepit incrementum, ea potissimum parte, quae de natura aëris doctrinam complectitur. Proprietates enim illius, quae ante seculum prorsus ignotae fuerant, jam hodie non solum cognitae habemus, verum etiam mathematicis legibus definitae et in summo fere fastigio distinctae cognitionis constitutae miramur. Quamvis autem elastica ejus vis saepius, quam reliquae proprietates illius, Physicorum scriptis celebratur, et cuilibet forum scientiae naturalis ingredienti inter palmarias rerum naturalium qualitates sese offert; nihilo tamen minus causa illius nondum satis perspecta habetur, in eaque explicanda etiam celeberrimum naturae scrutatorum ingenia casso molimine torsa sunt. Unde scriptores Physici plerumque intacta elateris causa in solis effectibus illius describendis acquiescunt. Aut si qui causas assignant, eae tamen et invalido pede nituntur, et phaenomenis circa elaterem aëris observatis explicandis non sufficiunt. Plerumque autem eo ipso plane nullae sunt, quod nihil, praeter quaestionem ipsam, verbis duntaxat mutatis, in se contineant.



Перевод Б. Н. Меншуткина

## § 1

После того, как сделалось известным применение воздушного насоса,<sup>1</sup> естественные науки получили огромное развитие, особенно в части, трактующей о природе воздуха. Свойства последнего, совершенно неизвестные в прошлом веке, мы в настоящее время не только познали, но даже выразили математическими законами, и с восхищением видим, что они находятся почти на высшей ступени ясного познания. Но, хотя в физических сочинениях чаще, чем другие свойства воздуха, описывается упругость его и каждому, приступающему к изучению естественных наук, она представляется одним из главных факторов природных явлений, тем не менее причина ее еще недостаточно выяснена и для раскрытия ее даже прославленные испытатели природы напрасно напрягали свою изобретательность. Поэтому физики-исследователи по большей части не затрагивают причин упругости, но довольствуются лишь описанием действий ее. А если даже кто указывает причины, то последние и имеют под собою шаткую опору и недостаточны для объяснения явлений, вызываемых упругостью воздуха. А по большей части эти причины уже потому не имеют никакого значения, что не содержат в себе ничего кроме самого вопроса, только пересказанного в других выражениях.

## § 2

Prae omnibus vero, quae hucusque ex Physicorum scriptis nobis innotuerunt, hypothesibus, ad explicandam vim aëris elasticam formatis plausibiliores esse videntur eae, quae legibus motuum centralium superstructae sunt. Non enim eadem quaestio variata phrasi involuta in illis pro causa ipsa affertur, aut quae proponuntur a motus regulis aliena sunt. Et nos suscepto hoc negotio actum equidem ageremus, si non quaedam adhuc desiderari, aut verius exundare in plaeclearo hoc invento videremus.

## § 3

Superfluum nempe esse censemus, ut ad elateris aëris causam exponendam in auxilium vocetur ejusmodi peregrinum fluidum, qualia plerique consuetudine seculi, subtilium materiarum feracis, ducti justo saepius ad explicanda rerum naturalium phaenomena usurpare solent. Ipsius enim aëris subtilitate atque agilitate contenti, in propria ejus materia elateris causam quaerimus. Id autem non injuria facere nos aestimabit, quicumque meditationes nostras de caloris causa legit et, quae sequuntur, cum iisdem conferet.

## § 4

Ut vero in suscepto hoc negotio justo ordine progrediamur, a clara notione elateris aëris incipimus: idcirco et definitionem tractationi huic praemittimus atque vim illam in conatu aëris quaqua versum sese expandendi consistere dicimus. Hinc autem concludimus particulas aëris insensibiles a se invicem recedere, quamprimum remotis obstaculis re ipsa expanditur. Ubi tandem

## § 2

Из всех предложенных для объяснения упругости воздуха гипотез, которые до настоящего времени нам сделались известными из сочинений физиков, кажутся более правдоподобными исходящие из законов центральных движений, ибо в них не выдается за самую причину подлежащий решению вопрос в измененных выражениях и не предлагается нечто чуждое законам движения. И мы, взявшись за это дело, лишь повторяли бы уже сделанное, если бы не видели, что в этом выдающемся открытии до сих пор имеются некоторые недостатки или, вернее, избытки.

## § 3

Действительно, мы считаем излишним призывать на помощь для отыскания причины упругости воздуха блуждающую жидкость, подобную тем, какие многими — по обычаю века, изобилующего тонкими материями, — применяются обыкновенно для объяснения природных явлений.<sup>2</sup> Мы довольствуемся тонкостью и подвижностью самого воздуха и ищем причину упругости в его собственной материи. Всякий, кто прочитал наши Размышления о причине теплоты<sup>3</sup> и сопоставит с ними последующее, согласится, что мы делаем это не без основания.

## § 4

Чтобы приступить к этому делу в должном порядке, начнем с ясного представления об упругости воздуха; по этому предположим этому рассуждению определение и скажем, что сила упругости состоит в стремлении воздуха распространяться во все стороны. Отсюда мы заключаем, что удаляются друг от друга нечувствительные частицы воздуха, когда он по устранении препятствий действительно расширяется. Итак, приходится рассмотреть две вещи:

duo considerata veniunt, natura particularum ipsarum et vis, qua a se invicem removentur.

### § 5

Particulae aëris duplici modo concipi possunt, nimirum vel singulae ita sunt comparatae, ut vi compositionis alicujus organicaeve structurae partes suas, ex quibus constructae sunt, extendere nitantur, adeoque singulae in majus et minus spatium expandi contrahique possint; aut ab omni compositione physica organicaque structura alienae, non solitariae, sed in aggregato elasticam virtutem exercent.

### § 6

Prius praeter id, quod simplicissimo naturae ingenio sit maxime incongruum, etiam pelluciditatem et inconcussam aëris durabilitatem tollere videtur. In compositis enim et organicis dari debent partes, quae vi caloris ad excitandum majorem elaterem magis magisque exagitentur. Unde cum aër calore solis rarescit, fiat necesse est, ut radii illius quamlibet particulam penetrent. Quibus quoniam ex fluido aethereo ambiente (vel, si mavis, ex vacuo) in solidas particulas, quae in illo subsident, adeoque specificè graviores sunt, infinities transeundum erit; idcirco fieri id nequit, nisi in qualibet particula aëris in ingressu et egressu refractionem patiantur. Et quamvis in particulis ejusmodi refractione forte fiat infinite parva, a superficie tamen atmosphaerae ad tellurem usque ipsam in particulis numero infinitis refracta lux ita foret debilitata, ut nos sempiterna in nocte versari oporteret. Id autem simili exemplo confirmatur: particulae enim seu moleculae aquae, ex atomis ejus aggregatae, quae nubes constituunt, etiamsi leviter admodum lucem singulae refringunt et in spatio non nimis magno pelluciditati aëris non officiant, densius tamen et altius congestae piceo colore coelum

природу самих частиц и силу, которой они удаляются друг от друга.

### § 5

Частицы воздуха можно себе представить двояким образом: либо отдельные частицы сложены так, что, обладая известным составом и органическим строением, они стремятся распространить образующие их части, и таким образом каждая отдельная частица может расшириться в большее пространство и сжаться в меньшее; либо свойство упругости проявляют не единичные частицы, не имеющие какой-либо физической сложности и организованного строения, но производит совокупность их.

### § 6

Первое предположение, будучи крайне несоответствующим величайшей простоте природы, представляется также несоответствующим с прозрачностью и нерушимой прочностью воздуха. Ибо во всем составном и организованном должны находиться части, которые теплотворной силою все больше и больше возбуждаются к проявлению более сильной упругости. Поэтому, когда воздух разрезается от солнечной теплоты, то лучи солнца должны непременно проникать в любую частицу. А так как при падении из окружающей эфирной среды (или, если угодно, из пустоты) лучам необходимо пройти через оседающие в ней и, следовательно, удельно гораздо более тяжелые твердые частицы бесконечное число раз, то это не может произойти без того, чтобы в любой частице воздуха они не претерпели преломление при входе и выходе. И хотя в частицах такого рода преломление может быть бесконечно мало, но преломившийся в бесчисленных частицах от поверхности атмосферы до самой земли свет был бы настолько ослаблен, что нам пришлось бы обретаться в вечной ночи. Это подтверждается сходным примером: частицы или моле-



obducunt et lucis meridianaе usum fere omnem aliquando prohibere solent.

### § 7

Denique ubi tantas aëris vicissitudines, rapidissimos motus, perniciosissimas collisiones et fortissimas friciones cum corporibus durissimis, premente integra atmosphaera, consideramus et Robervalii experimentum, qui per 15 annos aërem valide compressum detinuit et tandem elaterem ejus illibatum invenit, in mentem revocamus; tum singulas particulas aëris, tam subtiles, organicas aut compositas esse et multis partibus stupendae exilitatis, summe mobilibus indeque levissime inter se connexis constare, ne concipere quidem possumus. Idcirco quod § 5 posterius est, amplectimur nullique dubitamus *particulas aëris*, nempe eas, *quae in exercendo elatere a se invicem recedere nituntur, ab omni compositione physica atque organica structura liberas et*, ut tantis vicissitudinibus ferendis stupendisque effectibus producendis pares sint, *solidissimas atque nulli inflexioni obnoxias esse*; adeoque jure *atomos* vocari debere. Quae quoniam in res corporeas naturaliter agunt, ipsae etiam sint corporeae atque *extensae*, necesse est.

### § 8

Quod ad figuram atomorum aëris spectat, nullam equidem aliam agilitati, firmitati, simplicitati atque mollissimae aëris naturae magis convenire posse censemus, quam quae ad sphae-

кулы воды, состоящие из совокупности ее атомов и образующие тучи, хотя и незначительно преломляют свет каждая в отдельности и в пространстве не очень большом не уничтожают прозрачности воздуха, но, собравшись более густо и глубоко, они затемняют небо чернотой, а иногда почти совершенно не позволяют пользоваться полуденным светом.

### § 7

Затем примем во внимание столь многочисленные изменения, претерпеваемые воздухом, крайне быстрые движения его, весьма сильные столкновения и сильнейшие трения с весьма твердыми телами, когда давит вся атмосфера, и припомним опыт Роберваля,<sup>4</sup> который держал воздух сильно сжатым в течение 15 лет и в конце концов нашел упругость его неизменной; невозможно представить, чтобы отдельные частицы воздуха, столь тонкие, были организованы или составлены из многих частей непостижимой малости, весьма подвижных и поэтому очень непрочно связанных друг с другом. Поэтому мы принимаем второе предположение § 5 и несколько не сомневаемся, что *частицы воздуха — именно те, которые производят упругость, стремясь отойти друг от друга, — лишены всякого физического сложения и организованного строения* и, чтобы быть способными переносить такие испытания и производить столь поразительные действия, должны быть крайне прочными и не подверженными каким-либо изменениям; поэтому их по справедливости следует назвать *атомами*. А так как они физически действуют на вещественные тела, то сами должны быть телесными и иметь *протяжение*.

### § 8

Что же касается фигуры атомов воздуха, то мы считаем, что подвижности, прочности, простоте и мягчайшей природе воздуха никакая другая фигура не подходит более, чем

ricam proxime accedit; idque ex reflexione aëris in fornicibus ellipticis observata non obscure colligimus. Quoniam autem calidus aër frigida, quae ambit, corpora calefacit; atomi ergo illius particulas corporum contiguorum in gyratorium, qui calorem efficit,\* motum excitant. Hoc tamen fieri non potest, quin oriatur inter illas frictio; oriri vero frictio non potest, *nisi atomi aëreae sint asperae.*

### § 9

Hoc autem rerum naturae maxime consentaneum est. Quippe in omnibus corporibus mundi, totalibus atque partialibus, ea figura, quam quodlibet peculiarem sibi habet, nusquam tam adaequata reperitur, quin inaequalitates aliquas in se prodat. Quae quidem ita adsunt, ut ipsa figura, ob pusillam rationem illarum ad totum, servet suam speciem. Quemadmodum itaque natura telluris nostrae globum montibus et corpora illius partialia, etiam quo ad sensum laevissima et, si cum illa comparentur, perpusilla, ad usus suos inaequalitatibus aspera esse voluit; ita quoque aëreas atomos, licet ab omni compositione physica alienas, industria ejusdem naturae, in simplicitate quoque sua callidae, prominentiis subtilissimis firmissisque ad effectus utilissimos instructas esse ex analogia colligitur.

### § 10

Removentur autem atomi aëris elaterem exercentes a se invicem vel immediata quadam reciproca actione, aut mediante aliquo fluido inter illas diversante, adeoque multo subtilioribus particulis constante. Utrum horum in elatere producendo locum

\* Vide meditationes nostras de causa caloris.

весьма близкая к шарообразной; это с полной ясностью мы выводим из наблюдений над отражением воздуха от эллиптических сводов. Так как, далее, горячий воздух нагревает находящиеся в нем холодные тела, то значит атомы его возбуждают в частицах соприкасающихся с ним тел вращательное движение,\* которое и производит теплоту. А это может происходить лишь если между ними возникает трение; а трение может возникнуть *только если воздушные атомы шероховаты.*

### § 9

Но это в высшей степени согласно с природою вещей. Действительно, у всех тел мира — и взятых в целом, и в их частях — фигура, свойственная каждому, никогда не оказывается столь выровненной, чтобы не обнаруживать каких-либо неровностей. Но эти последние наличествуют лишь в такой мере, что, вследствие ничтожнейшего отношения их к целому, самая фигура сохраняет свой вид. Подобно тому как природа для своих надобностей наделила наш земной шар горами и сделала принадлежащие ему частичные тела, даже самые гладкие на ощупь и ничтожнейшие по размерам в сравнении с ним, шероховатыми вследствие неровностей, — так же по аналогии мы заключаем, что и воздушные атомы, хотя и не имеют никакого физического сложения, рачением той же природы, искусной в своей простоте, снабжены ничтожнейшими, но крепчайшими выступами для воспроизведения полезнейших действий.

### § 10

Но атомы воздуха, проявляя упругость, отодвигаются друг от друга или каким-либо непосредственным взаимным действием, или через посредство какой-либо жидкости, обращающейся между ними и поэтому состоящей из гораздо

\* См. наши Размышления о причине теплоты.<sup>5</sup>

habeat, disquirendum nobis incumbit. Ad hoc autem inserviet nobis proprietatum virtutis elasticae primaria: scilicet, quod aër eo majore vi elastica gaudeat, quo magis vi externa condensatur, quoque propius atomi ejus ad se invicem accedunt.

### § 11

Ponamus vero primum particulas aëris dispergi actione alicujus fluidi subtilissimi inter illas hospitantis. Quando igitur aër in vase aliquo solido in minus spatium urgetur, fluidum illud ipsum simul comprimitur aut non comprimitur. Si prius, erunt 1) latera vasis solidi subtilissimo illi fluido impervia, adeoque particulae ejus debebunt esse vix aut ne vix quidem aëris atomis subtiliores contra dicta § 10; 2) fluidum hoc ager ipsum in cohibentia vasa, adeoque non erit necessarium, ut particulae aëris fluido illi innatent, cum illud in effectus elateris in corpora exercendos solum sufficiat; 3) particulae illius conatum habebunt a se invicem recedendi, quare ratio hujus rei denuo reddenda erit, atque adeo proposita quaestio haud soluta manebit. Sin vero posterius, tum 1) dictum fluidum in parietes vasorum etiam solidissimos nullam fere vim exercebit, quare nec in tenuissimas aëris atomos, quamcumque vim levitate et volubilitate sua facile eludentes, agere quid poterit; 2) ubi aër in vase compressus condensabitur, fluidi, quod vasa jam facillime penetrat, eadem densitate manente, erit atomorum aëris quantitas in majore ratione ad quantitatem fluidi, quam fuit ante compressionem. Idcirco vis fluidi pro ratione quantitatis ejus minor erit, minores quoque in atomos aëris effectus exeret; atque adeo aëre vi externa in minus spatium compresso elastica ejus virtus decrescet.

мѣньших частиц. Нам приходится рассудить, которая из этих двух возможностей имеет место при проявлении упругости. Для этого нам послужит главное из свойств упругости воздуха, а именно, что она тем значительнее, чем больше воздух сжат внешней силою и чем ближе атомы его подходят друг к другу.

## § 11

Предположим сначала, что частицы воздуха расходятся в разные стороны от действия какой-то крайне тонкой жидкости, находящейся между ними. Когда воздух в каком-либо твердом сосуде сдавливается в меньшее пространство, то эта жидкость или сжимается вместе с ним, или не сжимается. В первом случае: 1) стенки твердого сосуда будут непроницаемы для этой тончайшей жидкости — и, следовательно, частицы ее будут едва меньше или вовсе не меньше воздушных атомов, что противоречит сказанному в § 10; 2) эта жидкость будет действовать сама на заключающие ее сосуды: тогда очевидно не требуется, чтобы в этой жидкости плавали частицы воздуха, так как ее одной достаточно для воспроизведения действий упругости по отношению к телам; 3) частицы ее будут обладать стремлением удалиться друг от друга, так что надо будет снова давать объяснение этого, и в конце концов рассматриваемый вопрос останется неразрешенным. Во втором же случае: 1) названная жидкость почти не будет производить какого-либо действия на стенки даже самых прочных сосудов, а следовательно и на тончайшие атомы воздуха, легко уклоняющиеся по своей легкости и подвижности от всякой действующей на них силы; 2) когда сжатый в сосуде воздух сгустится, а плотность жидкости, проходящей через стенки сосуда, будет оставаться той же самой, то количество атомов воздуха по отношению к количеству жидкости сделается больше, чем до сжатия. Поэтому упругость жидкости, количество которой сделалось меньше,

## § 12

Haec omnia evidentissime demonstrant vim aëris elasticam a fluido aliquo inter ejus particulas diversante proficisci non posse. Cumque dicta vis pro ratione densitatis materiae aëris propriae, caeteris paribus, crescere et decrescere soleat; dubitandum itaque non est *illam ab immediata quadam mutuaque atomorum ejus actione proficisci.*

## § 13

Corpus unum in alterum immediate agere nequit, nisi ipsum contingat; atomi igitur aëris, ubi in se mutuo immediate agunt, in contactu sint, necesse est. Porro quoniam aër noster atmosphaericus vi externa adactus tricesies amplius minore spatio comprehendi potest; idcirco inter atomos ejus dantur interstitia, a propria materia ejus vacua, quibus plurimae ejusmodi atomi contineri possunt; unde illae in contactu non sunt. Duae istae apparenter contradictoriae, verissimae tamen, propositiones conciliari aliter nequeunt, nisi hi duo contrarii status atomorum aëris tempore distinguantur; nempe ut ipsae alternis vicibus illos subeant. Alternatio vero istiusmodi ita fiat necesse est, ut nec in omnibus atomis simul idem status contingat, nec sensibile aliquod tempus duret. Alterum enim stupendas in extensione mutationes saepius produceret, alterum vero efficeret, ut expansiones aëris tardae nimium et otiosae redderentur. Patet igitur atomos aëris singulas insensibilibus tempusculis cum aliis sibi vicinis confusa reciprocatatione collidi, et cum aliae in contactu sunt, alias tum a se invicem resilire et in reliquas viciniores tandem incurrere, denuo resulturas, ita ut ejusmodi fre-

будет производить меньшее действие на атомы воздуха, и следовательно упругость воздуха, сжатого внешней силой в меньшее пространство, должна уменьшаться.

## § 12

Все это доказывает с полной очевидностью, что сила упругости воздуха не может происходить от какой-либо жидкости, находящейся между его частицами. И так как названная сила, при прочих равных условиях, увеличивается и уменьшается пропорционально плотности собственной материи воздуха, то нет сомнения, что *она происходит от какого-то непосредственного взаимодействия его атомов.*

## § 13

Одно тело не может непосредственно действовать на другое, не соприкасаясь с ним; поэтому когда атомы воздуха непосредственно действуют друг на друга, то должны обязательно находиться в соприкосновении. Далее, так как наш атмосферный воздух под влиянием внешней силы может быть сжат в более чем тридцатикратно меньший объем, то между атомами его существуют промежутки, не наполненные собственной его материей, и в них может поместиться очень много таких атомов; следовательно атомы не находятся во взаимном соприкосновении. Эти два на первый взгляд противоречивые, но тем не менее вполне правильные положения нельзя иначе примирить, как расчленив эти два противоположных состояния атомов во времени так, чтобы атомы находились то в одном, то в другом поочередно. Чередование же такого рода должно по необходимости происходить так, чтобы не все атомы одновременно оказывались в одном и том же состоянии и чтобы данное состояние не длилось в течение какого-либо ощутимого времени. Ибо первое довольно часто вызвало бы разительные изменения



quentissimis reciprocisque arietationibus a se invicem continuo pulsae seorsum dispergi nitantur.

#### § 14

His expositis demonstrandum restat, quonam pacto atomi aëreae in se mutuo ita agant, ut una alteram retorqueat. Ad hoc autem non aliud quid argumenta suggerere potest, quam ejusdem elastici aëris palmaria proprietas. Scilicet, quod notissimum est, crescente aëris calore, etiam elaterem ejus magis magisque invalescere, decrescente vero, eundem simul debiliorem reddi, ita ut, caeteris paribus, in summo quem novimus calore elater maximus, in minimo vero, seu frigore quod hunc usque in diem observatum est maximo, minimus constante lege deprehendatur. Unde patet, atomos aëreas pro ratione aucti vel diminuti caloris per mutuum contactum fortius aut remissius in se invicem agere, atque adeo calore, si unquam fieri potest, prorsus cessante, illas omni laudata actione destitui debere. Hinc *autem* sequitur *mutuam actionem atomorum aëris a solo calore proficisci.*

#### § 15

Calor consistit in motu gyratorio particularum corporis calidi,\* quidquid igitur calor efficit, a motu gyratorio particularum corporis calidi proficiscitur, atque adeo mutua atomorum

\* Meditationes de calore.

в протяженности, а второе сделало бы расширение воздуха чрезмерно замедленным и вялым. Итак, очевидно, что отдельные атомы воздуха, в беспорядочном чередовании, сталкиваются с ближайшими через нечувствительные промежутки времени, и когда одни находятся в соприкосновении, иные друг от друга отскакивают и натавливаются на ближайшие к ним, чтобы снова отскочить; таким образом, непрерывно отталкиваемые друг от друга частыми взаимными толчками, они стремятся рассеяться во все стороны.

#### § 14

Установив все это, нам остается показать, каким образом атомы воздуха так взаимодействуют между собою, что один атом отталкивает другой. Данные для этого может представить не что иное, как важнейшее свойство того же упругого воздуха. А именно, каждому известно, что при возвратности теплоты воздуха и упругость его все более усиливается, а при уменьшении все более ослабевает. Таким образом, при прочих равных условиях, при наивысшем известном нам жаре наблюдается и наибольшая упругость, а при наименьшем, т. е. при наибольшем испытанном до сего дня холоде, наименьшая, согласно постоянному закону. Отсюда очевидно, что воздушные атомы действуют друг на друга взаимным соприкосновением сильнее или слабее в зависимости от увеличения или уменьшения степени теплоты, так что если было бы возможно, чтобы теплота воздуха вовсе исчезла, то атомы должны были бы вовсе лишиться указанного взаимодействия. А отсюда следует, что *взаимодействие атомов воздуха обусловлено только теплотою.*

#### § 15

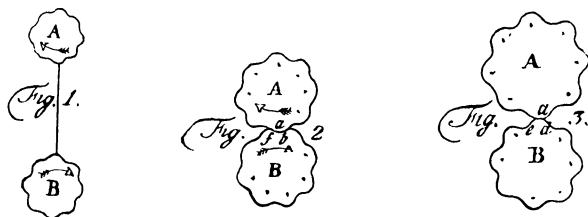
Теплота состоит во вращательном движении частиц горячего тела;\* поэтому все, что производит теплота, вызывается вращательным движением частиц нагретого тела, так что

\* Размышления о теплоте.<sup>6</sup>

aëris actio pendet a motu gyratorio earundem. Verum duo corpora sphaerica absolute laevia in contactu juxta se invicem posita et quam ocysse in gyrum acta in se mutuo ita agere non possunt, ut a se invicem dissiliant. Demonstrata igitur superius § 8 veritas denuò confirmatur, et providae naturae ingenium elucet, quae unico eodemque medio varios effectus in corporibus saepissime producere solet, uti hic atomorum aëris asperitate et calorem ejus corporibus aliis communicat (§ 8) et elateri exercendo inservit.

## § 16

Sint igitur duae atomi aëris A et B a se invicem distantes ita, ut A sit superior atomo B [fig. 1]. Utraque ocysse moveatur in gyrum ita, ut pars superficiei atomi A, atomum B

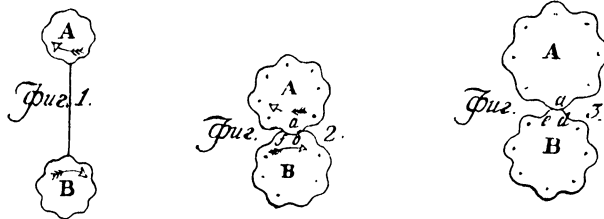


spectans, feratur secundum directionem contrariam ei, versus quam dirigitur pars superficiei atomi B, spectans atomum A, prout telorum signa indicant. Durante gyratorio motu, decidat vi gravitatis atomus A super atomum B; in contactu inaequalitates coincident ita, ut vel prominentia *a* atomi A incidat in cavitatem *b* atomi B, ut est in figura 2, vel premat etiam prominentiam *d* atomi B, quemadmodum figura 3 repraesentat. In casu priore prominentia *a* atomi A ex cavitatem *b* ascensura prominentiam *f* superare debet [fig. 4], adeoque atomi A et B a se invicem recedent per distantias *gf* vel *ab*, eo tempusculo,

и взаимодействие атомов воздуха зависит от вращательного движения их. Но два шарообразные тела, совершенно гладкие, помещенные рядом друг с другом и приведенные в самое быстрое вращательное движение, не могут взаимодействовать так, чтобы отталкивать друг друга. Итак, здесь еще раз подтверждается доказанная выше (§ 8) истина и видна изобретательность предусмотрительной природы, которая очень часто одним и тем же средством производит в телах разные действия. Так, здесь шероховатость атомов воздуха служит как для передачи теплоты его другим телам (§ 8), так и для осуществления упругости.

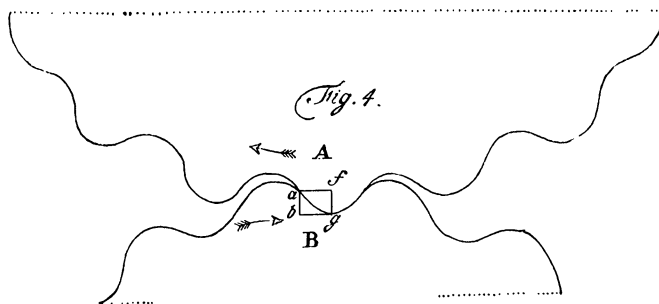
## § 16

Итак, пусть два атома воздуха  $A$  и  $B$  отстоят друг от друга, причем  $A$  находится выше  $B$  [фиг. 1]. Пусть оба весьма быстро вращаются таким образом, что часть поверх-



ности атома  $A$ , обращенная к атому  $B$ , передвигается в направлении, противоположном тому, в котором движется часть поверхности атома  $B$ , обращенная к атому  $A$ , как показывают стрелки. Пусть во время вращательного движения атом  $A$  падает от силы тяжести на атом  $B$ ; при соприкосновении их неровности совпадут так, что либо выступ  $a$  атома  $A$  попадет во впадину  $b$  атома  $B$ , как на фиг. 2, либо будет давить на самый выступ  $d$  атома  $B$ , как показывает фиг. 3. В первом случае выступ  $a$  атома  $A$  должен при поднятии из впадины  $b$  перевалить выступ  $f$  [фиг. 4],

quo tendentes secundum contrarias directiones superficies atomorum A et B arcum *ga* percurrunt. In casu posteriore atomi in contactu eousque juxta se procedent, donec prominentia *a* atomi A inciderit in cavitatem *e* atomi B [fig. 3]. Deinde vero sequentur omnia, quae fieri debent in casu priore.



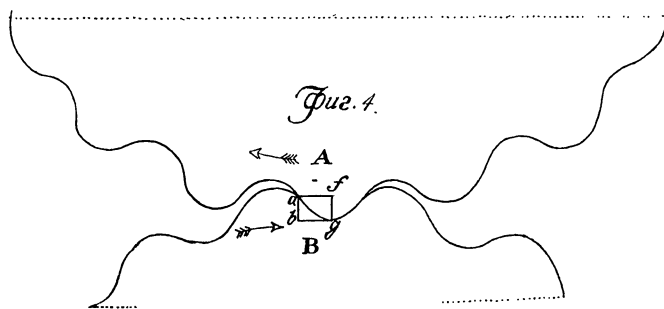
### § 17

His ita comparatis, atomi aëris cum singulae sint graves, vi gravitatis ergo una supra alteram cadat necesse est. Quo facto tandem motu gyatorio celeriter rotatae post contactum statim seorsum repellentur, eo modo, ut paragrapho superiore explicavimus. Quoniam autem in tanta frequentia atomorum fieri non potest, ut quaelibet cadat in summum punctum superficiei inferioris atomi; idcirco actio earum repulsiva saepissime secundum lineas ad horizontem plus minusve inclinatas fieri debet, atque adeo vis aëris elastica versus omnes plagas sese exserere.

### § 18

Explicatam hactenus atomorum actionem ostendunt etiam turbines, quibus pueri super glacie ludere solent. Duo enim ejusmodi turbines, in gyrum celerrime acti, postquam tardo

так что атомы  $A$  и  $B$  друг от друга отойдут на расстояния  $gf$  или  $ab$  за то ничтожное время, пока стремящиеся в противоположных направлениях поверхности атомов  $A$  и  $B$  пробегут дугу  $ga$ . Во втором случае атомы в месте соприкосновения будут продвигаться друг подле друга до тех



пор, пока выступ  $a$  атома  $A$  не попадет во впадину  $e$  атома  $B$  [фиг. 3]. А дальше все последует, как это должно быть в первом случае.

### § 17

При этом расположении, так как отдельные атомы имеют вес, то силою тяготения один атом будет падать на другой. Находясь в быстром вращении, атомы после соприкосновения сейчас же оттолкнутся друг от друга — как мы это показали в предшествующем параграфе. Так как, однако, при огромном множестве атомов, не может случиться, чтобы каждый падал на верхнюю точку поверхности нижнего атома, то поэтому их отталкивательное действие будет чаще всего происходить по линиям, более или менее наклонным к горизонту, и таким образом сила упругости будет проявляться во все стороны.

### § 18

Выясненное сейчас взаимодействие атомов показывают также волчки, которыми играют мальчики на льду. Действительно, два таких волчка, приведенные в очень быстрое

quidem passu in contactum admoti fuerint, rapidissime resilire solent; quae repercussio ab inaequalitate superficierum provenit. Eae enim quo sinuosiores sunt in contactu, eo perniciosius turbines resiliunt. Id vero ter aut etiam quater inter duos turbines fieri potest, antequam gyratione cessante concidant, quod fit, ubi flagellis concitari desinunt.

### § 19

Quamvis proposita hic theoria non infirmis nititur argumentis, major tamen evidentia inde nobis elucescet, si proprietates aëris et phaenomena, quae in eo observari solent, per illam ita explicari potuerint, ut causae eorum clare, imo etiam distincte percipiantur. Optima namque illa theoria est, quae non solum cum nulla proprietate ejus rei, pro qua explicanda condita est, pugnat; verum etiam earum explicatione non secus ac firmissimis utitur argumentis ipsam corroborantibus, idcirco et nostram in sequentibus examinamus, primarias aëris proprietates variaque phaenomena excutientes.

### § 20

Atmosphaera constat ex infinito numero atomorum aëris, quarum inferiores repellunt superincumbentes atomos sursum versus tantum, quantum omnes reliquae ad summam usque superficiem atmosphaerae superingestae cedunt. Atomi reliquae, quo longius a terra distant, eo minorem contra vim arietantium et gravium atomorum nituntur, ita ut supremae ipsam superficiem atmosphaerae occupantes propria tantum gravitate sua deorsum premantur, atque a proxime inferioribus repercussae, tamdiu in sublime ferantur, quamdiu impetus a repercussione impressi gravitatem earum superant. Qua tandem praevalente deorsum

вращение, после того как медленно приблизились один к другому, после соприкосновения очень быстро отскакивают друг от друга — это отражение происходит от неровностей их поверхностей. Чем более извилисты эти поверхности в месте соприкосновения, тем быстрее отскакивают волчки. Это может произойти между двумя волчками трижды или даже четырежды, прежде чем вращение их прекратится и они упадут; это происходит, если их перестают подгонять кнутом.

### § 19

Хотя предложенная нами теория подкрепляется достаточно твердыми доводами, но еще бóльшая ее очевидность раскроется нам, если при помощи ее свойства воздуха и наблюдаемые в нем явления будут так объяснены, что представятся ясно и даже с полной отчетливостью их причины. Ведь та теория наилучшая, которая не только не противоречит ни одному свойству той вещи, для объяснения которой она предложена, но объяснением этих свойств пользуется как самыми убедительными доказательствами, подтверждающими ее. Поэтому и мы в дальнейшем исследуем нашу теорию, разбирая важнейшие свойства воздуха и различные происходящие с ним явления.

### § 20

Атмосфера состоит из бесконечного числа атомов воздуха, из коих нижние отталкивают те, которые на них лежат, вверх — настолько, насколько это позволяют им все остальные атомы, нагроможденные над ними, вплоть до верхней поверхности атмосферы. Чем дальше от земли отстоят остальные атомы, тем меньшую массу толкающих и тяготеющих атомов встречают они в своем стремлении вверх; так что верхние атомы, занимающие самую поверхность атмосферы, только своей собственной тяжестью увлекаются вниз и, оттолкнувшись от ближайших нижних, до тех пор несутся



labuntur ab inferioribus rursus reperiendi. Hinc autem sequitur 1) aërem atmosphaerae eo rariorem esse debere, quo remotior est a centro telluris, 2) aërem in infinitum expandi non posse: dari enim debet terminus, ubi gravitatio atomorum aëris supermarum vim, mutua collisione ipsis impressam, superet.

### § 21

Superficies atomorum aëris *A* et *B* quo celerius percurrunt arcum *ag* [fig. 4], eo ocyus atomi ipsae absolvunt distantiam *ab* vel *fg* a se invicem recedendo, adeoque majorem celeritatem per repercussionem acquirunt, fortius in obstantia corpora agunt, iisque remotis longius a se invicem dissiliunt. Quoniam autem, motis celerius superficiebus, etiam atomi aëris celerius rotantur, gyratorio autem motu accelerato, etiam calor increscit,\* unde mirum non est aëra calidiorem majorem vim elasticam habere.

### § 22

Denique experientia docuit, summum, qui in exteris ad hybernum occasum solis sitis regionibus observatur, frigoris gradum superari rigore hyemis hujus nostrae regionis, qui tandem saevissimo gelu in Jacutarum regione omnia fere fluida praeter aërem constringenti multum cedit. Ratione autem consequimur (ut in meditationibus nostris de causa caloris et frigoris ostenditur), nullibi in hoc telluris nostrae globo absolutum frigus dari posse, idcirco neque atomos aëreas uspiam a motu gyra-

\* Medit. de cal.

вверх, пока полученные ими от столкновения импульсы превышают их вес. Но как только последний возьмет верх, они снова падают вниз, чтобы снова быть отраженными находящимися ниже. Отсюда следует: 1) что атмосферный воздух должен быть тем реже, чем более он отделен от центра земли; 2) что воздух не может бесконечно расширяться, ибо должен существовать предел, где сила тяжести верхних атомов воздуха превысит силу, воспринятую ими от взаимного столкновения.

## § 21

Чем скорее пробегают дугу  $ag$  [фиг. 4] поверхности атомов воздуха  $A$  и  $B$ , тем быстрее сами атомы проходят расстояние  $ab$  или  $fg$ , удаляясь друг от друга, и поэтому приобретают большую скорость при отражении, сильнее действуют на оказывающие сопротивление тела, а по их удалении дальше отскакивают друг от друга. И так как чем быстрее движутся поверхности, тем быстрее вращаются и сами атомы воздуха, а вместе с ускорением вращательного движения растет и теплота,\* то поэтому не удивительно, что более теплый воздух имеет большую упругость.

## § 22

Наконец, опыт показал, что высшую степень холода, наблюдаемую зимою в странах, расположенных к северо-западу, превосходит суровость зимы наших областей, которая все же значительно уступает жесточайшему морозу Якутской области, сковывающему почти все жидкости, кроме воздуха. Рассуждение приводит нас к выводу (как показано в наших Размышлениях о причине теплоты и холода), что нигде на нашем земном шаре не может быть абсолютного холода,<sup>8</sup> и поэтому нигде полностью никогда не прекращается

\* Размышления о теплоте.<sup>7</sup>

9 Ломоносов, т. II

torio aliquando cessare, atque adeo, neque aërem sine elatere reperiri posse patet.

### § 23

Sonus producitur, quando corpus aliquod, in motum tremulum excitatum, eundem imprimit particulis aëris sibi proximis, quae cum sequentibus continua serie eum communicant ad distantiam vi percussiois proportionalem. Quoniam autem atomi aëris plerumque a contactu remotae sunt, necesse est ergo, ut quaelibet atomus ad excitandum in altera motum sonorum, sibi a corpore sonante impressum, ad eandem primo accedat atque tempusculum infinite quidem parvum in motu consumat, priusquam ictum illi impingat, quae infinite parva tempuscula ab atomis numero fere infinitis in notabiliore distantia ad successivam communicationem adhibita infinities sumpta sensibile aliquod temporis momentum efficient. Unde necesse est, ut sonus post ictum, a quo producitur, notabili intervallo temporis e longinquo audiatur.

### § 24

Quando aër premit superficiem alicujus corporis, cujus pori majores quidem sunt atomis aëris, diametros tamen habent minores distantis, quae tremulatione illarum describuntur; tum atomi aëris per repercussionem ad orificia pororum in peculiarem quendam motum dirigantur, necesse est. Etenim [fig. 5] sit porus  $P$  inter particulas  $A$  et  $B$  in superficie corporis solidi, vel etiam fluidi densioris, situs, quem premit aër; feriat atomus aliqua aëris particulam  $A$  ex  $a$  in  $b$ , ab illaque resiliat versus  $c$  ita, ut lineam  $mm$  secet; eodem quoque modo incurrat alia aëris atomus in particulam  $B$  ex  $d$  in  $e$  et resiliat versus  $c$  ita, ut linea  $ec$  cum  $bc$  efficiant angulum  $bce$ . Denique incurrant aliae atomi aëris in loca superficiei utriusque particulae poro  $P$

вращательное движение атомов воздуха и нигде, очевидно, нельзя найти воздух без упругости.

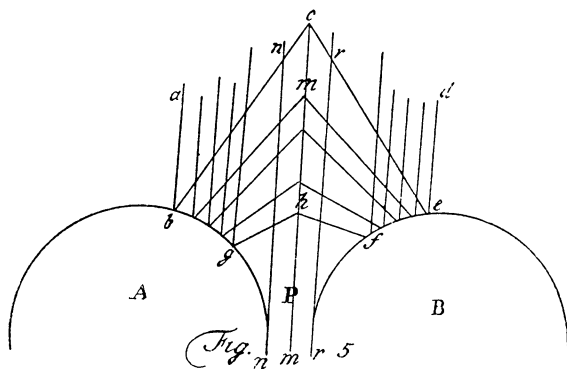
### § 23

Звук производится, когда какое-либо тело, приведенное в колебательное движение, сообщает такое ближайшее к себе частицам воздуха, которые, вместе с последующими, передают его непрерывным рядом на расстояние, пропорциональное силе удара. Так как большинство атомов воздуха не находится в соприкосновении, то необходимо, чтобы каждый для возбуждения в другом звукового движения, полученного им самим от звучащего тела, сперва подошел к этому другому атому и, прежде чем сможет сообщить ему удар, затратил на это движение время, хотя и бесконечно малое. Эти бесконечно малые промежутки времени, при почти бесконечном числе атомов, на более далеких расстояниях последовательной передачи составят заметный промежуток времени. А отсюда следует, что звук после удара, производящего его, будет слышен вдали через заметный промежуток времени.

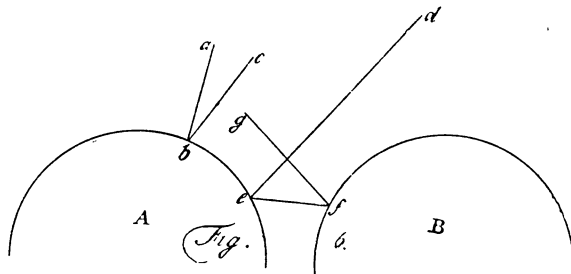
### § 24

Когда воздух производит давление на поверхность какого-либо тела, поры которого больше атомов воздуха, но имеют диаметры меньшие, чем расстояния, которые описываются колебаниями атомов, тогда атомы воздуха, вследствие отражения, должны получать около отверстий пор своеобразное движение. Так [фиг. 5], пусть будет  $P$  пора, расположенная между частицами  $A$  и  $B$  в поверхности твердого тела или даже более плотной жидкости, на которую давит воздух; пусть какой-нибудь атом воздуха ударит частицу  $A$  из  $a$  в  $b$  и от нее отскочит к  $c$  так, что пересечет линию  $mt$ ; пусть таким же образом налетит другой атом воздуха на частицу  $B$  из  $d$  в  $e$  и отскочит к  $c$  так, что линия  $ec$  с  $bc$  составит

propiora usque ad  $f$  et  $g$ , nempe donec a particulis reflexae via sua describant lineas, efficientes angulum apicem suum  $h$  ex poro exserentem, uti lineae  $fh$  et  $gh$  atque reliquae a poro  $P$  remotiores repraesentant; tum omnes aëris atomi, quae secundum

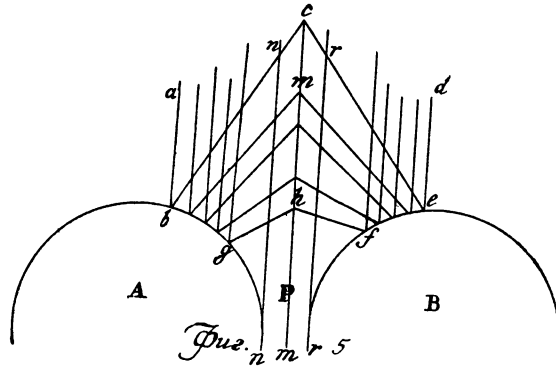


has lineas tendunt, conjunctis et quidem pro ratione plani majoribus viribus atomos reliquas, quae inter lineas  $nn$  et  $rr$  in porum diriguntur, repellere debent, adeoque ab ingressu, quem in illum adornant, prohibere. Haec sunt de iis quae perpendiculariter in planum corporis incidunt; sed pleraeque, fere

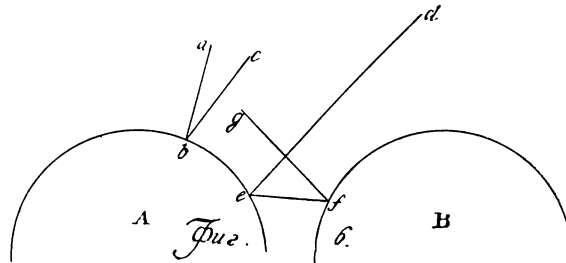


omnes, aëris atomi, quae oblique illud feriunt, similem effectum producant necesse est. Feriat enim [fig. 6] atomus aëris particulam  $A$  ex  $a$  in  $b$ ; resiliet ab illa versus  $c$ . Percutiat denique alia atomus eandem particulam ex  $d$  in  $e$ ; tum resiliet et impinget in particulam  $B$  in  $f$  atque tandem reflectetur versus  $g$ .

угол  $bce$ . Наконец, другие атомы воздуха пусть ударят в места поверхности той или другой частицы, более близкие к поре  $P$ , в  $f$  и  $g$ , так что, отразившись от этих частиц, опишут в своем пути линии, составляющие угол, вершина



которого  $h$  выступает из поры, как это представляют линии  $fh$ ,  $gh$  и остальные, более удаленные от поры  $P$ ; тогда все атомы воздуха, которые двигаются по направлению этих линий, должны объединенными и пропорциональными площади силами отталкивать другие атомы, направляющиеся в



пору между линиями  $pn$  и  $rr$ , и преграждать им обозначенный этими линиями вход. Все это касается тех атомов, которые падают перпендикулярно к плоскости тела; но по необходимости такое же действие произведет и та большая часть воздушных атомов, почти все, которая ударяет в него под

Utrumque tamen urgebit contra atomos aëris in porum recta tendentes. Mirum igitur non est aërem multorum corporum poros, quibus atomos ejus minores esse aliunde patet, vix aut ne vix quidem penetrare. Denique sequitur aërem eo fortius a poris corporum arceri, quo labia eorum extrorsum versus magis diducuntur; quod ex figura facile intelligitur.

## § 25

Sonus tremulo motu atomorum propagatur. Verum secundum nostram theoriam elater consistit in istiusmodi motu confuso; quaeri igitur a nobis potest, cur non audiatur continuo quidam sonus a continua vibratione atomorum elastici aëris. Ad quod respondemus, sonum auri imprimi tympano vi aëris moto; eo autem quiescente id non fieri. Tympanum vero quoniam tam externi aëris, quam interni, cavitatem ipso munitam replentis, paribus istiusmodi tremulationibus ab utraque parte afficitur, ideo, in aequilibrio constitutum, nullo motu agitur, nullasque ideas sonus imprimit. Quamprimum autem hoc aequilibrium tollitur, subsequuntur etiam tympani motus, sonusque percipitur. Idcirco vasculo duro et concavo auri admoto resilientium a lateribus ejus atomorum elastici aëris tremulationes concentrantur, majore vi in tympanum agunt, quam arietationes atomorum internarum in cavitare post tympanum inclusarum, atque adeo, illo in motum hac ratione excitato, confuso quodam sono aurem afficiunt. Qui susurrus quoniam semper in convexis percipitur, quandocunque auri admoventur, apparet igitur manifesto, in elastico aëre atomos jugiter tremulo motu agitari.

углом. Действительно [фиг. 6], пусть ударит атом воздуха частицу  $A$  из  $a$  в  $b$ ; он отскочит от нее в  $c$ . Затем пусть другой атом налетит на ту же частицу из  $d$  в  $e$ ; он отскочит и ударит в частицу  $B$  в  $f$  и наконец отразится по направлению к  $g$ . То и другое, однако, будет создавать давление против атомов воздуха, направляющихся прямо в пору. Поэтому не удивительно, что воздух едва проникает или совсем не проникает в поры многих тел, у которых поры, как явствует из других данных, крупнее атомов воздуха. Наконец, очевидно, что воздух тем сильнее удерживается от проникновения в поры тел, чем больше устья их расширяются кнаружи, как это легко понять из фигуры [фиг. 6].

## § 25

Звук распространяется посредством колебательного движения атомов. Но ведь, согласно нашей теории, упругость состоит в такого же рода беспорядочном движении; поэтому нас могут спросить, почему не слышен какой-либо непрерывный звук от непрерывных колебаний атомов упругого воздуха. На это ответим, что звук сообщается уху через барабанную перепонку, приведенную в движение силою воздуха; когда она в покое, это не происходит. Но так как барабанная перепонка подвергается с обеих сторон действию одинаковых колебаний воздуха — и наружного и внутреннего, наполняющего огражденную ею полость, — то поэтому, находясь в равновесии, она не колеблется никаким движением и не производит впечатления звука. Как только однако это равновесие нарушается, возникают и движения перепонки и ощущается звук. Поэтому если приблизить к уху твердый полый сосуд, то колебания атомов упругого воздуха, отскакивающих от стенок сосуда, сосредотачиваются, действуют на перепонку сильнее, чем удары атомов, заключенных во внутренней полости за перепонкой, и, приведя таким образом



## § 26

Aër tamdiu persistere potest elasticus, quamdiu causa elateris, hoc est mutua atomorum arietatio, non cessat. Contra vero sublata quocunque modo hac actione, elaterem ejus etiam tolli necesse est. Si igitur atomi aëris singulae seorsum, vel paucae simul particulis alicujus corporis inter se satis cohaerentibus in earum interstitiis ita comprehendantur, ut nec illas a cohaesione separare nec in se invicem agere possint, aërem tum vi elastica orbari debere dubium non est. Porro cohaesione particularum corporis illius sublata, atomi aëris sibi relictæ elasticam virtutem denuo recuperabunt. Et, si particulae corporis, quæ aërem hac ratione in poris captivum detinuerunt, diametros habent minores iis distantis, quas percurrunt atomi aëris liberae tremulatione qualibet; tum aër, ex poris liberatus, in spatium expandetur majus, quam quod corpus occupat, in cujus poris latitabat.

## § 27

Id vero jam olim re ipsa experti sunt viri celeberrimi et de orbe litterario optime meriti Robertus Boyle, Hermannus Boerhaave, et recentius clariss. Halesius, qui subtilem et elasticam illam materiam, ex corporibus resolutis productam, aërem appellare non dubitaverunt. Et nosmet ipsos multiplex experientia docuit idem, praesertim ubi ex solutione cupri, aqua forti instituta, elasticum fluidum, copiose productum, verum aërem esse

последнюю в движение, сообщают уху некоторый смутный шум. Так как этот шум всегда ощущается, если к уху приблизить вогнутый предмет, то очевидно, что в упругом воздухе атомы непрерывно движутся колебательным движением.

## § 26

Воздух может оставаться упругим до тех пор, пока существует причина упругости, т. е. взаимные удары атомов. Наоборот, если это действие от чего-нибудь прекратится, то по необходимости должна уничтожиться и упругость воздуха. Поэтому, если атомы воздуха по одиночке или по нескольку вместе так застрянут в промежутках между достаточно прочно взаимно связанными частицами тела, что не будут в состоянии ни разрушить сцепление этих частиц, ни действовать взаимно друг на друга, то несомненно воздух тогда должен лишиться упругой силы. С другой стороны, если прекратится сцепление частиц этого тела, то атомы воздуха, предоставленные самим себе, снова приобретут свойство упругости. А если частицы тела, задерживающие воздух плененным в своих порах, имеют меньший диаметр, чем те расстояния, которые пробегают атомы свободного воздуха при каждом колебании, то тогда воздух, освободившись из пор, расширится в большее пространство, чем занимает то тело, в порах которого он укрывался.

## § 27

Все это давно уже на деле открыли знаменитые и имеющие большие заслуги в науке Роберт Бойль, Герман Бургаве и позднее — знаменитый Галезий,<sup>9</sup> все они без колебания называли воздухом тонкую и упругую материю, получающуюся из растворенных тел. И нас самих этому же научили многочисленные опыты, особенно те, где при растворении меди в крепкой водке получается в большом коли-

deprehendimus. Etenim in vase, quo fluidum illud captum erat, continebatur alcali fixum, in aqua copiose solutum, quo rutilus ille vapor, solutione durante escendens, acidoque subtili turgidus, capiebatur: huic enim nonnulli, qui renatum aërem suo nomine appellare metuunt, et nescio quod Gas vocitare amant, elasticam vim fluidi tribuunt. Nihilo tamen minus per aliquot hebdomadas fluidum illud perstitit, omnes veri aëris qualitates retinens.

### § 28

Plura quidem de aëre, in poris corporum delitescente, eaque varia, et quaedam forte nova, proponere hic possemus; verum cum ea ad singulares ejusdem captivi aëris effectus explicandos pertineant potius, quam ad causam elateris illius illustrandam, quamobrem illa ad peculiarem tractationem reservamus.

честве упругая жидкость, в которой мы распознали истинный воздух. Ибо в сосуде, где эта жидкость собиралась, находилась постоянная щелочь в виде крепкого водного раствора, которым поглощался насыщенный тонкой кислотой бурый пар, непрерывно поднимающийся при растворении меди: ему некоторые авторы, опасаящиеся назвать возрожденный воздух своим именем и предпочитающие говорить о каком-то „газе“, приписывают упругость жидкости. Тем не менее, эта упругая жидкость сохранялась в течение нескольких недель, удерживая все качества истинного воздуха.

## § 28

Мы могли бы здесь предложить еще многое о воздухе, скрывающемся в порах тел, и разнообразное, и может быть новое; но так как это принадлежит скорее к описанию необыкновенных действий этого плененного воздуха, чем к уяснению причины его упругости, то мы это оставляем до особого исследования.



5

TENTAMEN THEORIAE DE VI AËRIS ELASTICA  
AUCT. M. LOMONOSOW

---

РАССУЖДЕНИЕ О УПРУГОСТИ ВОЗДУХА,  
КОТОРОЕ ПРЕДЛАГАЕТ  
МИХАЙЛО ЛОМОНОСОВ



Post inventam antliam pneumaticam multa quidem<sup>a</sup> in natura aëris<sup>b</sup> detecta, verumtamen causa elateris nondum satis explicata esse censetur, § 1. Hypotheses viribus centralibus innixae prae reliquis placent, § 2. Quid in illis desideretur, aut potius superfluum sit, ostenditur, § 3. A clara notione elateris aëris explicandi initium<sup>c</sup> capitur, § 4.<sup>d</sup> Elaterem aëris non ab organicis<sup>e</sup> et compositis quibusdam moleculis, sed a simplicissimis et solidissimis atomis illius proficisci ostenditur, § 5—7. Figura atomis elaterem producentibus sphaerica et superficies asperula convenientissima esse judicantur, § 8 et 9. Particulas aëris elaterem producentes non interfuso aliquo fluido, aëre ipso subtiliore, sed mutua ipsarum<sup>f</sup> actione a se invicem pelli docetur, § 10—12. Particulas aëris calore in gyrum actas et asperis superficiebus collisas a se invicem resilire,<sup>g</sup> indeque elaterem illius pendere<sup>h</sup> probatur, § 12—17. Exemplo explicatur theoria, § 18, Praecipua phaenomena,<sup>i</sup> quae aër exserit, explicantur, eoque theoria proposita magis adstruitur 19 et seqq.

---

<sup>a</sup> Сначала было написано circa naturam.

<sup>b</sup> Зачеркнуто inventa esse.

<sup>c</sup> Зачеркнуто sumit.

<sup>d</sup> Зачеркнуто § 5. Rationibus aëri.

<sup>e</sup> Зачеркнуто ideoque.

<sup>f</sup> Зачеркнуто <aëris particularum> in se massa ipsas.

<sup>g</sup> Зачеркнуто se... reciprocis ictibus sumitur.

<sup>h</sup> Зачеркнуто demonstrat.

<sup>i</sup> Зачеркнуто quae in aëre ex...



*Перевод Ломоносова*<sup>а</sup>

В § 1 объявлено, что по изобретении воздушного насоса, хотя многие свойства воздуха известны учинились, однако причина его упругости еще недовольно истолкована. В § 2 мнение, которое утверждается на<sup>б</sup> теории о силе, отбивающей от центра,<sup>в</sup> правдивее всех почитается. В § 3 недостаток или, справедливее сказать, излишек в оном мнении показан. В § 4 теорию начинает автор ясным понятием о самой упругости. В § 5—7 показано, что упругость воздуха зависит не от органических или сложенных каких частей воздуха, но от самых простых, твердых и неразделимых частиц или атомов. В § 8 и 9 рассуждает автор, что воздушным неразделимым атомам никакая фигура не может быть толь пристойна, как сферическая<sup>г</sup> шероховатая, то есть что воздух состоит из неразделимых твердых шероховатых шариков. В § 10—12 показано, что составляющие воздух частицы в упругое расширение<sup>д</sup> рассказываются не вступлением другой какой материи, которая бы самого воздуха была мельче, но взаимным самих на себя действием. В § 13—17 доказывает автор, что неразделимые воздушные частицы, вертясь для теплоты около своей оси и шероховатую поверхностью одна о другую ударяясь, рассказываются и таким расширением упругость воздуха производят. В § 18 теория сия примером изъясняется. В § 19—28 свойства воздуха изъясняются, и теми вяще утверждается предложенная теория.

<sup>а</sup> В рукописи работа имеет следующее заглавие: «Опыт» Теория о упругости воздуха, которую для опыту предложил Михайло Ломоносов.

<sup>б</sup> Зачеркнуто цент...

<sup>в</sup> В рукописи вероятнее всех кажется.

<sup>г</sup> Зачеркнуто то есть, что...

<sup>д</sup> Зачеркнуто «распрост[раняются]» расшибаются.





6

SUPPLEMENTUM AD MEDITATIONES  
DE VI AËRIS ELASTICA  
AUCTORE MICHAELE LOMONOSOW

---

[ПРИБАВЛЕНИЕ К РАЗМЫШЛЕНИЯМ  
ОБ УПРУГОСТИ ВОЗДУХА  
МИХАЙЛА ЛОМОНОСОВА]



## § 1

Cum meditationes nostrae de vi aëris elastica in conventu Academicorum praelegerentur, monuit clarissimus Richmannus nos proprietatem aëris elastici palmariam praeteriisse; nempe ex theoria nostra rationem nullam reddidisse, cur elastica vis aëris proportionalis sit ejusdem densitatibus: tum id me dubitatione turbatum praetermisisse respondi, promisi que me in posterum satisfacturum. Dubitatio vero hac de lege orta est primum ex inconvenientia theoriae nostrae cum illa, quam dubitationem tandem assertum celeberrimi Bernoullii magnopere auxit.

## § 2

Deduxit nempe Bernoullius\* ex ictibus globorum tormentariorum *auram illam elasticam, quae ex pulvere pyrio accenso elicitur, aut non aërem esse communem, aut elasticitates in majore ratione crescere, quam densitates: non posse enim densitatem aëris, qui a pulvere pyrio inflammato oritur, esse plus quam millies densitate aëris ordinarii majorem, si pulvis pyrius vel totus ex aëre compresso compositus sit, quod ex gravitate pulveris specifica concludit.* Imo elasticitatem aerae

\* Hydrodynamica, p. 243.



Перевод Б. Н. Меншуткина

## § 1

Когда мы читали наши размышления об упругости воздуха в собрании академиков, то достославный Рихман заметил, что мы пропустили важнейшее свойство упругого воздуха, а именно, что из теории нашей не вывели объяснения, почему упругость воздуха пропорциональна его плотностям. Тогда я ответил, что пропустил это, находясь в сомнении, и обещал удовлетворить это пожелание в будущем. А сомнение в названном законе возникло у меня вначале вследствие несогласия нашей теории с этим законом, и это сомнение в большой степени усилили утверждения знаменитого Бернулли.

## § 2

А именно Бернулли,\* изучая выбрасывание ядер из орудий, показал, что *или то упругое дуновение, которое выделяется зажженным порохом, не есть обыкновенный воздух, или что упругости возрастают в большем отношении, чем плотности: ибо плотность воздуха, рождающегося при горении пороха, не может превосходить больше чем в тысячу раз плотность обыкновенного воздуха, хотя бы весь порох состоял только из сжатого воздуха.*

\* Гидродинамика, стр. 243.<sup>1</sup>

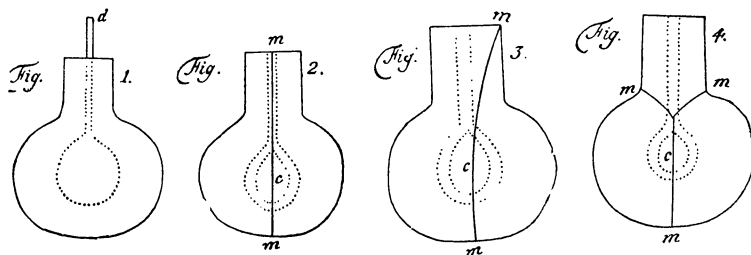
illius longe majorem fieri oportere affirmat, si omnis pulvis, ad explodenda tormenta adhibitus, et quidem in instanti flamma consumeretur.

### § 3

Quod aura illa sit verus aër atmosphaericus, demonstramus alias.\* An vero affirmandum sit, elasticitates aëris densitatibus ejus proportionales esse, id non obscure patebit, si ex aliis experimentis, ob id institutis, deductiones Bernoullianis similes ipsasque corroborantes elici potuerint. Hunc in finem nulla alia experimenta aptius adhiberi posse censemus, quam ubi compressus admodum aër in cohibentia vasa agit ipsaque disrumpit, ex quorum resistentia vis ejus elastica determinari et cum volumine comparari potest.

### § 4

Cum vero notissimum sit, aqua in glaciem abeunte, volumen ejus crescere et stupenda vi cohibentia vasa rumpere; id autem



ab aëre, ex poris aquae, jam jam congelascentis, liberato et in bullas collecto, proficisci, extra omne dubium est; hunc in finem confici curavimus aliquot globos diversae magnitudinis,

\* Meditationibus ipsis (§ 27) et singulari dissertatione, quam paramus.

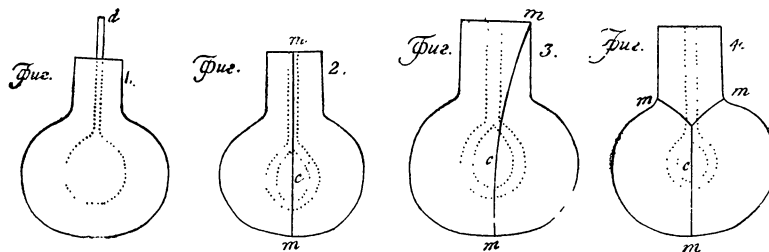
каковое заключение он вывел из удельного веса пороха. Он утверждает даже, что упругость этого дуновения должна была бы быть еще гораздо большей, если бы весь порох, взятый для взрыва в орудии, сгорал в одно мгновение.

§ 3

Что это дуновение есть истинный атмосферный воздух, мы показываем в другом месте.\* А можно ли утверждать, что упругости воздуха пропорциональны его плотностям, уяснится, если возможно будет из других специально поставленных опытов сделать выводы, сходные с выводами самого Бернулли и подтверждающие их. Для этой цели мы считаем наиболее подходящими опыты, где сильно сжатый воздух, действуя на содержащие его сосуды, разрывает их: из их сопротивления можно определить его упругость и сравнить с его объемом.

§ 4

Как хорошо известно, вода, переходя в лед, увеличивается в объеме и с громадной силой разрывает содержащие



ее сосуды. Нет никакого сомнения, что это производится воздухом, освобождающимся из пор воды в момент замерзания и собирающимся в пузырьки. Для изучения этого мы

\* В самих размышлениях (§ 27) и в отдельной диссертации, которую мы подготовляем.<sup>2</sup>

cavos, cum tubulis crassis angusti luminis [fig. 1, 2, 3, 4], quos aqua repletos exponebamus magno, qui hac\* hyeme saeviebat, frigori. Conglaciata aquae portio, quae quasi crusta quaedam latera cavitatis occupabat, singulos globos dirupit, praeter eos, quorum foramen conglaciata prius aqua non satis obturatum fuit, ideoque vi glaciei internae cylindrus glacialis *d* ex lumine extrudebatur. Disruptio facta est secundum varias directiones, plerumque tamen secundum longitudinem tubuli, ut in figuris 2, 3, 4 ostenditur lineis *mm*. Post ruptionem reliquum aquae effluebat et cavitatem *c* relinquebat.

### § 5

Hujusmodi globorum vitreorum maximus, quem adhibuimus, habebat diametrum 26 linearum Parisini Regii pedis, diameter cavitatis erat 8 linearum, crusta glacialis  $1\frac{1}{2}$  lineas circiter crassa (hanc mensurare cum debita accuracione non potuimus ob inaequalitates, quas effluentis ex medio *c* residuae aquae repentina ad ipsam crustam congelatio, praesertim in parte interiore crustae, produxerat, et crassitiem illius augebat; maximam tamen, quam fieri potuit, hic assumimus), adeoque diameter cavitatis in crusta erat 5 linearum. Hinc per calculum deducitur planum ruptionis, excepto tubulo, fuisse 480 lineas quadratas, planum circuli maximi, quem habere debet globus ex crusta glaciali formatus, 41 lin. quadratas. Cylindrus vitreus,  $\frac{25}{100}$  pollicis Rhenani ruptus est 150 libris,\*\* unde per calculum deducitur cylindrum vitreum, 1 pollicem Regium Parisinum in diametro habentem, rumpi debere 2572 libris; adeoque cylindrum, cujus planum ruptionis est 480 lin. qu., ad ruptionem requirere libras 10925 circiter.

\* Anno 1749.

\*\* Muschenbroeck in notis ad experimenta Academiae del Cimento p. P.

озаботились изготовлением нескольких стеклянных полых шаров разной величины,<sup>3</sup> снабженных толстостенными трубками с узким просветом [фиг. 1, 2, 3, 4]; их мы выставляли наполненными водою на сильный холод, свирепствовавший этой зимою.\* Замерзшая часть воды, покрывшая коркой льда стенки полости, разорвала несколько шаров — кроме тех, которых просвет не был вполне закупорен водою, замерзшей раньше, и в которых от давления внутреннего льда из просвета выталкивался ледяной цилиндр  $d$ . Разрыв совершался по разным направлениям, чаще однако по длине трубки, как показано на фиг. 2, 3, 4, линиями  $mt$ . После разрыва остаток воды вытекал и оставлял полость  $c$ .

## § 5

Самый большой из таких использованных нами стеклянных шаров имел диаметр в 26 линий парижского королевского фута,<sup>4</sup> диаметр полости был 8 линий, ледяная корка — толщиной около  $1\frac{1}{2}$  линий (измерить ее с необходимой точностью мы не могли вследствие неровностей, которые производило быстрое примерзание к самой корке, вытекающей из полости с остаточной воды, главным образом во внутренней части корки: от этого толщина корки увеличивалась; мы здесь взяли наибольшую измеренную толщину), так что диаметр полости внутри корки был 5 линий. Отсюда вычисление дает, что площадь разрыва, не считая трубки, была 480 квадратных линий; площадь большого круга, которую должен был бы иметь большой шар, образованный ледяной коркою, — 41 кв. линия. Стеклянный цилиндр  $\frac{25}{100}$  рейнского дюйма<sup>5</sup> в поперечнике разорвался при грузе в 150 фунтов,\*\* откуда можно вычислить, что стеклянный цилиндр, имеющий поперечник

\* 1749 года.

\*\* Мушенбрек, примечания к опытам в Академии естествоиспытателей.<sup>6</sup>



## § 6

Si aqua integra in cavitate globi vitrei congelata fuisset, vis glaciei disruptens aestimanda foret ex plano circuli, cavitatem integram bifariam dividens; sed quoniam in medio remansit aqua a congelatione libera, quae idcirco non producebat aërem, nec agebat in vitrum; aestimari ergo vis agens debet ex plano circuli maximi, quem habere debet globus ex crusta glaciali formatus, quod est aequale 41 lineis quadratis. Columna mercurii aëreae aequipollens 41 linearum quadratarum basi incumbens, 28 pollices alta, ponderat grana 40242, seu libras 4 et grana 3378. Hinc si aqua in crustam congelata vel integra, esset aër, condensatum fuisse oporteret in  $\frac{1}{2521}$  circiter spatii, quod in atmosphaera occupat, ut globum hunc disruptere potuisset. Unde si densitates aëris elateri proportionales essent, aquam se ipsam  $2\frac{1}{2}$  plo specificè reddi graviorem necesse foret, cum in glaciem converteretur; quod cum absonum sit, non obscure igitur apparet cum Bernoulliana deductione nostram magnopere consentire.

## § 7

Suspectam esse materiam vitri ingenue fatemur, nempe eam rumpi posse etiam ob repentinam refrigerationem sine congelatione aquae in cavitate globi. Verum tamen hoc experimentum, duobus aliis globis vitreis aqua repletis et frigori expositis, repetitum fuit, eodem semper successu, cum plerique ejusmodi vitrei globi alii, cavi et ab aqua vacui, cum illis simul frigori expositi, sine ruptionis damno perstiterint. Unius diameter erat

в 1 парижский королевский дюйм, должен разорваться от 2572 фунтов; а отсюда, цилиндр, площадь разрыва которого 480 квадратных линий, требует для разрыва приблизительно 10925 фунтов.

### § 6

Если бы вода внутри стеклянного шара замерзла вся полностью, то разрушающую силу льда надо было бы исчислять из площади круга, делящего пополам всю полость; но так как посредине осталась незамерзшая вода, которая поэтому не отдавала воздуха и не действовала на стекло, то действующая сила должна быть вычислена из площади наибольшего круга, который должен иметь шар, образуемый ледяною коркою; а эта площадь равна 41 квадратной линии. Столб ртути, равный по весу воздушному, а основанием в 41 квадратную линию, высотой 28 дюймов, весит 40242 грана, т. е. 4 фунта и 3378 гранов. Отсюда, если бы вода, замерзшая в корку, нацело состояла из воздуха, то этот последний должен был бы быть сжат примерно в  $\frac{1}{2521}$  часть пространства, занимаемого им в атмосфере, чтобы быть в состоянии разрушить этот шар. Откуда, если бы плотности воздуха были пропорциональны упругости, то сама вода должна была бы сделаться в  $2\frac{1}{2}$  раза удельно более тяжелой, когда превратилась в лед; а так как это не имеет места, то ясно, что наш вывод вполне согласен с Бернуллиевым.

### § 7

Откровенно скажем, что возбуждает подозрение материя стекла, — оно ведь могло лопнуть от внезапного охлаждения и без замерзания воды в пустоте шара. Но опыт был повторен с двумя другими стеклянными шарами, наполненными водою и выставленными на мороз, неизменно с тем же успехом, тогда как многие другие подобные стеклянные шары, полые

18 linearum, cavitatis  $5\frac{2}{3}$ , crustae glacialis crassities lineae 1, alterius diameter 17 lineas, cavitatis  $5\frac{1}{2}$  lineae, crusta glacialis  $\frac{3}{4}$  lineae crassa.

## § 8

Commodum clarissimus collega noster Richmannus instituit, eodem gelu durante, ad aërem vi frigoris in bombis comprimendum experimenta, quae vi congelascentis aquae ruptae erant. Una earum a nobis mensurata fuit, quae habuit in diametro 94 lineas Parisinas, cavitatis diameter media erat 60 linearum, crusta vero glacialis 4 linearum, adeoque diameter aquae, quae ad momentum ruptionis nondum conglaciata fuit, 52 lin. Quod phaenomenon quoniam cum eis, quae ipsi experti sumus, omni ratione convenit, optime ad propositum nostrum adhiberi potest.

## § 9

Ponamus firmitatem ferri fusi, ex quo bombae parari solent, inter ferri et vitri firmitatem esse mediam, ob mixtas in illo vitrescentes particulas cum ferreis. Quoniam ex Muschenbroeckianis experimentis colligitur, firmitatem vitri ad firmitatem ferri esse ut 24 ad 450, erit media 237, adeoque vires ad bombam rumpendam requiri aequales  $904105\frac{3}{4}$  librae. Pollex cubicus mercurii ponderat grana 5048; columna igitur mercurialis, aëreae aequipollens, insistens plano sectionis circuli maximi crustae glacialis, in globum reductae, ponderabit grana 1375159 seu libras prope 150. Hinc ad rumpendam bombam, si vel integra crusta glacialis fuisset nil nisi compressus aër, requireretur 6000 ies densior atmosphaerico, atque adeo crusta glacialis plus quam sexies semet ipsa gravior esse deberet.

и не наполненные водою, выставленные на холод одновременно с первыми, остались неразорванными. Диаметр одного шара был 18 линий, полости —  $5\frac{2}{3}$  линии, толщина ледяной корки — 1 линия; диаметр второго — 17 линий, полости —  $5\frac{1}{2}$  линий, толщина ледяной корки —  $\frac{3}{4}$  линии.

## § 8

Кстати, и знаменитый наш коллега Рихман произвел, при том же морозе, опыты со сжиманием воздуха силою холода в бомбах,<sup>7</sup> которые были разорваны силою замерзающей воды. Одна из бомб была нами измерена: она имела в диаметре 94 парижских линии, средний диаметр полости был 60 линий, толщина ледяной корки 4 линии и, отсюда, диаметр воды, которая еще не застыла в момент разрыва, был 52 линии. Так как этот опыт со всех точек зрения вполне соответствует тому, который мы проделали сами, то он прекрасно может быть привлечен для нашей цели.

## § 9

Примем прочность чугуна, из которого делают бомбы, за среднюю между прочностью железа и стекла, так как в чугуне с железными частицами смешаны и стекловатые. Так как из опытов Мушенбрека вытекает, что прочность стекла относится к прочности железа как 24 к 450, то среднее будет 237, так что силы, потребные для разрыва бомбы, равны  $904\ 105\frac{3}{4}$  фунта. Кубический дюйм ртути весит 5048 гранов; следовательно столб ртути, имеющий вес, равный воздушному столбу, с площадью разреза, равной большому кругу ледяной корки, обращенной в шар, будет составлять 1375 159 гранов или около 150 фунтов. Отсюда, для разрыва бомбы, если бы цельная ледяная корка вся состояла из сжатого воздуха, последний должен был бы быть в 6000 раз

## § 10

Aqua sub campana antliae exteriori aëre decedente multo majorem copiam aëris emittit, quam quae ex congelascente aqua gelu elicitur et in bullas vasa rupturas colligitur. Unde apparet aërem, in aqua contentum, non omnem resumere vim suam elasticam per congelationem, adeoque nec integrum in cohibentia vasa agere. Id autem si obtineret, multo majores effectus ab eadem vel iidem a minori copia glaciei exsererentur. Ex hac itaque circumstantia, illi, quam cel. Bernoullius annotavit,\* gemina, etiam apparet aëris elasticitatibus densitates illius in magnis compressionibus proportionales non esse. Accedit, quod etiam cl. Muschenbroeckius\*\* observavit, cum aërem plus quam in quadruplo minus spatium redigeret, ipsum non amplius auscultare regulae traditae, sed plus resistere viribus comprimentibus. Id autem quomodo ex nostra theoria sequatur, videamus.

## § 11

Sint massae aëris duae pondere aequales  $A$  et  $B$ , spatiola vero vibrationis inter corpuscula massae  $A$  ad spatiola vibrationis inter corpuscula massae  $B$ , ut  $a$  ad  $a - b$ ; erit volumen massae  $B$  ad volumen massae  $A = a^3 : (a - b)^3$ . Quoniam autem globuli aërei eo frequentius reciprocant vibrationes suas, quo minora habent spatiola vibrationis, erit frequentia ictuum inter globulos, ut spatiola, reciproce. Hinc frequentia ictuum inter

\* Hydrot., p. 242.

\*\* Elem. phys., cap. 36, § 794.

плотнее атмосферного воздуха, и ледяная корка — более чем в шесть раз тяжелее самой себя.

### § 10

Вода под колоколом воздушного насоса, при удалении внешнего воздуха, выделяет гораздо большее количество воздуха, чем сколько изгоняется морозом из замерзающей воды и собирается в пузырьки, разрывающие сосуды. Отсюда явствует, что воздух, содержащийся в воде, не весь обратно получает свою упругость при замораживании и таким образом не весь действует на содержащие его сосуды. Если бы весь воздух мог действовать, то обнаружались бы гораздо более значительные действия от того же самого или такие же от меньшего количества льда. Итак, из этого обстоятельства, совершенно аналогичного тому, на которое указал знаменитый Бернулли,\* также вытекает, что плотности воздуха при больших сжатиях не пропорциональны упругостям его. Сюда присоединяется еще и наблюдение Мушенбрека,\*\* что когда воздух доведен до объема, более чем в четыре раза меньшего, то далее он не подчиняется обычному закону, но оказывает большее сопротивление сжимающим его силам. Посмотрим, как это вытекает из нашей теории.

### § 11

Пусть  $A$  и  $B$  — две массы воздуха равного веса, причем промежутки колебания между корпускулами массы  $A$  относятся к промежуткам колебаний между корпускулами массы  $B$ , как  $a$  к  $a - b$ ; тогда объем массы  $B$  будет относиться к объему массы  $A$ , как  $a^3 : (a - b)^3$ . А так как воздушные шарики возобновляют свои колебания тем чаще, чем меньше пределы их колебания, то частота ударов будет обратно пропорцио-

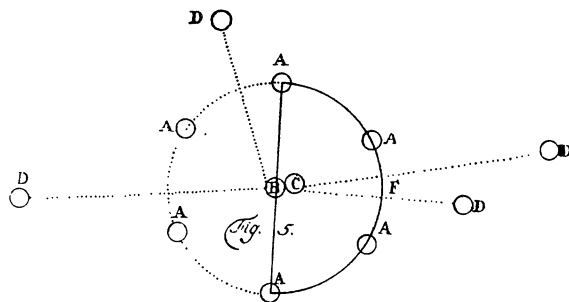
\* Гидродинамика, стр. 242.

\*\* Элементы физики, глава 36, § 794.<sup>10</sup>

omnes globulos massae aëreae  $A$  secundum omnes tres dimensiones ad similem frequentiam ictuum inter omnes globulos aëreos massae  $B$  erit  $= (a - b)^3 : a^3$ . Cum vero ictus reciproci globulorum aëris quo frequentiores sunt, eo fortius a se invicem illos repelli, et vim elasticam aëris eo magis invalescere oportet; erit ergo vis elastica massae aëris  $A$  ad eam massae aëris  $B = (a - b)^3 : a^3$ , adeoque elasticitates aëris erunt ut volumina reciproce, seu, quod idem est, densitatibus proportionales.

## § 12

Verissimum hoc foret, si reciprocantes globuli aërei  $B$  et  $C$  [fig. 5] post quemlibet impactum resiliendo semper in proximum aliquem globulum  $A$  directe incurrerent, nec per interstitia

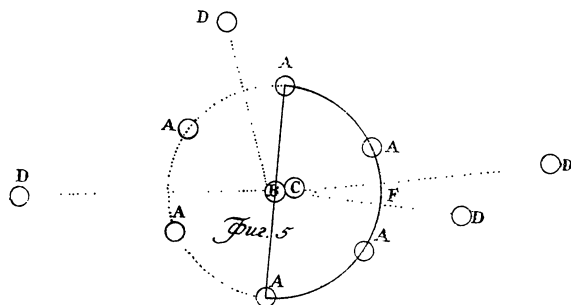


transilientes illos saepius praetergrederentur ad alios globulos remotiores, sibi obvios, tardius impetum facturi et supradictae rationi derogaturi. Sed, quoniam hoc supponi non posse satis apparet, alia igitur ratio intercedat, necesse est. In quo autem ea consistat et unde proveniat, id, vibrationum

нальна этим пределам. Отсюда, частота ударов между всеми шариками воздушной массы  $A$  по всем трем измерениям будет относиться к подобной же частоте ударов между всеми шариками воздушной массы  $B$ , как  $(a-b)^3 : a^3$ . Но так как чем чаще происходят взаимные удары шариков воздуха, тем сильнее должны они отталкиваться друг от друга и тем больше должна делаться упругость воздуха, то поэтому упругость массы воздуха  $A$  будет относиться к упругости массы воздуха  $B$ , как  $(a-b)^3 : a^3$ , так что упругости воздуха будут обратно пропорциональны объемам, или, что то же, пропорциональны плотностям.

§ 12

Это было бы совершенно верно, если бы двигающиеся туда и сюда воздушные шарики  $B$  и  $C$  [фиг. 5] после каждого удара, отскакивая, всегда прямо сталкивались с каким-



нибудь из ближайших шариков  $A$ , а не пролетали зачастую через промежутки между ними к другим встречающимся им более отдаленным шарикам, в каковом случае столкновения должны будут происходить реже и указанное выше отношение уменьшится. Но так как очевидно, что сделанное предположение



varietates attentius considerando, inveniri posse certum habemus.

### § 13

Corpuscula aëris *B* et *C* post collisionem saepius etiam per spatiola *AA* transsilire, corpusculis *A* intactis, et corpusculorum aëris diametros eo majorem rationem ad spatiola vibrationis habere, quo magis aër comprimitur, nemo dubitabit. Porro vibrationibus, numero infinitis, simul consideratis, dari oportet rationem aliquam vibrationum, quae in proximos globulos *A* impetum faciunt, ad vibrationes, quibus per interstitia *AA* globuli motu in remotiores *D* incurrunt. Illam autem ad hanc esse, ut numerum globulorum aëreorum, qui in superficie sphaerae, semicirculo *AFAB* descriptae, inter globulos *A* collocari possunt, ad numerum globulorum *A*, qui singuli a se invicem distant tantum, quantum a centro *B*. Crescente densitate aëris, globuli *A* propius ad se invicem accedent, interstitia inter illos decrescent, minor numerus vibrationum globulis *A* intactis fiet, atque adeo ratio vibrationum, quibus per interstitia *AA* globuli transsilientes in remotiores *D* incurrunt, minor erit ad vibrationes, quibus proximi globuli *A* feriuntur. Hinc majori frequentiae ictuum a minori distantia globulorum aëris profecta (§ 11) id quoque accedet, ut propter contracta interstitia *AA* inter proximos aëris globulos frequentiores quoque impactus fiant in ipsos, et hoc ipso resistentia aëris elastici augebitur ultra assignatam rationem (§ 11). In ea compressione aëris, in qua vibrationum spatiola minora sunt diametris globulorum, omnes conflictus globulorum erunt cum proximis *A*, cum per

невозможно, то по необходимости на деле должно быть не то отношение, которое выведено выше. В чем оно состоит и от чего зависит, можно, мы уверены, найти, внимательно изучая изменения колебаний.

### § 13

Никто не усумнится, что воздушные корпускулы  $B$  и  $C$  после столкновения тем реже<sup>a</sup> проскакивают через промежутки  $AA$ , не попадая в корпускулы  $A$ , и диаметры корпускул воздуха имеют тем большее отношение к пространствам колебаний, чем больше воздух сжимается. Далее, рассматривая совокупность колебаний, числом бесконечных, можно вывести отношение числа колебаний, приводящих к удару в ближайшие шарики  $A$ , к числу колебаний, в которых шарики через промежутки  $AA$  столкнутся в своем движении с более отдаленными шариками  $D$ . Это отношение равно отношению между числом воздушных шариков, которые могут поместиться между шариками  $A$  на поверхности шара, описанного полукругом  $AFAB$ , и числом шариков  $A$ , из которых каждый отстоит от другого настолько же, как и от центра  $B$ . При увеличении плотности воздуха шарики  $A$  расположатся ближе друг к другу, уменьшатся промежутки между ними, окажется меньшим число колебаний при незатронутых шариках  $A$ , и поэтому отношение числа колебаний, в которых шарики выскакивают через промежутки  $AA$  и ударяют в более отдаленные шарики  $D$ , к числу колебаний, которыми поражаются ближайшие шарики  $A$ , уменьшится. Отсюда, к большей частоте ударов, происходящей от меньшего взаимного расстояния шариков воздуха (§ 11), присоединится еще и то, что, вследствие уменьшения величины промежутков  $AA$  между ближайшими шариками воздуха, они будут чаще получать удары, и тем самым сопротивление упругого воздуха увеличится сверх даваемого отношением § 11. При

<sup>a</sup> В оригинале по недосмотру чаще.

interstitia *AA* sine impactu penetrare non potuerint. Unde perspicitur, quantum ratio elasticitatum aëris discrepare debeat a ratione densitatum in summa illius compressione.

том сжатии воздуха, когда пространства колебаний сделаются меньше диаметров шариков, все встречи шариков будут только с ближайшими шариками  $A$ , так как они окажутся не в состоянии проникать через промежутки  $AA$ , не ударившись в шарики  $A$ . Отсюда видно, насколько отношение упругостей воздуха должно отличаться от отношений плотностей, при наибольшем его сжатии.



7

SUPPLEMENTUM AD DISS. DE VI AËRIS ELASTICA

---

К РАССУЖДЕНИЮ О УПРУГОСТИ ВОЗДУХА.  
ПРИБАВЛЕНИЕ МИХАЙЛА ЛОМОНОСОВА



Causa hujus supplementi proponitur, § 1. Bernoulliana deductio citatur, elasticitates aëris in magnis compressionibus densitatibus proportionales non esse § 2. Deinde ad § 10 usque ex ruptis vi aquae globis per calculum deducitur consecarium Bernoulliano geminum. § 11—13 quomodo id cum proposita superius theoria consentiat, ostenditur.



Перевод Ломоносова

В § 1 предлагается причина сего прибавления. В § 2 следует Бернулиево мнение, что в сильном стиснении воздуха упругость его не пропорциональна с густостью. В § 3—10 Бернулиево мнение подтверждается выкладками, которые выведены из той силы, которою замерзающая вода стеклянные и чугунные шары разрывает. В § 11—13 показано, как сие свойство сходствует с вышепоказанною авторовою теориею.<sup>a</sup>

---

<sup>a</sup> В рукописи приписка *Корректуру присылать ко мне. Ломоносов.*





8

[ПИСЬМО К ЛЕОНАРДУ ЭЙЛЕРУ  
ОТ 5 ИЮЛЯ 1748 г.]



Viro celeberrimo atque doctissimo Leonhardo Eulero illustris Scientiarum Academiae Berolinensis Membro et Professore Regio meritissimo, nec non Caesareae Academiae Scientiarum Petropolitanae et Regiae Societatis Scientiarum Londinensis Membro honorario

S. P. D.

Michael Lomonosoff.

Quanta laetitia sim affectus, acceptis humanissimis litteris Tuis, facile aestimare potest, quicumque in scientiarum studio versatur, et specimina lucubrationum suarum magnis Viris probari intelligit. Nec minor voluptas hinc quoque mihi accedit, cum sentiam, quanto emolumento meo futura sit Tua, qua per comitatem Tuam frui mihi licet, amicitia. Maximas ago habeoque Tibi gratias, quod non solum consilio Tuo, mihi perquam honorifico, me ad explicandam nitri genesim incitare, verum etiam ansam praebere volueris ad ipsam materiam clarius perspicendam, in quam quidem elaborandam omnem curam atque operam confero. Robinsii Artilleriam praestantissimis commentariis a Te instructam magno cum fructu meo evolvo. Caeterum quoniam cognita genuina elateris aëris causa, vim, qua aër in nitro condensatur, facilius detegi posse existimo; idcirco non abs re fore judicavi, tractationi de nitri genesi praemittere theoriam de vi aëris elastica, quam eo jam temporis condidi, ex quo de mini-



Перевод Я. М. Боровского

Знаменитейшему и учнейшему мужу Леонарду Эйлеру, заслуженнейшему королевскому профессору и члену славной берлинской Академии наук, а также почетному члену императорской Петербургской Академии наук и Лондонского королевского общества,

нижайший привет шлет

Михаил Ломоносов.

Каждый, кто занимается наукой и встречает одобрение трудам своим со стороны великих людей, легко поймет, как я обрадовался, получив Ваше любезное письмо. Не меньше удовольствия доставляет мне и мысль о том, какую поддержку окажет мне в будущем Ваша дружба, которую я обязан Вашей благосклонности. Очень Вам признателен, что Вы не только Вашим советом, для меня особенно почетным, побуждаете меня к объяснению рождения селитры, но и даете мне точку опоры для более ясного познания самого предмета, разработкой которого я занимаюсь со всей заботой и старанием. Я читаю, с большой пользой для себя, „Артиллерию“ Робинса, снабженную Вами превосходнейшими замечаниями.<sup>1</sup> Но так как я полагаю, что, узнав настоящую причину упругости воздуха, легче можно раскрыть силу, которая сгущает воздух в селитре, то поэтому я счел целесообразным предпослать трактату о рождении селитры теорию упругости

mis rerum naturalium serio cogitare incepti, quamque reliquis, quae de qualitatibus corporum particularibus, deque operationibus chymicis concepi, ex asse congruere etiamnum deprehendo. Quamvis autem ea omnia imo integrum corpuscularis Philosophiae Systema publici juris facere possem; vereor tamen, ne immaturum praecocis ingenii fructum erudito orbi obtrudere videar, si multa nova, pleraque etiam a magnorum virorum placitis passim jam receptis diversa, in diem proferam. Quamobrem necessarium esse duco, primo eorum consilio uti, quorum iudicium magnis rebus crebro exercitatum, et auctoritas meritis comparata est. Cum vero in Te, Vir humanissime, super haec omnia etiam propensam in me voluntatem Tuam sciam; nullus itaque dubito, quin ea, quae limatissimo iudicio Tuo examinanda propono, aequo animo accipias, et ubi ea parum valido pedeniti deprehenderis, hallucinationem candide, ut soles, indicare non graveris. Ante omnia vero id in medium producere lubet, quod primo in limine scientiae naturalis sese offert.

Principia Chymica, atque adeo omnia, quae per interioris Physices campum late diffunduntur, ad certitudinem reducere conanti quasi murus quidam viam praeccludit, illud in genere affirmatum, universim receptum et apud plerosque axiomatis nomen sortitum, scilicet, *densitatem materiae corporum cohaerentis proportionalem esse eorundem gravitati*. Quod equidem in corporibus homogeneis obtinere non habeo ambiguum: qui enim dubitare possit uni pedi cubico aquae simplum, duobus duplum et materiae et ponderis inesse, non secus ac duos pedes cubicos aëris communis in spacium unius pedis cubici compressos duplicato pondere et dupla materiae densitate gaudere. Verum id in corporibus heterogeneis locum habere nusquam satis evictum invenio, et, si pro vero assumo, phaenomenis rerum naturalium parum consonum esse deprehendo. Omnem

воздуха,<sup>2</sup> которой начало я положил еще тогда, когда начал серьезно размышлять о мельчайших составных частях вещей; я вижу, что она и теперь совершенно согласуется с остальными моими представлениями, которые я себе составил о частных качествах тел и о химических операциях. Хотя все это, и даже всю систему корпускулярной философии, мог бы я опубликовать,<sup>3</sup> однако боюсь, как бы не показалось, что я даю ученому миру незрелый плод скороспелого ума, если я выскажу много нового, что по большей части противоположно взглядам, принятым великими мужами. Поэтому считаю необходимым последовать совету тех, чье суждение изощрено постоянным занятием важными вопросами, авторитет же приобретен заслугами. Так как, муж снисходительнейший, кроме обоих этих качеств Вы еще, знаю, и благосклонны ко мне, то я не сомневаюсь, что Вы выслушаете благожелательно то, что я предлагаю Вашему просвещеннейшему суду, и, заметив пункты, недостаточно у меня обоснованные, не поставите себе в труд откровенно, как всегда, указать мои ошибки. Прежде всего считаю необходимым изложить то, с чем мы встречаемся в самом начале естественных наук.

При попытках привести к достоверности начала химии и все, что широко распространено в области углубленной физики, мне преграждает путь общепринятое мнение, считающееся у большинства аксиомой, что *плотность связанной материи тел пропорциональна их весу*. Что это справедливо для тел однородных, я признаю без колебания; кто мог бы сомневаться, что в одном кубическом футе воды вмещается одна единица веса и вещества, а в двух — две, и что два кубических фута воздуха, сжатые до объема одного кубического фута, имеют двойной вес и двойную плотность вещества; ниоткуда не вижу, однако, чтобы это было достаточно доказано для тел разнородных, а приняв это на веру, усматриваю здесь несоответствие явлениям природы. Я изъявляю полное согласие, когда читаю у выдающегося мужа Исаака Ньютона: *воздух*

assensum praebeo, cum apud virum summum Isaacum Newtonum lego: *Aër densitate duplicata in spacio etiam duplicato fit quadruplus, in triplicato sextuplus: idem intelligo de nive et pulveribus per compressionem vel liquefactionem condensatis* (Princ. Phil. nat. math. def. 1). At iis, quae ibidem sub finem in sensu generali leguntur: *innotescit massa per corporis cujusque pondus*; subscribere nondum possum. Siquidem cum a particulari ad universale nil inferri possit: idcirco nec id, quod de homogeneis jure praedicatur, etiam heterogeneis convenire necessum est. Quamvis autem (ibid., libr. II, Sect. VI, prop. XXIV) demonstratio theorematis exhibetur, quo quantitates materiae ex pondere aestimari debere affirmat; inde tamen in universum id verum esse non video. Etenim omnis demonstrationis illius vis nititur experimentis circa collisionem corporum funependulorum institutis. Quae equidem omni cum cura ab eo facta esse non dubito; verum in hoc negotio vel corpora homogenea diversae magnitudinis, vel heterogenea adhibuisse eum, certissimum est. Si prius; nil theoremate illo verius et demonstratione evidentius esse faterer, si in illis notio corporis, homogeneitatis notione esset determinata; sin vero posterius, tum equidem quantitatem materiae in corporibus heterogeneis, quae ad ea experimenta adhibuerunt, ex pondere illorum aestimavit, et id, quod demonstrandum erat, jam pro vero assumere sustinuit. Fateor id officere nihil legibus, quibus vires corporum determinantur ex eorum celeritate conspirante cum eorundem resistentia: quocunque enim nomine haec veniat, semper apud mechanicos pondere aestimari solet, qua communi mensura adhibita, nullum errandi periculum circa determinandas magnorum corporum vires timeri potest; verum tamen in explicandis phaenomenis, quae a minimis rerum naturalium dependent, id non temere admittendum esse censeo, si non in errore versari velimus. Adoptata enim in Physicam hac thesi sensu generali

*удвоенной плотности в удвоенном пространстве делается четверным, в утроенном — шестерным; то же самое предполагаю для снега или порошков, уплотненных сжатием или приведением в жидкое состояние* (Математические начала натуральной философии, опред. 1).<sup>4</sup> Но не могу согласиться с высказываемым в конце общим заключением, что *масса познается по весу каждого тела*.

Поскольку нельзя умозаключать от частного к общему, то и нет необходимости, чтобы то, что справедливо утверждается относительно однородных тел, имело силу и для разнородных. Хотя (там же, кн. II, разд. VI, предл. XXIV) дается доказательство теоремы, утверждающей, что количество материи следует определять по весу, я все-таки не вижу, чтобы положение это было верным вообще. Вся сила этого доказательства зиждится на опытах со столкновением тел, образующих маятники. Я не сомневаюсь, что они проделаны им со всею тщательностью; очевидно, однако, что для них брались или однородные тела разной величины, или же тела разнородные. В первом случае я согласился бы с полной истинностью теоремы и с убедительностью доказательства, если бы в них понятие тела определялось через понятие его однородности; во втором же окажется, что он определял количество вещества в разнородных телах, которые брались для опытов, по их весу и принимал за истину то, что следовало доказать. Я согласен, что это не наносит никакого ущерба законам, определяющим силы тела по их скорости совместно с их сопротивлением; под каким бы названием ни рассматривалось последнее, в механике всюду оно оценивается по весу тел, и нечего бояться ошибок в определении сил крупных тел, так как здесь применяется всюду одно и то же измерение; но я считаю невозможным приложить теорему о пропорциональности массы и веса к объяснению тех явлений, которые зависят от мельчайших частиц тел природы, если мы не хотим все время ошибаться. Так как в физике положение это принято как общее для



intellecta, quid sibi non fingere coguntur ii, qui ex natura minimorum corpusculorum, qualitates corporum particulares explicare aggrediuntur. Non pauca sane, quae inter se pugnant, in uno eodemque corpore posita, etiam apud cordatos viros legere contingit, at quae ab ingeniosissima naturae simplicitate abhorrent, plurima. Mihi equidem in usu evenit, ut, post consumptam omnem curam in confingendis corpusculorum figuris, quae et explicandis qualitatibus corporum particularibus convenirent, et receptae illi in Physicam thesi non officerent, me omni laboris industriaeque fructu privari intellexerim. Longum esset enumerare singula, quae obstant, quo minus materiam corporum ubique eorum ponderi proportionalem esse agnoscere possim; quamobrem nonnulla, quae majoris momenti mihi visa sunt, propono; et primo quidem dari corpora specifica gravitate maxime discrepantia, ejusmodi tamen qualitatibus praedita, ex quibus non obscure colligi potest, densitatem materiae prope eandem illis inesse. Ejusmodi sunt aurum et aqua inter se comparata. Quamvis enim haec vicesies fere specificè levior est illo; nihilominus tamen haud obscuris indiciis prodit se eadem, qua illud, densitate materiae gaudere: praesertim cum vi externa, quantumcunque adhibeatur, nequaquam in minus volumen se cogi patiatur, non aliter quam ipsum aurum. Unde maxime probabile, ac paene extra omne dubium positum est, particulas aquae materiae cohaerentis immediate se mutuo contingere (interlabens enim materia, si qua inter cohaerentis particulas esset, vel levissimae pressioni cederet) adeoque in densissimo fere situ constitutas esse. Porro diversa magnitudo particularum et pororum in diversis corporibus ad comparandam diversam densitatem materiae nihil conferre potest, si in singulis eadem figura particularum, idemque earum situs ponatur; restat igitur, ut ad solam figurae diversitatem refugiamus, si densitatem materiae corporum ponderi eorundem proportionalem esse asserere velimus. Ad fingendam materiam summe densam in corporibus nulla

всех явлений, то чего только не приходится придумывать тем, кто берется объяснять частные качества тел, исходя из природы мельчайших корпускул. Даже у людей большого ума случается встретить приписывание противоречивых свойств одному и тому же телу; очень много у них такого, что совершенно чуждо мудрейшей простоте природы. Да и сам я, потратив много труда на изыскание фигуры частиц, объясняющей частные свойства тела и не противоречащей приведенной физической теории, понял, что не получу никаких плодов от своей прилежной работы. Долго было бы перечислять по отдельности все, что не позволяет мне признать неизменную пропорциональность между массой тел и их весом; я приведу здесь то, что мне кажется наиболее важным. Во-первых, имеются тела самого различного удельного веса, обладающие такими свойствами, из которых совершенно ясно, что плотность материи их почти одинакова. Таковы, например, золото и вода, если их сравнивать друг с другом.

Вода почти в двадцать раз легче золота, однако по признакам совершенно ясным имеет такую же плотность материи; и прежде всего ее, так же как и золото, нельзя сжать в меньший объем приложением какой бы то ни было внешней силы. На этом основании представляется весьма вероятным и почти несомненным, что частицы связанной материи воды находятся в непосредственном соприкосновении (ибо протекающая материя, если бы таковая находилась в промежутке между связанными частицами, уступила бы малейшему давлению) и следовательно расположены, можно сказать, наиболее плотно. Затем, различная величина частиц и пор в разных телах несколько не может содействовать приобретению различий в плотности материи, если допустить, что в каждом теле фигура и расположение частиц одинаковы. Итак, приняв пропорциональность плотности тела весу его, остается прибегнуть к различию фигуры. Для того чтобы плотность материи в телах была наибольшей,

figura corpusculis aptior tribui potest cubica. Sint igitur particulae auri ejusmodi figura praeditae, quamvis ejus pori ipsi aquae, etiam salinis particulis oneratae, patentes, et flexilis adeo natura hujus metalli id concedere prohibeant. Sed in quamnam figuram aquae particulas effingemus? Si ex solidis globulis eam constare ponemus (quod non solum aquae sed etiam omnium corporum naturalium atomis convenientissimum esse judico) erit densitas materiae in auro dupla circiter, non vigecupla. Sin vero in quolibet globulo cavitatem fingemus, quae solida ejus crusta decies sit major, ita ut cava et sphaerica corpuscula aquae ad cubica et solida auri sint ratione densitatis materiae illius fere ut 1 ad 20; erit crassicies crustae corpusculorum aquae ad diametrum cavitatis eorundem ut 1 ad 60 circiter. Quo posito, aqua constabit ex bullulis gracillimis, quae vix vel levissimae pressioni resistant; cum tamen aqua ingenti vi adacta, strictissimos metallorum poros penetret potius, quam vel tantillum volumini suo detrahi patiatur; et aëre vi frigoris, cum aqua in glaciem abit, ex poris ejus in bullas congregato, stupendoque elatere urgente solidissima bombardata rumpatur potius, quam illa spacium de suo cedat. Melius equidem firmitati eorum naturam providisse reor, quae tantis viribus oppositura erat. Sed ista uni et alteri qualitati aquae non conveniunt; at reliquae figurarum species, quaecunque in favorem theseos, in dubium hic vocatae, fingi possunt, ineptissimae sunt, cum etiam pelluciditati, volubilitati et omnibus fere aquae qualitatibus sunt maxime incongruae. Si itaque aquae particulas ob invictam firmitatem solidas, ob volubilitatem sphaericas ponimus; in ipsa autem ut in auro situm illarum densissimum esse ex monitis superius concludimus; tum profecto densitatem materiae in auro et in aqua haud multum discrepare inficiandum non

самой подходящей фигурой корпускул будет кубическая. Итак, допустим, что частицы золота имеют подобную форму, хотя его поры, открытые для самой воды, даже загруженной соляными частицами, а также и вполне гибкая природа этого металла и препятствуют признать это. Но какую форму припишем мы частицам воды? Если мы предположим, что она состоит из сплошных шариков (что я считаю наиболее подходящим не только для воды, но и для атомов всех природных тел), то плотность материи золота будет больше приблизительно в два раза, а не в двадцать раз. Если же мы представим себе в каждом шарике полость, которая будет в десять раз больше его плотной оболочки, так что полые шарообразные частицы воды будут по плотности материи относиться к кубическим сплошным частицам золота приблизительно как 1 к 20, то толщина оболочки частиц воды будет относиться к диаметру их полости приблизительно как 1 к 60. При этом условии вода будет состоять из тончайших пузырьков, которые едва окажут сопротивление даже самому слабому давлению, тогда как вода, нагнетаемая с весьма большой силой, скорее проникнет в самые узкие поры металлов, чем потерпит хотя бы ничтожный ущерб в своем объеме; и когда при замерзании воды воздух из ее пор силою холода собирается в пузырьки и давит с величайшей упругостью, то скорее разорвется прочнейшая бомба, чем вода уступит сколько-нибудь из своего пространства. Думаю, что природа лучше позаботилась о прочности тех [частиц], которые намеревалась противопоставить таким силам. Но сделанное предположение противоречит лишь одному-двум качествам воды; остальные же виды фигур, которые можно было бы представить в поддержку подвергнутого здесь сомнению тезиса, вовсе непригодны как находящиеся в полном несоответствии также с прозрачностью, подвижностью и почти всеми другими качествами воды. Итак, если мы на основании непреодолимой прочности частиц воды будем считать их сплошными и на основании их подвижности шарообразными

erit. Simili ratione de multis aliis corporibus, ex. gr. de adamante et mercurio, disputare possem, firmitate et gravitate eorum specifica comparatis; sed cum his propositae thesi contrarium possibile potius quam necessarium evincitur; quamobrem ad ea, quae graviora videntur, propero.

Effectuum phaenomena magis dilucida perspicuaque reddi cognita illorum causa, nemo dubitat, unde et gravitatis causa perspecta etiam de varietate specificae gravitatis corporum exploratum haberi posse, dubitandum non est. Quamobrem opus est, ut, quantum proposita quaestio exoptulat, de causa gravitatis pauca disseram. Non moror eos, qui gravitatem corporum inter essentialia eorum attributa numerant, ideoque nec in causam ejus inquirendum esse putant; sed absque omni dubio cum omnem motum atque tendentiam corporum secundum quamcumque directionem in genere, tum etiam gravitatem, quae species est, ab omni corpore abesse, salva ejus essentia, posse statuo, non secus ac illam quantitatem motus, quae ex incrementis celeritatis cadentium corporum enascitur. Cum itaque ratio sufficiens adesse debeat, cur sensibilla corpora potius tendant versus centrum telluris, quam non tendant; idcirco oportet ut in gravitatis causam inquireamus. Eam vero vel ex impulsione vel ex mera attractione oriri necesse est. Impulsione corpora moveri certissimum est; mera autem attractio in quaestione versatur, nec valida satis argumenta desunt, quae eam ex rerum natura removent. Quae quamvis Tibi, vir doctissime, nota satis esse non dubitem, nexus tamen gratia nonnulla hic inserere

и сделаем из сказанного выше тот вывод, что расположение частиц в воде, как и в золоте, наиболее плотное, то конечно нельзя будет отрицать, что плотность материи в золоте и в воде различается мало. Подобным же образом я мог бы рассуждать и обо многих других телах, напр., об алмазе и ртути, сравнивая их твердость и удельный вес; но так как этим путем можно установить лишь вероятность, но не необходимость утверждения, обратного рассматриваемому тезису, то я перехожу к тому, что представляется более важным.

Никто не сомневается в том, что явления, представляющие собой следствия, становятся яснее и понятнее, если познана их причина; поэтому нельзя сомневаться и в том, что, усмотрев причину тяготения, можно считать объясненными и различия в удельном весе. Поэтому я должен, как того требует поставленный вопрос, коротко высказаться о причине тяготения.

Я не буду вступать в спор с теми, кто считает тяготение тел одним из их существенных атрибутов и потому полагает, что и исследовать его причину нет надобности; но я без всякого колебания признаю, что как всякое вообще движение и стремление тел в каком бы то ни было направлении, так и тяготение, представляющее собой разновидность [такового], может у всякого тела без нарушения его сущности отсутствовать, точно так же как и то количество движения, которое порождается из приращения скорости падающих тел. Так как, следовательно, должно существовать достаточное основание, в силу которого ощутимым телам свойственно скорее устремляться к центру земли, чем не устремляться, то приходится исследовать причину тяготения. Возникать оно должно либо от толчка, либо от чистого притяжения. Что тела могут двигаться от толчка, это вполне достоверно; чистое же притяжение остается под вопросом, и нет недостатка в достаточно веских доводах, устраняющих его из природы вещей. Хотя я не сомневаюсь, что Вам, ученейший

necessarium esse arbitror. Et primo quidem, si mera vis attrahendi in corporibus datur, ad motum producendum illis ingenerata sit, necesse est. Verum et impulsione motum in corporibus produci omnibus manifestum est. Erunt ergo ad eundem effectum producendum duae causae in rerum natura constitutae et quidem secum pugnant: quid enim magis contrarium esse potest merae attractioni quam pura impulsio? Caeterum a contrariis causis contrarios effectus produci nemo ibit inficias. (Ne quis tamen exempla apparenter urgentia contra haec ponat, ex. gr. animalia aestu pariter ac frigore necari. Causas enim hic non intelligo remotas, quae dari possunt plurimae, sed proximam, quae cujusvis effectus debet esse unica, ut mortis cessatio motus sanguinis). Quamobrem si mera attractio motum in corporibus producit: quietis ergo causa erit impulsio; quod falsum est: quia impulsio motum in corporibus revera excitat; adeoque attractio nullum; hoc est nulla datur. Denique ponamus vim attractricem meram in corporibus dari; tum corpus *A* attrahit aliud corpus *B*, hoc est illud movet sine ulla impulsione. Unde opus non est, ut corpus *A* impingat in corpus *B*, adeoque nec ut versus idem moveatur necesse est; et cum reliqui motus ejus secundum quamcunque directionem aliam ad movendum corpus *B* nil conferre possunt: sequitur ergo corpus *A* in absoluta quiete positum movere posse corpus *B*. Hoc[c] autem movebitur versus corpus *A*; accedet igitur illi novum aliquid, hoc est motus versus corpus *A*, qui ante in eo non fuit. Omnes autem, quae in rerum natura contingunt, mutationes ita sunt comparatae, ut si quid alicui rei accedit, id alteri derogetur.

муж, они достаточно известны, однако считаю необходимым ради связности [изложения] привести здесь некоторые из них. Прежде всего, если в телах существует чистая сила притяжения, то необходимо допустить, что она прирождена им для производства движения. Но всем известно, что движение тел производится и толчком. Окажется следовательно, что для вызывания одного и того же следствия в природе существуют две причины, и притом противоположные одна другой: ибо что может быть более противоположным чистому притяжению, чем простой толчок? Но никто не станет отрицать, что противоположные причины должны производить противоположные следствия. (Пусть не приводят против этого примеров, кажущихся противоречащими, напр., что живые существа умерщвляются одинаково жаром и холодом. Ибо я здесь подразумеваю не отдаленные причины, которых может быть множество, а ближайшую причину, которая для каждого следствия должна быть единственной, как, например, для смерти прекращение кровообращения). Поэтому если чистое притяжение производит в телах движение, то толчок окажется причиной покоя; но это ложно, так как в действительности толчок возбуждает в телах движение; значит притяжение не возбуждает движения, т. е. вовсе не существует. Наконец, предположим, что в телах существует сила чистого притяжения: тогда тело  $A$  притягивает тело  $B$ , т. е. движет его без какого-либо толчка. Значит не нужно, чтобы тело  $A$  ударило в тело  $B$ , а следовательно нет необходимости и в том, чтобы оно двигалось по направлению к нему; а так как остальные движения его в каком бы то ни было другом направлении не могут иметь никакого значения для приведения в движение тела  $B$ , то отсюда следует, что тело  $A$ , находясь в абсолютном покое, движет тело  $B$ . Последнее же будет двигаться по направлению к телу  $A$ , то есть к нему прибавится нечто новое, а именно движение к телу  $A$ , которого в нем ранее не было. Но все встречающиеся в природе изменения происходят так, что если к чему-либо



Sic quantum alicui corpori materiae additur, tantumdem decedit alteri, quot horas somno impendo, totidem vigiliae detraho. etc. Quae naturae lex cum sit universalis, ideo etiam ad regulas motus extenditur: corpus enim, quod impulsione ad motum excitat aliud, tantum de suo amittit, quantum alteri a se moto impertit. Igitur vi hujus legis motus, qui versus corpus *A* corpori *B* accedit, detrahitur ei, a quo corpus *B* motum illum acquirit, hoc est corpori *A*. Sed cum nulli corpori detrahi potest id, quod non habet, necesse igitur est, ut corpus *A* moveatur, si attrahit corpus *B*, adeoque corpus *A* in absoluta quiete positum non potest movere aliud corpus *B*, quod superius probatis contradicit. Idcirco aut attractio mera locum in rerum natura non habet, aut simul idem esse et non esse absurdum non est. Ego prius amplector, posterius eis relinquo, qui omnia fere phaenomena unico vocabulo explicare gaudent. Caeterum si instituti ratio permetteret ipsos adire fontes, unde attractio ad naturam corporum derivatur, et scientiam naturalem inundat; liquidior reddi posset, quae hic asseritur, veritas. Verum id ad peculiarem tractationem reservo. Quoniam itaque attractio mera nulla esse potest; sequitur gravitatem corporum sensibilium ab impulsione proficisci, adeoque dari materiam, quae illa versus Centrum telluris urget. Gravium autem corporum etiam minimae particulae sunt graves, unde materiam gravificam agere etiam in minimas particulas, poros angustissimos penetrare liberrime, atque adeo fluidissimam esse debere, manifestum est. Haec autem materia in particulas corporum agere nequit, nisi in illas impingat, impingere autem non potest, quin illae resistant, hoc est opponant latera sua illi impervia. Hinc

нечто прибавилось, то это отнимается у чего-то другого. Так, сколько материи прибавляется какому-либо телу, столько же теряется у другого, сколько часов я затрачиваю на сон, столько же отнимаю от бодрствования, и т. д. Так как это всеобщий закон природы, то он распространяется и на правила движения: тело, которое своим толчком возбуждает другое к движению, столько же теряет от своего движения, сколько сообщает другому, им двинутому. Итак, в силу этого закона прибавившееся к телу *B* движение по направлению к телу *A* отнимается оттуда, откуда тело *B* приобретает это движение, т. е. от тела *A*. Но так как ни от какого тела нельзя отнять то, чего в нем нет, то необходимо, чтобы тело *A* двигалось, если оно притягивает тело *B*, и следовательно тело *A*, находясь в абсолютном покое, не может двигать другое тело *B*, а это противоречит доказанному выше. Таким образом, или чистое притяжение не существует в природе, или не является нелепостью, что одно и то же одновременно и существует и не существует. Я принимаю первое, а второе предоставляю тем, кто рад чуть ли не все явления объяснить одним единственным словом. Впрочем, если бы характер поставленной задачи позволил обратиться к самым источникам, откуда притяжение вносится в природу тел и наводняет естественные науки, то утверждаемая здесь истина могла бы стать яснее; но я оставляю это для специальной разработки. Итак, поскольку никакое чистое притяжение не может существовать, то отсюда следует, что тяготение ощутимых тел проистекает от толчка, и следовательно существует материя, которая толкает их к центру земли. Но тяжестью обладают и мельчайшие частицы тяжелых тел, откуда очевидно, что тяготительная материя воздействует даже на мельчайшие частицы, вполне свободно проникает в самые узкие поры и следовательно должна быть в величайшей степени текучей. Но воздействовать на частицы тел эта материя не может иначе, как ударяясь в них, ударяться же не может без того, чтобы они оказы-

autem sequitur, dari particulas, gravia corpora constituentes, materiae gravificae impervias, quae in earum superficiem agit. Quibus ita se habentibus, sit corpus  $A$  aequale corpori  $B$  extensione et densitate materiae, et corpuscula utriusque, in quorum superficiem materia gravifica agit, sphaerica, simili situ disposita. Sit denique diameter unius corpusculi corporis  $A = d$ , periphēria ejus  $= p$ ; erit superficies ejusdem  $= dp$ . Porro, sit diameter corpusculi corporis  $B = d - e$ , erit ejus superficies  $= (d - e)^2 p : d$ . Deinde sit numerus corpusculorum corporis  $A = a$ ; quoniam corpus  $A$  aequale est corpori  $B$  extensione et densitate materiae, et corpuscula sunt in utroque ejusdem figurae et situs (per hypoth.), erit numerus corpusculorum corporis  $A$ , ad numerum corpusculorum corporis  $B$ , ut cubus diametri corpusculi corporis  $B$  ad cubum diametri corpusculi corporis  $A$ , hoc est  $= a : \frac{ad^3}{(d - e)^3}$ , adeoque summa superficierum corpusculorum corporis  $A$  erit ad summam superficierum corpusculorum corporis  $B = adp : \frac{ad^3}{(d - e)^3} \times (d - e)^2 p : d = \frac{a}{d} : \frac{a}{d - e}$ . Quoniam autem corpora gravia validis muris undique circumsepta et lapideis caveis inclusa nil de gravitate sua amittunt; unde liquet materiam gravificam poros corporum pervadendo non retardari, adeoque semper eadem celeritate moveri, et in singula corpuscula eodem impetu ruere. In corporibus autem  $A$  et  $B$  eadem est quantitas materiae (per hypoth.), adeoque eadem inertia. Diversitas igitur actionis fluidi gravifici, erit in ratione superficierum, in quas incurrit. Cum vero summa superficierum corpusculorum corporis  $A$  minor est quam summa superficierum corpusculorum corporis  $B$  (per demonstrata), minorem igitur vim exercebit fluidum gravificum in corpus  $A$ , quam in corpus  $B$ , atque adeo corpus  $B$  erit specificè gravius corpore  $A$ . In utroque autem corpore densitas materiae est eadem (per hypoth.), ea igitur gravitati proportionalis non est. Haec a diversa corpusculorum mole necessario fieri debent; sed idem quoque deducitur, ubi corpusculis diversarum corporum diversa figura tribuitur. Si itaque gravitatem corporum proportionalem densitati

вали ей сопротивление, т. е. противопоставляли ей свои бока, для нее непроницаемые. Отсюда следует, что существуют составляющие тяжелые тела частицы, непроницаемые для тяготительной материи, которая действует на их поверхность. Пусть, при этих условиях, тело  $A$  равно телу  $B$  протяжением и плотностью материи, и частицы того и другого тела, на поверхность которых действует тяготительная материя, шарообразны и имеют одинаковое расположение. Пусть, наконец, диаметр каждой частицы тела  $A$  равен  $d$ , а окружность равна  $p$ ; тогда ее поверхность будет равна  $dp$ . Пусть, далее, диаметр частицы тела  $B$  равен  $d-e$ ; ее поверхность будет равна  $(d-e)^2 p : d$ . Затем, пусть число частиц тела  $A$  равно  $a$ ; так как тело  $A$  равно телу  $B$  протяжением и плотностью материи, а частицы того и другого по условию имеют одинаковую форму и одинаковое расположение, то число частиц тела  $A$  будет относиться к числу частиц тела  $B$ , как куб диаметра частицы тела  $B$  к кубу диаметра частицы тела  $A$ , т. е. это отношение будет равно  $a : \frac{ad^3}{(d-e)^3}$ , и следовательно сумма поверхностей частиц тела  $A$  будет относиться к сумме поверхностей частиц тела  $B$ , как  $adp : \frac{ad^3}{(d-e)^3} \times (d-e)^2 p : d = \frac{a}{d} : \frac{a}{d-e}$ . А так как тяжелые тела, отовсюду окруженные толстыми стенами и заключенные в каменные погребя, ничего не теряют из своей тяжести, то отсюда ясно, что тяготительная материя, проходя через поры тел, не задерживается, а всегда движется с одной и той же скоростью и обрушивается на отдельные частицы с одинаковым натиском. Но у тел  $A$  и  $B$ , по условию, одинаковое количество материи и следовательно одинаковая инерция. Итак, различие действия тяготительной жидкости будет определяться отношением поверхностей, с которыми она сталкивается. А так как, по доказанному, сумма поверхностей частиц тела  $A$  меньше, чем сумма поверхностей частиц тела  $B$ , то тяготительная жидкость будет воздействовать на тело  $A$  с меньшей силой,

materiae eorum ubique volumus; tum aut omnium corporum particulas fluido gravifico impervias in universum ejusdem molis et figurae ponere, aut fluidum illud abrogare debemus. Priori stupenda rerum naturalium varietas obstat; posterius et sanam rationem offendit et qualitibus occultis patrocinator. Super haec id considerandum venit, quod, si mundum adspectabilem plenum materia statuimus; materiam gravitate carentem admittere debemus; alias enim omnia corpora in fluido aethereo nec ascendere nec descendere vi gravitatis possent. At si materiam gravitate carentem concedimus, necessario a majori concludendum erit, dari diversas materias gradu gravitatis specificae aliis materiis cedentes. Quod etiam loquitur analogia aliarum qualitatum, quibus corpora sensibilia gaudent: quippe lumen cum tolli de corpore possit, variat etiam gradu intensionis. Sic de sono, elatere, sapore et reliquis notissimum est.

Si itaque statuere velimus gravitatem corporum specificam differre pro ratione superficierum, quas corpuscula fluido gravifico impervia eidem opponunt; tum non solum memoratae superioris difficultates sublatae erunt omnes, verum etiam amplior via aperietur cum ad pleraque phaenomena dilucidius explananda, tum etiam ad naturam minimorum corpusculorum examinandam. Etenim posita summa superficierum corpusculorum auri fere vicesies majore, quam summa superficierum corpusculorum aquae in aequalibus voluminibus, erit aurum vicesies fere gravius,

чем на тело  $B$ , и следовательно тело  $B$  будет обладать большим удельным весом, чем тело  $A$ . Но в обоих телах, по условию, плотность материи одна и та же, следовательно она не пропорциональна тяжести. Это по необходимости должно быть при различной величине частиц; но то же самое выводится и в том случае, когда частицам различных тел приписывается различная фигура. Итак, если мы хотим признать, что тяжесть тел везде пропорциональна плотности их материи, то мы должны или положить, что непроницаемые для тяготительной жидкости частицы всех вообще тел обладают одной и той же величиной и фигурой, или отвергнуть тяготительную жидкость. Первому противоречит поразительное разнообразие тел природы, второе противно здравому смыслу и ведет к признанию таинственных качеств. Кроме того, надо принять в соображение, что если мы признаем видимый мир полным материи, то должны допустить и невесомую материю, ибо иначе тела не могли бы ни подниматься, ни опускаться силою тяжести в эфирной жидкости. Если же мы принимаем невесомую материю, то, переходя от большего к меньшему, придется заключить, что существуют различные материи, уступающие другим материям по удельному весу. О том же говорит и аналогия прочих качеств, которыми обладают ощутимые тела; так, свет может быть отнят от тела, но может и меняться по степени интенсивности; то же общеизвестно и для звука, упругости, вкуса и прочих качеств.

Если мы, таким образом, согласимся признать, что удельный вес тел изменяется пропорционально поверхностям, противопоставляемым тяготительной жидкости непроницаемыми для нее частицами, то не только будут устранены все упомянутые выше затруднения, но и откроется более широкий путь как для лучшего объяснения весьма многих явлений, так и для исследования природы мельчайших частиц. Действительно, если положить, что сумма поверхностей частиц золота приблизительно в двадцать раз больше, чем сумма

quam aqua, manente eadem materiae densitate. Ne hic autem mihi objiciatur, poros auri a subtilitate corpusculorum ejus debere esse tam angustos, ut corpuscula aquae, quae ob minorem ejus gravitatem majora sunt, atque adeo etiam aquae regiae particulae, eos penetrare non possint; dico aquam regiam ingredi solum eos auri poros, qui sunt inter corpuscula hujus metalli mixta, hoc est concreta ex principiis heterogeneis, inter quae aqua regia non penetrat, alias enim miscibilia auri dissolveret, adeoque ipsum prorsus destrueret. Porro hujus theoriae auxilio removetur prorsus illa de igne in corporibus calcinatis fixo opinio. Quamvis enim nullum sit dubium, particulas ex aëre, super corpus calcinandum continuo fluente, illi immisceri et pondus ipsius augere; verum si experimenta in ocluso vase facta proferantur, cum aucto etiam calcinati corporis pondere; responderi poterit, cohaesione particularum per calcinationem sublata, latera illarum, quae antea contactu erant occupata, jam libere fluido gravifico exponi, ideoque fortius ad centrum telluris premi. Denique nec inutilem fore hanc theoriam puto ad magnitudinis rationem inter corpuscula corporum diversi generis inquirendam, si nempe mixtio, situs et figura illorum aliunde innoverint. Sed haec exempli gratia producere tantum lubuit. Plura offerrem, si me jam plus satis prolixum hic fuisse non viderem. Addo tamen, juxta probata superius aërem multo graviolem aqua esse debere, si quando corpuscula ejus sunt in situ summe denso. Ea enim sunt minora aquae particulis, quia poros ejus ingrediuntur.

поверхностей частиц воды в равном объеме, то окажется, что золото почти в двадцать раз тяжелее воды при той же плотности материи. И чтобы мне здесь не возражали, что поры золота вследствие тонкости его частиц должны быть столь узкими, что в них не смогут проникнуть частицы воды, которые, вследствие ее меньшего веса, имеют большую величину, и даже частицы царской водки, я скажу, что царская водка проникает лишь в те поры золота, которые находятся между смешанными частицами этого металла, т. е. частицами, составленными из разнородных начал, между которыми царская водка не проникает, ибо иначе она разъединила бы составные части золота и, следовательно, совершенно разрушила бы его само. Далее, при помощи этой теории совершенно отвергается известное мнение об огне, остающемся в кальцинированных телах. Действительно, хотя нет никакого сомнения, что частицы из воздуха, непрерывно текущего на кальцинируемое тело, смешиваются с последним и увеличивают его вес, однако, если учесть опыты в замкнутом сосуде, при которых также увеличивается вес кальцинируемого тела, то можно будет ответить, что вследствие уничтожения сцепления частиц кальцинированием, их поверхности, ранее закрытые взаимным соприкосновением, оказываются уже свободно подверженными тяготительной жидкости и потому сильнее пригнетаются к центру земли. Наконец, бесполезной, думаю я, будет эта теория и для исследования отношения величин частиц, принадлежащих телам различного рода, если на основании других данных станут известны их состав, расположение и фигура. Но я счел нужным привести это лишь в качестве примера. Я предложил бы больше, если бы не видел, что уже распространился здесь более чем достаточно. Добавлю, однако, что согласно показанному выше воздух должен быть гораздо тяжелее воды, если только частицы его окажутся в наиболее тесном расположении. Действительно, его частицы меньше частиц воды, так как входят в ее поры.



Haec sunt, vir Celeberrime, quae jam per aliquot annos volvo, quaeque mihi obstant, quo minus ea, quae, investigando causas qualitatum particularium profeci, in unum systema redigere atque publici juris facere possim. Tuo autem acutissimo judicio ex hoc labyrintho me extricatum iri non dubito. Accipe, Vir incomparabilis, ea, qua praeditus es, animi aequitate hasce meditationes meas, mihi que favere perge. Vale.

Dabam Petropoli die 5 Julii stili vet. A. S. 1748.

Вот, знаменитейший муж, что я обдумываю уже несколько лет и что не позволяет мне привести в единую систему и опубликовать результаты моих исследований, относящихся к причинам частных качеств. Но не сомневаюсь, что Ваше острое суждение освободит меня из этого лабиринта. Примите, несравненный муж, эти мои размышления со свойственной Вам непредубежденностью и не оставляйте меня Вашим благосклонным расположением. Будьте здоровы.

Петербург, 5 июля, ст. ст. 1748 г.



9

[О ТЯЖЕСТИ ТЕЛ И ОБ ИЗВЕЧНОСТИ  
ПЕРВИЧНОГО ДВИЖЕНИЯ]



## Theorema

Gravitas corporum non dependet a vi quadam attractrice, sed a materia gravifica.

## Demonstratio<sup>a</sup>

Incrementa celeritatis motus quae corpora cadentia acquirunt sunt motus, qui prius in corpore illo gravi non fuerunt adeoque sunt derivativi. Cum vero ad gravitatem pertineant et ab eadem causa proficiscantur, a qua nisus corporis gravis ad centrum telluris dependet: patet gravitatem esse motum derivativum, adeoque ab alio movente dependere. Porro voluntati divinae aut miraculosae cuidam virtuti physicam hanc corporum proprietatem sine injuria in deum et naturam adscribere non possumus, fatendum est dari quandam materiam, quae corpora gravia motu suo ad telluris centrum propellit.

## Definitio I<sup>b</sup>

Motus est continua loci mutatio.

---

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* Ponatur corpus grave cadere per spatia *a, b, c, d.*

<sup>b</sup> *Зачеркнуто* Corpus moveri dicitur.



Перевод Я. М. Боровского

### Положение

Тяжесть тел не зависит от какой-либо притягательной силы, но от тяготительной материи.

### Доказательство <sup>a</sup>

Приращения скорости движения, приобретаемые падающими телами, — это движения, которых до того в данном тяготеющем теле не было и которые, следовательно, являются производными. Но так как они связаны с тяготением и происходят от той же самой причины, от которой зависит стремление тяготеющего тела к центру земли, то очевидно, что тяготение есть движение производное и следовательно зависит от другого движущего [тела]. Далее, приписывать это физическое свойство тел божественной воле или какой-либо чудодейственной силе мы не можем, не кощунствуя против бога и природы; необходимо признать, что существует некая материя, своим движением толкающая тяготеющие тела к центру земли.

### Определение I<sup>b</sup>

Движение есть непрерывное перемещение.

---

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* Предположим, что тяготеющее тело падает, проходя промежутки *a*, *b*, *c*, *d*.

<sup>b</sup> *Зачеркнуто* Говорят, что тело движется,

## Definitio II

Quies est permanentia in eodem loco.<sup>a</sup>  
 Omne quod motus sui initium habet movetur.

## Experientia

Corpus grave dum ad telluris centrum fertur, celeritas ejus crescit. Incrementum hoc celeritatis est motus novus, qui in nisu corporis gravis non fuit, neque a nisu illo simplici dependet.

Omne corpus quod motus sui nunc initium habet, movetur ab alio corpore. Sed omne corpus quod vi gravitatis suae ad centrum telluris fertur, habet motus sui initium.

Omne corpus quod vi gravitatis ad telluris centrum fertur, movetur ab alio corpore.

Omne corpus quod prius non movebatur et nunc movetur, habet motus sui initium.

Sed corpus grave<sup>b</sup> quod ad centrum telluris fertur, prius non movebatur et nunc movetur.

Corpus<sup>c</sup> grave quod<sup>d</sup> ad centrum telluris fertur, habet motus sui initium.

Omnis corporis motus, qui antea in corpore non fuit,<sup>e</sup> hab[et] sui initium, sed incrementum<sup>f</sup> motus ad T. C. e. g. prius in corpore gravi non fuit, ergo habet sui initium.

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто Motus qui in initium habet, habet rationem sui in alio motu. Mobile.

<sup>b</sup> Зачеркнуто dum.

<sup>c</sup> Зачеркнуто Omne.

<sup>d</sup> Переправлено из dum.

<sup>e</sup> Зачеркнуто et nunc est.

<sup>f</sup> Зачеркнуто gravitatis.

## Определение II

Покой есть пребывание в одном и том же месте.<sup>а</sup>  
Все, что имеет начало своего движения, движется.

## Опыт

Когда тяготеющее тело несется к центру земли, его скорость возрастает. Это приращение скорости есть новое движение, которого ранее не было в стремлении тяготеющего тела и которое не зависит от этого простого стремления.

Всякое тело, имеющее ныне начало своего движения, движимо другим. Но всякое тело, силою своего тяготения несущееся к центру земли, имеет начало своего движения.

Всякое тело, силою тяготения несущееся к центру земли, движимо другим телом.

Всякое тело, ранее не двигавшееся, а ныне движущееся, имеет начало своего движения.

Но тяготеющее тело, несущееся к центру земли, ранее не двигалось, а теперь движется.

Тяготеющее<sup>б</sup> тело, несущееся к центру земли, имеет начало своего движения.

Всякое движение тела, которого в этом теле ранее не было,<sup>в</sup> имеет свое начало; но, напр., приращения движения к центру земли ранее в теле не было, значит оно имеет свое начало.

Всякое движение тела, имеющее начало ныне, зависит от другого тела. Но движение тяготеющего тела к центру земли имеет начало, следовательно зависит от движения другого тела.<sup>г</sup>

---

<sup>а</sup> Зачеркнуто Движение, имеющее начало, имеет свое основание в другом движении. Движущееся.

<sup>б</sup> Зачеркнуто Всякое.

<sup>в</sup> Зачеркнуто и которое теперь в нем есть.

<sup>г</sup> Зачеркнуто Исследуя доступные чувствам тела, мы усматриваем в них <атрибуты и> свойства двоякого рода. Первого рода те, коих мы имеем отчетливые идеи и понятия.



Omnis corporis motus qui nunc initium habet,<sup>a</sup> dependet ab alio corpore. Sed corporis gravis motus ad centrum telluris initium habet, ergo dependet a motu corporis alterius.<sup>b</sup>

Datur materia gravifica. Propos[itio] ips[us].<sup>c</sup>

1. Quia corpora ad centrum telluris premit.

2. Quia corpora ad centrum feruntur.

2.<sup>d</sup> Quia moventur.

### Definitio

Motus primitivus est, qui rationem sui in se ipso habet, sive ab alio motu non dependet.

### Definitio

Motus derivativus est, qui ab alio motu dependet.

### Axioma

Quidquid quiescit, illud moveri non potest, nisi ab alio moveatur.

### Theorema

Motus primitivus initium habere non potest, sed ab aeterno esse ° debet.

### Demonstratio

Ponatur motum primitivum non esse ab aeterno, igitur sequetur fuisse tempus, quo ille non fuit, adeoque mobile

<sup>a</sup> Зачеркнуто movetur.

<sup>b</sup> Зачеркнуто Corpora sensibus obvia dum perpendimus duplicis generis <attributa et> proprietates in illis deprehendimus. Prioris generis sunt quorum ideas et notiones distinctas habemus.

° Слова Propos. ips. приписаны позднее.

<sup>d</sup> Цифра 2 повторяется в рукописи.

° Переправлено из est.

Существует тяготительная материя. Ее представление.

1. Ибо она гнетет тела к центру земли.
2. Ибо тела несутся к центру.
2. Ибо они движутся.

### О п р е д е л е н и е

Первичное движение — это такое, которое в себе самом имеет свое основание, т. е. не зависит от другого движения.

### О п р е д е л е н и е

Производное движение — это такое, которое зависит от другого движения.

### А к с и о м а

Все, что покоится, не может притти в движение, если не будет двинуто другим.

### П о л о ж е н и е

Первичное движение не может иметь начала, но должно существовать извечно.

### Д о к а з а т е л ь с т в о

Предположим, что первичное движение не существует извечно; отсюда следует, что было время, когда этого движения не было, и что движущееся тело покоилось, но было наконец возбуждено к движению. Отсюда можно заключить, что было нечто внешнее, что его двигало, и следовательно первичное движение не было первичным, что однако содержит противоречие. Поэтому необходимо принять противо-

quievis[s]e et tandem ad motum concitatum fuisse, <sup>a</sup> unde colligere licet, quod aliquid externum fuerit quod illud moveret, consequenter, motus primitivus non esset primitivus, quod tamen contradictionem involvit. Quamobrem contraria sententia assumenda est et fatendum, motum primitivum initium nunquam habere posse, sed ab aeterno durare debere.

### Experientia

Corpora gravia dum cadunt, <sup>b</sup> feruntur motu inaequabili sed celeritas eorum continuo augetur. Scilicet celeritates ad distantias eam rationem habent quam distantiae ipsae ad quadrata sua.

### Hypothesis

Tellus corpora <sup>c</sup> ejusdem gravitatis attrahit eadem vi, si fuerint in eadem distantia a centro telluris.

### Experientia

In celeritatis incremento corporum cadentium ejusdem gravitatis nulla differentia observatur. Si distantiarum a centro telluris non magna fuerit differentia, e. g. 20 decemped.

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто adeoque.

<sup>b</sup> Зачеркнуто Celeritas eorum augetur.

<sup>c</sup> Зачеркнуто gravia.

---

положное утверждение и признать, что первичное движение никогда не может иметь начала, но должно длиться извечно.

### Опыт

Когда тяготеющие тела падают, то движение, которым они несутся, не равномерно, и скорость их непрерывно увеличивается. А именно, скорости имеют такое же отношение к расстояниям, какое сами расстояния к своим квадратам.

### Гипотеза

Земля притягивает<sup>a</sup> тела одной и той же тяжести с одной и той же силой, если они находятся на одном и том же расстоянии от центра земли.

### Опыт

В приращении скорости падающих тел одной и той же тяжести не наблюдается никакой разницы. Если разность расстояний от центра земли невелика, напр. 20 десяти-фут[овых?].

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто тяготеющие.



*10*

ANEMOMETRUM SUMMAM CELIRITATEM  
CUJUSVIS VENTI ET SIMUL VARIATIONES  
DIRECTIONUM ILLIUS INDICANS.  
AUCTORE MICHAELE LOMONOSOW

---

[АНЕМОМЕТР, ПОКАЗЫВАЮЩИЙ НАИБОЛЬШУЮ  
БЫСТРОТУ ЛЮБОГО ВЕТРА И ОДНОВРЕМЕННО  
ИЗМЕНЕНИЯ В ЕГО НАПРАВЛЕНИИ,  
МИХАЙЛА ЛОМОНОСОВА]



## Constructio

### I

Conficiatur rota alata *A* [fig. 1], cujus singulae alae *a*, numero 16, sint fagineae 24 pollices longae, 2 latae, crassitie vero lineam unicam haud superantes, atque axi *b* [fig. 2] infixae ita, ut situ suo ad axem convergente efficiant angulos  $22\frac{1}{2}$  graduum. Majoris vero firmitatis gratia constringantur filo ferreo duplicato in *c* et *g* per ipsas trajecto.

### II

Axis *b* per foramina in summo margine capsulae lignae *BCDE*, cui dimidium dictae rotae includitur, trajectus, cumque rota motus, dente *d* rotam aliam *F* duos pedes in diametro habentem et 800 dentibus instructam moveat, quae tympano *h* axi suo affixo circumagat rotam tertiam *M*, dimidii diametri et dentibus 400 praeditam, cum axe *p* diametri semipedalis, longitudine vero  $\frac{1}{4}$  seu  $\frac{1}{2}$  pollicis adaequante.



Перевод М. Е. Сергеевко

## Устройство

### I

Изготовим колесо с крыльями  $A$  [фиг. 1]; каждое крыло, числом 16, делается из бука, длиной в 24 дюйма, шириной в 2, толщиной не больше одной линии. Крылья вставим в ось  $b$  [фиг. 2] так, что их плоскости, сходясь к оси, образуют друг с другом углы в  $22\frac{1}{2}$  градуса. Для большей прочности крылья свяжем двумя железными проволоками, пропущенными через них в  $c$  и  $g$ .

### II

Ось  $b$ , пропущенная через отверстия в верхнем крае деревянного ящичка  $BCDE$ , в котором вышеупомянутое колесо находится до половины, и вращающаяся вместе с колесом, с помощью зубца  $d$ , пусть приводит в движение другое колесо  $F$  диаметром в 2 фута, снабженное 800 зубцами. Это колесо с помощью барабана  $h$ , укрепленного на его оси, должно вращать третье колесо  $M$ , половинного диаметра с 400 зубцами, с осью  $p$ , диаметром в  $\frac{1}{2}$  фута и длиной в  $\frac{1}{4}$  или в  $\frac{1}{2}$  дюйма.



## III

Sint duo elateres  $e$  et  $m$ , ad tabulas laterales firmati. Prior, qui fortior est, rotam  $M$  ad tympanum  $h$  apprimet, pro lubitu funiculo  $pgr$  ab illo removendam; posterior erit flexibilior, et motum retrogradum rotae  $F$  prohibebit.

## IV

Rotae  $F$  et  $M$  tegantur tabula lignea tenui, lateri capsulae  $BCDE$  aequali, et ab omni parte probe muniantur contra humorum impressionem. Ad latus capsulae illius angustius  $BD$  firmiter perpendiculariter tabula  $Q$ , quinque pedes longa, latitudine vero capsam adaequans, cum incisuris pro lubitu ad machinam ornandam factis.

## V

Integra machina firmetur ad vectem  $CK$ , cujus pars inferior perforata est secundum longitudinem instar tubi ad funiculos recipiendos. Ex  $L$  usque ad  $K$  sit vectis figurae prismaticae tetragonae, nempe quantum erit infra fornicem  $TT$ ; reliquum erit figurae cylindricae, longitudinis et crassitiei ad machinam sustinendam et ventorum impetum ferendum sufficientis.

## VI

In fornice  $TT$  fiat foramen rotundum, aptumque ad vectem cylindricum capiendum; muniatur cono perforato  $GG$  ad fornicem firmato, et cono altero concavo  $RR$ , priorem tegente, atque vecti affixo ita, ut vectis in foramine libere moveri pos-

## III

К боковым стенкам прикрепим две пружины  $e$  и  $m$ . Первая, более сильная, пусть прижимает к барабану  $h$  колесо  $M$ , которое, по желанию, можно отодвигать от него с помощью нити  $pgr$ ; вторая, более гибкая, будет препятствовать обратному движению колеса  $F$ .

## IV

Колеса  $F$  и  $M$  должны быть закрыты тонкой деревянной дощечкой, равной по величине боковой стороне ящика  $BCDE$ , и хорошо защищены со всех сторон от влияния сырости. К более узкой стороне этого ящика  $BD$  прикрепим перпендикулярно доску  $Q$ , длиной в пять футов, такой же ширины, как и ящик, с вырезами, сделанными по желанию для украшения прибора.

## V

Весь прибор прикрепим к шесту  $СК$ , нижняя часть которого продольно выдолблена наподобие трубки для пропускания сквозь нее нити. От  $L$  и до  $K$ , т. е. на всем протяжении ниже опоры  $ТТ$ , шест должен иметь форму четырехгранной призмы, а на остальном пространстве — форму цилиндрическую. Длина и толщина его должны быть достаточны, чтобы он поддерживал прибор и противостоял напору ветров.

## VI

В опоре  $ТТ$  сделаем круглое отверстие, в которое входит цилиндрический шест; пусть он поддерживается просверленным конусом  $GG$ , прикрепленным к опоре, и снабжен другим полым конусом  $RR$ , прикрывающим первый и прикрепленным

sit circa suum axem, et pluvia atque nix cono concavo RR a foramine arceatur.

## VII

Axi  $p$  alligandus est funiculus  $plt$ , cera vel pice infectus, circa eundem ipsum axem volvendus, cujus altera extremitas circumvolvenda erit rotae  $H$  cum gradibus in limbo ejus descriptis, quorum magnitudo, ut et rotae ipsius, praxi erit determinanda, quemadmodum infra docebimus. Index  $n$  ad vectem fixus pro diverso situ rotae gradus ostendet.

## VIII

Rota  $H$  in capsula lignea  $N$  profunda et angusta sit mobilis. Peripheriae ejus affigatur tubus vitreus aequalis, circulari figura incurvus, cujus lumen sit unicam circiter lineam amplum; atque impleatur Mercurio ad utramque usque aperturam  $u$  et  $y$ , cum erunt in eadem linea horizontali. Capsula  $N$  habebit foramen in  $k$ .

## IX

Circa vectis inferiorem extremitatem  $K$  collocetur receptaculum ligneum circulare  $X$  [fig. 3] in 32 loculos lamellis ligneis tenuissimis discretum aequaliter, ita ut loculo  $N$  spectante septentrionem, oppositus  $S$  meridiem versus dirigatur, atque singuli versus 32 ventorum regiones vergant. Partes loculorum  $o$  in angulum acutum versus peripheriam exeuntes sint apertae;<sup>a</sup> reliquum, quod ad foramen  $X$  extendetur et opertum erit, distinguatur pictis in modum amusii singulis ventis.

<sup>a</sup> В печатном оригинале ошибочно опертая.

к шесту так, чтобы шест мог свободно ходить в отверстии вокруг своей оси, а полый конус  $RR$  не позволял проникнуть в отверстие дождю и снегу.

## VII

К оси  $p$  привяжем пропитанную воском или смолою нить  $plt$ , наматывающуюся на эту ось; другой конец обмотаем вокруг колеса  $H$ , по краю которого нанесены градусы; величина их, как и самого колеса, определяется на практике, как это будет разъяснено ниже. Стрелка  $л$ , прикрепленная к шесту, должна показывать градусы, смотря по тому или иному положению колеса.

## VIII

Колесо  $H$  подвижно укрепим в узком и глубоком деревянном ящичке  $N$ . К его периферии прикрепим цилиндрическую стеклянную трубку, изогнутую по кругу, с просветом не больше одной линии. Ее наполним ртутью вплоть до обоих отверстий  $и$  и  $у$ , когда они будут находиться на одной и той же горизонтальной линии. Ящичек  $N$  снабжен отверстием в  $k$ .

## IX

У нижней оконечности шеста  $K$  пусть находится круглое деревянное вместилище  $X$  [фиг. 3], разделенное тончайшими деревянными планками на 32 равных отделения так, что против отделения  $N$ , обращенного на север, будет находиться отделение  $S$ , которое смотрит на юг, и все отделения расположены по 32 направлениям ветров. Часть каждого отделения  $O$  пусть выходит к периферии острым углом и будет открыта; остальная часть, доходящая до отверстия  $X$  и закрытая, должна быть снабжена обозначением определенного ветра, наподобие обозначений на компасе.

## X

Omnia denique industria artificis ita aptentur et conjungantur, ut et ad motum sint prompta et ad impetum aëris sustinendum satis firma. Magnitudo alarum et rotarum pro cujuslibet arbitrio et commoditate augeri aut minor eligi poterit. Rotae *F* et *M* ut et tympanum conficiantur ex aurichalco.

## XI

Antequam in situ debito inter fornicem firmata fuerit, collocetur haec machina primum in loco, ubi ventus quilibet libere spiret, et rotam alata *A* aequabili rotatione moveat. In distantia centum orgyiarum ponatur meta in ea regione, versus quam ventus a machina dirigitur, et aëri moto committatur pluma, quae dum per spatium centum orgyiarum fertur, notetur interea numerus gyrationum rotae alatae per numerum dentium rotae *F* quam fieri potest accurate, et hac ratione invento numero rotationum illius pro 100 orgyis, quas aër percurrit, numerandae sunt rotationes pro 500 orgyis, ut aër nempe percurrat integram Werstam. His rotationibus absolutis, notetur locus indicis *n*, et distantia ejus a puncto, in quo fuit initio primae rotationis, sumatur pro gradu primo scalae in limbo rotæ *H* describendae, juxta quem reliqui determinari poterunt; ad ejusmodi gradus certius determinandos possunt etiam datae rotationes pro miliaribus numerari, atque designari.

## U s u s

Haec machina posita in summo speculae astronomicae, vel cujuscunque aedificii editioris 1) implebit vices Tritonis, indicando directionem cujuslibet venti, ita ut tabula *Q* et integra

## X

Все, наконец, старанием мастера, должно быть соединено и прилажено так, чтобы сразу же приходиться в движение, и обладать достаточной прочностью, чтобы выдерживать напор воздуха. Величину крыльев и колес можно выбрать бóльшую или меньшую, смотря по желанию и обстоятельствам. Колеса  $F$  и  $M$ , так же как барабан, должно изготовить из латуни.

## XI

Прежде чем установить этот прибор в должном положении на опоре, его надо поставить сначала в таком месте, где мог бы свободно дуть и равномерно двигать колесо с крыльями  $A$  любой ветер. На расстоянии 100 сажен от прибора по направлению ветра поставим значок и по воздуху пустим перья. В то время как они пролетают это пространство в 100 сажен, со всей возможной точностью отметим по числу зубцов колеса  $F$  число оборотов колеса с крыльями. Найдя таким образом число его оборотов для этих 100 сажен, которые пробегает ветер, нужно отсчитать число оборотов для 500 сажен, т. е. для целой версты, которую пробежит ветер. По завершении этих оборотов отметим положение стрелки  $l$  и расстояние ее от той точки, с которой начался первый оборот, примем за первый градус шкалы, располагаемой по краю колеса  $H$ ; в соответствии с этим могут быть определены и остальные. Чтобы точнее определить эти градусы, можно также сделать обозначения для известного числа оборотов.

## Употребление

Этот прибор, поставленный на крыше астрономической вышки или какого-нибудь высокого здания, 1) будет нести службу Тритона,<sup>1</sup> указывая направление любого ветра, при

superiore parte machinae cum directione moti aëris congruente, angusta capsula *NN* spectabit eam, unde ventus spirat, plagam, quae illico ex subjecto amusio innotescet. 2) Rota alata *A* vento mota rotas *F* et *M*, ad involutionem funiculi *plt* retardandam comparatas, movebit simul cum axe *p*, ope dicti funiculi, rotam *H* in capsula *NN* circumvolvante. Quo fiet, ut pro diversa quantitate aëris praeterlapsi diversus quoque numerus graduum supra indicem *n* ascendet. Hac ratione, absente observatore, notari poterit summa celeritatum venti cujuslibet. Absoluta scala in limbo rotae *H* descripta, deducatur elater *e* funiculo *pqr*, ut rota *M* cum axe *p* moveri possit extra contactum tympani *h*, et rota *H* revolvatur in eum situm, in quo index *n* ostendit rursus in scala initium primi gradus; tandem vero funiculus remittatur; quo facto, rota *M* cum tympano *h* in contactu posita ab eo rursus moveri poterit. 3) Spirante vento, et rota *H* ex *u* versus *y* vergente, deprimetur lumen *y* tubi *uy*, perque id Mercurius ex tubo in capsulam angustam *NN*, et ex illa per foramen *k* defluet in amusii loculum, qui respondebit regioni, unde ventus spirat. Et vento variante, Mercurius pro ratione depressionis luminis *y* effluet in loculos amusii, regionibus, unde ventus variabilis spirabit, correspondentes. Scala absoluta et mercurio in tubulo jam jam deficiente, fiat rotae *H* revolutio modo superius praescripto, et tubulus *uy* ope convenientis infundibuli impleatur denuo Mercurio et foramen *k* statim obturatur. Ex loculis amusii singulis Mercurius seorsim effundatur per epistomia *z* in tubulum ejusdem luminis cum tubulo *uy*, et per diversam altitudinem Mercurii, in aequales gradus distributam, notetur ejus diversa quantitas. Ultimo foramen *k* aperiat, ut Mercurius per capsulam *NN* in loculos amusii denuo ex tubulo vitreo defluere possit. Quoniam autem quantitas Mercurii in tubulo *uy* gradibus singulis in scala descriptis in singulis partibus proportionalis est, quod ex constructione patet; ex diversa igitur quantitate Mercurii in loculis contenti constabit, quantum aëris ex quavis regione dato tempore praeterfluxerit, atque adeo pro singulis diebus et mensibus, proque integro

чем доска  $Q$  и вся верхняя часть прибора будут повернуты в направлении ветра, узкий же ящичек  $NN$  будет смотреть в ту сторону, откуда дует ветер и которая будет определяться по расположенному внизу компасу.

2) Колесо с крыльями  $A$ , приведенное в движение ветром, заставит двигаться колеса  $F$  и  $M$ , устройство которых служит для медленного накручивания нити  $plt$ , и одновременно ось  $p$ , вращающую с помощью названной нити колесо  $H$  в ящичке  $NN$ . Вследствие этого, в зависимости от разного количества пронесшегося мимо воздуха, над указателем  $n$  выступит разное число градусов. Таким образом в отсутствие наблюдателя будет отмечаться сумма скоростей всех ветров. После того как шкала по краю колеса  $H$  будет вся исчерпана, пружину  $e$  оттянем нитью  $pqr$ , чтобы колесо  $M$  вместе с осью  $p$  могло двигаться, не соприкасаясь с барабаном  $h$ , и колесо  $H$  вернулось в то положение, при котором стрелка опять показывает на шкале начало первого градуса. Затем нить отпустим, и колесо  $M$ , соприкоснувшись с барабаном, опять может быть им приведено в движение. 3) Когда дует ветер и колесо  $H$  поворачивается от  $и$  к  $у$ , то отверстие  $у$  у трубки  $иу$  опускается и через него ртуть выливается из трубки в узкий ящичек  $NN$ , а оттуда через отверстие  $K$  стекает в тот ящичек компаса, который будет соответствовать стороне, откуда дует ветер. При перемене ветра ртуть, в соответствии с наклоном отверстия  $у$ , будет вытекать в ящички компаса, соответствующие сторонам, откуда будет дуть переменный ветер. Когда шкала будет исчерпана и ртути в трубке уже почти не останется, то колесо  $H$  возвращают к исходному положению вышеописанным способом, трубку  $иу$  наполняют вновь ртутью через соответственную воронку и отверстие  $K$  тотчас же затыкают. Из каждого ящичка компаса ртуть особо выливается через краники в трубку того же диаметра, что и трубка  $иу$ ; по размеченной на равные градусы разной высоте ртути определяются разные ее количества. Наконец, открывают отверстие  $K$ ,



anno a sedulo observatore sine incommodo observari et determinari poterunt directiones et quantitates aëris praeterlabentis, quod maximum emolumentum meteorologiam colentibus afferre posse nemo inficiabitur.

---

чтобы ртуть из стеклянной трубки опять могла стекать через ящичек *NN* в ящички компаса. А так как количество ртути в трубке *иу* пропорционально числу градусов, нанесенных на каждой части, что явствует из самой конструкции, то, следовательно, по различному количеству ртути, находящейся в ящичках, будет видно, сколько воздуха и с какой стороны протекло мимо за данное время. Таким образом, прилежный наблюдатель с удобством может заметить и определить для каждого дня, месяца и для целого года направления и количества протекающего воздуха. Никто не станет отрицать, что это может принести величайшую пользу тем, кто занимается метеорологией.




*11*

DISSERTATIO  
DE GENERATIONE ET NATURA NITRI

---

[ДИССЕРТАЦИЯ  
О РОЖДЕНИИ И ПРИРОДЕ СЕЛИТРЫ]



Tanti est in Chymia principiorum cognitio, quanti sunt principia ipsa in corporibus.

### PROLEGOMENON<sup>a</sup>

Inter corpora, quae apud Chymicos salium nomine celebrantur, Nitrum est, quod multiplici usu, praesertim vero in pulvere pyrio stupendo et fulmen imitante effectu eminent. Unde Spagiricos naturae scrutatores maximam operam<sup>b</sup> in ejus principiis explorandis collocasse<sup>c</sup> mirum non est. Incitabat enim tanti miraculi cognitio; pulcherrima vero phaenomena operibus socia et producta salutaria ultro ad labores provocabant. Nec felici successu conatus caruere: siquidem mixtionem hujus<sup>d</sup> corporis et generationis modum multis iisque certissimis experimentis et observationibus a Chymicis, qui hoc et proximo saeculo claruerunt, heroibus, erutum et in aprico positum habemus, nec quid amplius desiderari videtur, nisi ut ea, quae improbo labore in lucem et diem prodixerunt, concinniore et ad Geometricam accedente methodo digerantur; praesertim vero elastica vis nitri, cum carbonibus accensi, quam empirici Chymiae scriptores intactam<sup>e</sup> praeterire solent, ex ipsius natura et Physicis experi-

---

<sup>a</sup> В черновике работа озаглавлена *Dissertatio de nitro. На полях 1-й страницы черновика написано incepti 16 januarii 1749.*

<sup>b</sup> *Зачеркнуто in ejus quam.*

<sup>c</sup> *Зачеркнуто concreti.*

<sup>d</sup> *Зачеркнуто non pertaesum est unquam.*

<sup>e</sup> *В черновике inoratum.*

---

*Перевод Б. Н. Меңшуткина*

Столько же значит для химии познание  
начал, сколько для тел — самые начала.

## ПРЕДИСЛОВИЕ<sup>а</sup>

Среди тел, которые химики называют солями, особенно выдается селитра многообразным применением, а особенно изумительным, подражающим молнии, действием, которое она производит в огнестрельном порохе. Поэтому неудивительно, что спагирики,<sup>1</sup> исследовавшие природу, положили огромный труд на изучение начал селитры. Их побуждало к этому стремление познать такое чудо; а сопутствовавшие их трудам прекраснейшие явления и полезные продукты толкали их к дальнейшим работам. И попытки их не остались безуспешными: в настоящее время состав и способ рождения этого тела раскрыты и освещены многими весьма точными опытами и наблюдениями героев химии, прославившихся в этом и прошедших веках. И казалось бы, что нечего больше желать, — разве, чтобы результаты их великих трудов, выяснивших это, были систематически разработаны более стройным, приближающимся к геометрическому, методом; особенно же, чтобы упругость селитры, сгорающей в смеси с углем, которой химические писатели-эмпирики обыкновенно и не затрагивают, была объяснена

---

<sup>а</sup> В черновике работа озаглавлена Диссертация о селитре. На полях 1-й страницы черновика написано начато 16 января 1749.

mentis explicetur.<sup>a</sup> Quamvis autem utrumque arduum esse videatur, cum nec ad mixtionem et generationem ejusmodi corporum explicandam ulla principia in generali Physica hactenus constituta sint, nec multa Physicorum experimenta cum desiderato successu<sup>b</sup> in<sup>c</sup> Chymicis adhibita reperiantur; nos tamen maximam partem Chymiae, propriis ejusdem fundamentis, in Physicam vixdum receptis, innixam,<sup>d</sup> scientifico rerum contextu exponi posse existimamus et Physicas veritates cum Chymicis conjungi, eoque abditam corporum naturam<sup>e</sup> feliciter aperiri posse non dubitamus. Connexis severiore inter se methodo Chymicis veritatibus, ita ut pateat, quantum una per alteram explicari aut demonstrari possit, ipsa per se scientia erit Chymia; tandem vero clarius perspici poterit, quid reliquae naturalis scientiae partes ad illam illustrandam conferant, quantumque ipsa mutuum illis officium praestet. Quo facto praestantissima haec doctrina nobile membrum in corpore Physico tandem constituet.

Horum specimen dare in concinnando isto opusculo constituimus, idque circo primum mixtionem et genesim nitri ex chymicis fundamentis<sup>f</sup> deducimus, ac tandem cum illius natura Physica phaenomena conjuncta ad elasticam ejusdem vim explicandam adhibemus. Hinc tria resultant capita: primum, quo in mixtionem nitri inquiritur: ea enim cognita, generationem

<sup>a</sup> Зачеркнуто <Quod quamvis> Id omnino quamvis arduum esse videatur, cum hac ratione mixtio et generatio nitri explicata inter physices cepita referenda putetur, nos tamen maximam partem chymiae propriis ejusdem fundamentis innixam geometris usitato rerum contextu exponi posse existimamus. На полях против слов maximam partem приписано и также *зачеркнуто* quod nemo eruditorum hactenus consecutus est.

<sup>b</sup> Зачеркнуто a quopiam.

<sup>c</sup> Зачеркнуто physiciis.

<sup>d</sup> Зачеркнуто geometris usitato.

<sup>e</sup> Зачеркнуто <facilius investiga[ri]> facilius <patefi[eri]> aperiri.

<sup>f</sup> Зачеркнуто experimentis.

исходя из природы самой селитры и из физических опытов.<sup>а</sup> Хотя и то и другое кажется трудным, так как до сих пор не заложено никаких оснований в общей физике для объяснения рождения и состава такого рода тел, и мало можно найти удачных приложений физических опытов к химии, мы тем не менее считаем возможным<sup>б</sup> в научной связи изложить наибольшую часть химии, обосновав ее на собственных ее положениях, принятых недавно в физике; мы не сомневаемся, что можно легче распознать скрытую природу тел, если мы соединим физические истины с химическими.<sup>в</sup> А когда все химические истины будут объединены более строгим методом и будет ясно, насколько одна истина может быть объяснена или выведена из другой, то химия сама по себе будет наукой; и можно будет наконец более ясно видеть, что дают разные отделы других естественных наук для ее выяснения и насколько она сама оказывает ту же услугу им. После этого такое хорошо разработанное учение сделается почетным членом сообщества физических наук.

Мы хотим дать образчик всего этого в предлагаемом произведении и для того, во-первых, выводим из химических<sup>в</sup> положений состав и рождение селитры, а затем применяем физические явления, связанные с ее природою, для объяснения ее упругости. Отсюда проистекают три главы: в первой мы изучаем состав селитры; выяснив его, мы считаем уже нетрудным объяснить рождение ее, что составляет предмет второй главы; в третьей говорится о взрывной силе селитры.

<sup>а</sup> *Зачеркнуто* Хотя это кажется трудным, так как такое объяснение состава и зарождения селитры должно быть отнесено к одной из глав физики, все же мы полагаем, что большая часть химии может быть изложена, исходя из ее собственных оснований, в принятой у геометров последовательности вещей. *На полях приписано и также зачеркнуто* Чего еще не достиг ни один из ученых.

<sup>б</sup> *Зачеркнуто* в геометрической.

<sup>в</sup> *Зачеркнуто* экспериментов.



ipsius non ita arduam explicatu fore censemus, quam ideo in altero capite<sup>a</sup> enodamus. Tertium caput expansivam nitri virtutem exponit. Fundamenta vero Chymica, quibus explicacionem hujus thematis superstruimus, sequentia sunt.

### Fundamentum I<sup>b</sup>

*Corpus mixtum ex illis miscibilibus constat, in quae resolvitur per Analysim et ex quibus per Synthesim componitur.*

Asserti veritas ex idea totius et partium clarissime percipitur, nec demonstratione ulla indiget. Monemus tamen in Chymicis Synthesim nonnunquam<sup>c</sup> certiores esse Analysim, imo solam ad demonstranda miscibilia sufficere. Illam vero in mixtis, quorum miscibilia ipsa sunt corpora mixta, nonnunquam pro ratione mediorum, quae ad miscibilia secernenda adhibentur, non ita esse tutam, cum pro eorum diversitate diversa miscibilia exhibeat. Ita destillatione vegetabilium longe alia miscibilia eliciuntur, quam quae eorundem fermentatio s'stitit. Verumtamen cum synthesi concurrens non parum auctoritatis illi adfert, magnam acquirit sibi.

<sup>a</sup> Зачеркнуто recenseamus.

<sup>b</sup> Зачеркнута первоначальная редакция:

Corpora mixta omnium <naturae> regnorum naturae constant ex iisdem miscibilibus et differunt sola mixtione. Veritatem hujus theseos ut quotidiana experientia, ita quoque fidissima experimenta chymica manifesto indicant. Vegetabilia enim per nutritionem in animale substantiam transmutari nemo dubitat; et <a hac> plantarum vegetationem animalium excrementis et ipsis partibus eorum putrefactis promoveri notissimum est; mineralium per carbones animales et vegetabiles ex calcibus in pristinam formam reductio, sulphuris ex acido ☉li per carbonum admixtionem regeneratio, ex plantarum cineribus elicita metalla, lapidum in visceribus animalium concretio, vitrificatio cinerum ex regno animali et vegetabili, omnium vero corporum exhalationes a calore, fermentatione et combustionem profectae, per aërem diffusae plantis atque animalibus absorbtae et in succum et sanguinem conversae <misc. . .> principiorum per omnia naturae regna palam loquuntur.

<sup>c</sup> Зачеркнуто tutiorem.

Химические положения, на которых мы строим развитие указанной темы, таковы:

### Положение I<sup>a</sup>

*Смешанное тело сложено из тех составляющих, на которые оно разлагается анализом и из которых образуется синтезом.*

Справедливость этого вполне очевидна из представления о целом и его частях и не требует какого-либо доказательства. Напомним лишь, что в химии синтез нередко более достоверен, чем анализ, и даже только он один достаточен для показания составляющих; анализ же не столь надежен по отношению к смешанным телам, составляющие которых сами представляют собою смешанные тела: сообразно с различием средств, применяемых для разделения составляющих, могут быть обнаружены различные составляющие. Так, при сухой перегонке растений извлекаются далеко не те составляющие, которые обнаруживает их сбраживание. Но в сочетании с синтезом анализ придает ему немало веса и много приобретает сам.

<sup>a</sup> *Зачеркнута первоначальная редакция* Смешанные тела всех царств природы состоят из одних и тех же составляющих и различаются только их смешением. Истинность этого положения явно подтверждается как повседневным опытом, так и достовернейшими химическими экспериментами. Никто ведь не сомневается, что растительные вещества в процессе питания превращаются в животную субстанцию; а произрастанию растений, как это общеизвестно, способствуют отбросы животных и самые их разложившиеся части; о [смешении?] начал прямо говорить восстановление в первоначальную форму материалов из известей через животные и растительные угли, возрождение серы из серной кислоты через примешивание углей, извлечение металлов из золы растений, вырастание камней во внутренностях животных, остекловывание золы животного и растительного происхождения, испарения всех тел, вызываемые теплотой, брожением и сжиганием, распространяющиеся по воздуху, поглощаемые растениями и животными и превращающиеся в сок и кровь.

## Fundamentum II

*Inter principia homogenea et corpora mixta, eodem principio magis abundantia, datur mutuus quidam consensus, quo lubentius inter se, quam cum heterogeneis, combinantur et juxta se invicem serpendo permiscentur; qui tamen a mera cohaesione differt, cum per eam particulae in contactu positae solum constringantur.* Hac ratione aquosa cum aquosis, oleosa cum oleis, vitrescibilia cum vitrescentibus, metallica cum metallis avidius combinantur.<sup>a</sup> Contra vero heterogenea quamvis inter se satis cohaereant (ut in aquae guttis, oleo delibutae tabulae et ad terram pronae adhaerentibus, satis magnis,<sup>b</sup> videri potest), tamen particulae eorum aegre se mutuo penetrant et vix combinari possunt.<sup>c</sup> Hoc autem quo modo concipiamus, paucis hic depingere alienum esse non judicamus, praesertim cum in quibusdam hypothetice interius<sup>d</sup> explicandis id adhibeamus. Particulas corporum per contactum cohaerere, in confesso est apud omnes. Ex Boyleanis vero animadversionibus easdem intestino motu gaudere omnes constat, quem motum in quibusdam progressivum, in omnibus autem gyratorium existere, peculiari tractatione, magnis viris probata et mox publici juris facienda,<sup>e</sup> demonstramus. His ita comparatis, sit particula *C* [fig. 1] per contactum adhaerens superficiei *AB* corporis alicujus. Moveatur circa axem suum motu gyratorio ex *a* versus *b*; tum si inter superficies in contactu *E* nulla exoritur frictio, corpusculum *C* movebitur in gyrum ad contactus punctum

<sup>a</sup> На полях приписано [одно слово нрзб] все смешение квасить. Hoc modo virulentia etc.

<sup>b</sup> Зачеркнуто perspi[ci].

<sup>c</sup> Зачеркнуто Hoc autem ut ab occultarum qualitatum specie alienum <sat[is]> esse ostendamus, clarius naturam catholici hujus phaenomeni explicemus, sequentia subjungimus. Далее весь текст до конца Fundamentum II в черновике зачеркнут.

<sup>d</sup> В черновике inferius.

<sup>e</sup> В черновике слова magnis viris probata et mox publici juris facienda зачеркнуты и вместо них написано jam publici juris facta.

## Положение II

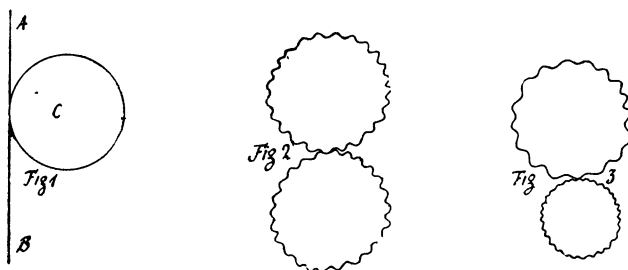
Между однородными началами и смешанными телами, содержащими в большом количестве одно и то же начало, имеется некое взаимное соответствие, в силу которого они охотнее соединяются между собою, чем с инокродными телами, и, проникая одно в другое, взаимно соединяются. Это соединение отличается от простого сцепления, так как при помощи последнего связываются только частицы, приведенные в соприкосновение. Таким образом, водянистые тела более жадно соединяются с водянистыми, маслянистые — с маслами, стеклюющиеся — со стеклюющимися, металлические — с металлами. Наоборот, неоднородные тела, хотя бы они достаточно сильно приставали друг к другу (как можно видеть на довольно крупных капельках воды, пристающих к поставленной наклонно доске, натертой маслом), все же частицы их не склонны ко взаимному проникновению и едва могут соединяться.<sup>а</sup> Считаю уместным описать здесь вкратце, как мы это себе представляем, так как прилагаем этот принцип гипотетически для более глубокого объяснения некоторых вопросов.

Все признают, что частицы тел сцепляются друг с другом при взаимном прикосновении. Из наблюдений Бойля видно, что все частицы обладают внутренним движением;<sup>б</sup> мы доказываем в отдельной диссертации, одобренной великими мужами<sup>4</sup> и в скором времени имеющей быть опубликованной,<sup>6</sup> что некоторые из частиц имеют поступательное движение, все — вращательное. Теперь пусть [фиг. 1] частица *С* будет приставать путем соприкосновения к поверхности *АВ* какого-либо тела. Пусть она движется около своей оси

<sup>а</sup> *Зачеркнуто* Чтобы показать, как это чуждо представлению о скрытых качествах, и яснее раскрыть природу этого всеобщего явления, мы добавим следующее. Далее весь текст до конца Положения II в черновике *зачеркнуто*.

<sup>б</sup> *В черновике слова одобренной... опубликованной зачеркнуты и вместо них написано уже опубликованной.*

*E* superficiei *AB*, nec progredietur versus *B*. Contra vero si in contactu superficierum exoritur frictio, tum, vi motus intestini urgente<sup>a</sup> particulam in gyrum et cohaesione<sup>b</sup> continuo constringente,<sup>c</sup> particula *C* juxta superficiem *AB* versus *B* movebitur et porum, quem primum satis patentem inveniet, ingreditur. Hac ratione et particulae corporum,<sup>d</sup> quae se mutuo fricant, juxta se invicem serpent et situm mutabunt, quam diu violentior vis cohaesiónis intestinum motum non adeo infringet. Contra



vero, nulla frictione vel admodum exigua inter particulas existente, ejusmodi mutatio vix aut ne vix quidem subsequitur. Homoginearum particularum superficies magis inter se convenire, quam heteroginearum, adeoque asperitates earum, a quibus frictionem proficisci ponimus, magis inter se congruere, verosimile est. Ponamus itaque, homogeneas particulas asperitatibus in modum rotarum dentatarum congruere; in heterogeneis vero ob diversam prominentiarum magnitudinem id haud obtinere. (Homoginearum particularum superficies in contactu repraesentat fig. 2, heteroginearum vero fig. 3). Tum non arduum erit concipere, qua ratione particulae homogeneae, cohaesione constrictae et motu intestino gyrotorio agitatae, juxta se invicem

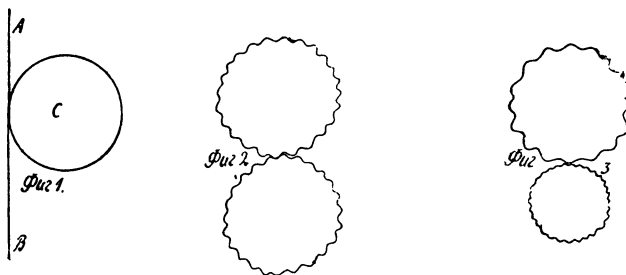
<sup>a</sup> Зачеркнуто corpusculum.

<sup>b</sup> Зачеркнуто utramque superficiem.

<sup>c</sup> Зачеркнуто corpuse[ulum].

<sup>d</sup> Зачеркнуто molliorum.

вращательным движением от  $a$  к  $b$ ; тогда, если между поверхностями в точке соприкосновения  $E$  не возникает никакого трения, частица  $C$  будет вращаться у точки соприкосновения  $E$  поверхности  $AB$  и не продвинется к  $B$ . Наоборот, если в точке соприкосновения плоскостей возникает трение, тогда под влиянием внутренней силы движения, побуждающей частицы к вращению, и сцепления, постоянно удерживающего ее, частица  $C$  будет двигаться по поверхности  $AB$



по направлению к  $B$  и войдет в первую, для нее достаточно большую пору. По этой причине и частицы<sup>a</sup> тел, взаимно трущиеся, передвигаются относительно друг друга и перемещают свое положение, пока более значительная сила сцепления не сделает невозможным внутреннее движение. Наоборот, если между частицами нет трения или имеется лишь крайне незначительное, то такого рода явление почти совсем или совсем не воспоследует.

Представляется вероятным, что поверхности однородных частиц более подходят друг к другу, чем разнородных, и поэтому шероховатости их, от которых, как мы полагаем, происходит трение, лучше совмещаются друг с другом. Итак, допустим, что однородные частицы совмещаются шероховатостями наподобие зубчатых колес, а в разнородных частицах, вследствие различной величины выступов,

<sup>a</sup> Зачеркнуто более мягких.

serpant, heterogeneae non item. Ex hac hypothesisi mutuum illum homogeneorum consensum *congruentiam* appellamus, eaque in explicandis chymicis et aliis naturae phaenomenis feliciter uti posse experti sumus. Siquidem ejusmodi<sup>a</sup> particularum actioni irruptiones fluidorum in poros, elevationes corporum juxta atera aliorum corporum, qualis est Mercurii ad argentei cylindri latera ultra suam superficiem ascensio et salis tartari sicci per parietes vitri usque ad operculum spontanea scansio, et pleraque alia ejusdem generis commode tribui ejusmodi causae<sup>b</sup> possunt. Ad haec autem profundius penetranda et demonstranda evidentius integra de principiis Chymicis requiritur tractatio, unde per strictiorem rerum nexum major lux exoriri posset; sed cum propositi ratio id nec exigat nec patiat, idcirco allatam hypothesisim ut hypothesisim relinquimus,<sup>c</sup> simplici veritate ipsius hujus principii contenti.

### Fundamentum III<sup>d</sup>

*Si corpus aliquod A, prius alteri B unitum, ab eo separatur proditque alia sub specie omnibusque eis dotibus praeditum, nempe quas habet mixtum cum corpore D, tum*

<sup>a</sup> Зачеркнуто actioni prio[ri].

<sup>b</sup> Слов ejusmodi causae в черновике нет.

<sup>c</sup> В черновике конец фразы следующий contenti simplici et nuda veritate ipsius hujus [зачеркнуто principii] fundamenti. Далее зачеркнуто contenti et brevitatis dumtaxat gratia congruenti <nomine> nomine <utimur in sequentibus> in sequentibus ipso hoc opusculo utimur.

<sup>d</sup> Первоначальная редакция зачеркнута:

Si corpus A mixtum ex C et D conjungitur <per mixtionem aliquam> cum corpore B mixto ex F et H <et miscibile C avidius appetit miscibile F

это не имеет места (поверхности однородных частиц в соприкосновении изображает фиг. 2, а разнородных — фиг. 3). Тогда нетрудно представить себе, по какой причине однородные частицы, связанные сцеплением и обладающие внутренним вращательным движением, продвигаются друг около друга, а разнородные — нет. Согласно этой гипотезе, мы называем взаимное соответствие однородных частичек *совмещением*<sup>5</sup> и убедились на опыте, что его можно с успехом использовать для объяснения химических и других явлений природы. Ведь именно такого рода действия частиц могут быть причинами стремительного вхождения жидкостей в поры, поднятия тел по бокам других тел, — каково, например, восхождение ртути выше своей поверхности по боковой стенке серебряного цилиндра или самопроизвольное распространение сухой виннокаменной соли по стенкам стеклянного сосуда до его крышки, — и множество других подобных явлений могут быть приписаны причине этого рода. Чтобы все это глубже изучить и нагляднее показать, требуется полный трактат о химических началах, дабы в результате более тесного взаимного сопоставления фактов явилось более полное освещение их. Так как, однако, предложенная тема этого не требует, — и не допускает, — то мы оставляем выставленную нами гипотезу гипотезою, довольствуясь простотой и правдоподобием этого положения.

### Положение III<sup>a</sup>

*Если какое-либо тело A, первоначально соединенное с телом B, будучи от него отделено, оказывается обладающим видом и всеми теми свойствами, которые имеет*

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто Если тело A, смешанное из C и D, соединяется <каким-либо смешением> с телом B, смешанным из F и H, <и составная



*corpus D erit cum corpore A revera mixtum receptumque ex corpore B; e. g. quando aqua, qua pulvis pyrius maceratus et dilutus fuit, per chartam emporeticam transcolatur, obtinetur liquor, qui idem est ac solutio nitri; atque inde sine haesitatione concluditur, nitrum in aqua praesto adesse, idque prius cum pulvere pyrio mixtum fuisse. Hoc fundamentum transsumptionis nomine non incongrue insigniri potest.*

Haec tria fundamenta non solum pro scopo nostro sufficiunt, verum etiam passim in chymicis veritatibus demonstrandis feliciter adhiberi possunt, quod exemplis inferius probatur. Caeterum definitiones rerum et operationum jure omittimus, cum notissima obtrudendo molesti esse nolimus.

## CAPUT I

DE MISCIBILIBUS ET PRINCIPIIS, EX QUIBUS NITRUM  
CONSTAT

## § 1

*Nitrum ex sale alcalino fixo et acido spiritu constare,*<sup>a</sup> certissimum est. Analysis enim Chymica utrumque ex eo producit et separatim ostendit. Sic per destillationem largitur nitrum copiosum et acidissimum spiritum et, si destillatio cum oleo vitrioli peracta fuerit, caput mortuum<sup>b</sup> nil aliud esse solet,

---

quam *H* > et miscibile *F* > et miscibilia *C* et *F* avidius secum invicem conspirant, quam cum miscibilibus *D* et *H*, tum miscibilia *D* et *H* a *C* et *F* destituta strictius inter se uniuntur, quam si solitaria extra mixtionem cum *C* et *F* commiserentur.

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* evidentissimum.

<sup>b</sup> *Зачеркнуто* eundem salem qui.

оно же, будучи смешанным с телом  $D$ , то тело  $D$  действительно смешано с  $A$  и воспринято из тела  $B$ ; например, когда вода, в которой был размочен и разведен огнестрельный порох, пропускается через фильтр, то получается жидкость, являющаяся не чем иным как раствором селитры; и отсюда без колебания делаем вывод: раз селитра находится в воде, она же была перед этим в смешении пороха. Это положение можно обозначить довольно целесообразно названием перемещения.

Все эти три положения не только достаточны для нашей цели, но и могут быть легко применены для доказательства химических истин, что ниже подтверждается примерами. Добавим, что мы намеренно не даем определений вещей и операций, так как не хотим докучать изложением того, что всем хорошо известно.

## ГЛАВА I

### О СОСТАВНЫХ ЧАСТЯХ И НАЧАЛАХ, ОБРАЗУЮЩИХ СЕЛИТРУ

#### § 1

Нет никакого сомнения, что *селитра состоит из постоянной щелочной соли и кислотного спирта*.<sup>6</sup> Действительно, химический анализ производит из нее и то и другое и показывает их в отдельности. При перегонке селитра дает обильный и весьма кислый спирт, а если перегонка была проведена с купоросным маслом,<sup>7</sup> то остаток есть не что

---

часть  $C$  более жадно устремляется к составной части  $F$ , чем к  $H$  <и составная часть  $F$ > и составные части  $C$  и  $F$  более жадно сочетаются между собой, чем с составными частями  $D$  и  $H$ , то составные части  $D$  и  $H$ , отделившись от  $C$  и  $F$ , соединяются между собой более тесно, чем если бы были смешаны в отдельности, вне смешения с  $C$  и  $F$ .

quam tartarus vitriolatus, qui ex alcali fixo et oleo vitrioli paratur, manifesto indicio, fixum alcali, quod medium hunc salem cum acido vitriolico componit, in nitro ipso extitisse; cum in  $\circ\circ \oplus$  nullo modo id suspicari possit (per fund. 3). Porro nitrum, cum carbonibus detonatum, consumpto acido, purum alcali fixum sistit.<sup>a</sup> Id autem ex carbonibus, ad hanc operationem adhiberi solitis, nasci prorsus nequit, cum ea carbonum quantitas, quae ad nitrum fixandum assumitur, in cineres reducta et elutriata, pauca grana alcalini salis exhibeat.

## § 2

Asserti veritatem synthesis Chymica firmissime adstruit. Pars enim alcalina nitri, per detonationem ab acido ante separata, cum affuso ejusdem spiritu conjungitur et per crystallizationem abit in purissimum nitrum, omni dote genuinum, et loco nitri fixi sal alcalinum, ex<sup>b</sup> cineribus lignorum, praesertim duriorum paratum, cum spiritu nitri conjunctum, verum nitrum sistit. Denique alcalini salis praesentia tam necessaria est ad nitrum constituendum, ut, si proprium deficit, acidus ejus spiritus aliena in consortium recipiat et, cum alcali salis marini, imo etiam urinoso, unitus, nitri genera constituat, figura quidem crystallorum et consistentia a vero diversa, vi tamen fulminante et aliis dotibus parum dissimilia.

<sup>a</sup> Зачеркнуто affusione nitrosi spiritus.

<sup>b</sup> Зачеркнуто tartaro, acet. . .

иное как купоросный винный камень,<sup>8</sup> изготавливаемый из постоянной щелочи и купоросного масла: ясное указание на то, что постоянная щелочь, образующая вместе с купоросной кислотой эту среднюю соль, уже существовала в самой селитре, поскольку ее наличия никоим образом нельзя предположить в купоросном масле (по положению III). Затем селитра, взорванная с углем, по отходе кислоты дает чистую постоянную щелочь.<sup>a</sup> Последняя не может образоваться из примененного для этого угля, так как количество угля, взятое для фиксирования селитры, превращенное в пепел, после промывки последнему водою дает лишь несколько гранов щелочной соли.

## § 2

Химический синтез самым надежным образом подкрепляет справедливость сказанного. А именно, щелочная часть селитры, отделенная вспышкой с углем от кислоты, по прилитии к ней спирта селитры снова соединяется с ним и при кристаллизации дает чистейшую селитру, со всеми ее свойствами. Если вместо щелочи селитры взять щелочную соль, приготовленную из золы деревьев,<sup>9</sup> особенно более твердых, и соединить ее с селитряным спиртом,<sup>10</sup> то также образуется истинная селитра. Наконец, присутствие щелочной соли настолько необходимо для образования селитры, что, при отсутствии собственной щелочи,<sup>11</sup> ее кислотный спирт берет себе посторонние соли в спутники и, соединенный с щелочью морской соли,<sup>12</sup> даже с мочевою щелочью,<sup>13</sup> образует роды селитры, хотя отличные по фигуре кристаллов и по виду,<sup>14</sup> но не очень отличающиеся по силе взрыва и по другим свойствам от истинной селитры.<sup>15</sup>

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто при подливании селитряного спирта.

## § 3

Cum itaque vi fundamenti<sup>a</sup> primi allata § 1 thesis verissima sit, mirum sane videtur, magnos etiam viros\* id ambiguum habuisse credidisseque potius, alcali destillationis actu per ignem generari. Quamvis enim ex nitro, cum bolo permixto, post expulsum igne spiritum nullum<sup>b</sup> verum alcali in capite mortuo invenire potuerint, hinc tamen non deberent suspicari, nullum in mixtione nitri fuisse. Non enim omne id negare possumus; quod non percipimus. Sed hoc dubii inde forte<sup>c</sup> traxit originem, quod verus effectus, quem bolus in nitrum per ignem exercet, ignoraretur. Communis enim Chymicorum opinio fuit, bolum nitro<sup>d</sup> admisceri ad impediendam ejus liquefactionem, qua elevatio spiritus impediri credebatur. Verum, cum ex arte vitraria satis constet, fixos alcalinos sales cum admixtis corporibus terreis vitrescere, volatilibus, quibuscum ante mixta fuerunt, expulsis; idcirco non obscure hinc colligi potest, validissimo illo igne, qui ad spiritum nitri cum bolo destillandum adhibetur, alcali nitri terream boli materiam aggredi et, deserto volatili spiritu, arctius cum ea constringi,<sup>e</sup> quo fieri, ut et spiritus ab alcali separetur et alcali ipsum vix aut ne vix quidem a bolo<sup>f</sup> aqua elutriari possit. Confirmatur id facilitate varia destillandi spiritum nitri; levi enim igne hic ex  $\circ\circ$   $\oplus$ li propellitur, validissimo ex bolo, scilicet alcali nitri<sup>g</sup> avidius jungitur cum  $\circ\circ$  vitrioli, quam cum terra bolari.

\* Boerhaave, El. Ch., t. 2, p. 3, proc. 134. Lemmery, Cours de Chym., p. 456.

<sup>a</sup> Зачеркнуто quarti.

<sup>b</sup> Зачеркнуто purum.

<sup>c</sup> В черновике слово forte зачеркнуто.

<sup>d</sup> В черновике nitro destillando.

<sup>e</sup> Зачеркнуто quam ut aqua tandem elutriari possit eoque.

<sup>f</sup> Зачеркнуто per aquam sit.

<sup>g</sup> Зачеркнуто facilius.

## § 3

Таким образом, в силу положения<sup>a</sup> I, сделанный в § 1 вывод является вполне правильным; поэтому представляется очень странным, что даже выдающиеся люди\* считали это предположение сомнительным и принимали, что щелочь при перегонке селитры скорее рождается от огня. Хотя они, после изгнания спирта огнем из селитры, смешанной с болусом,<sup>18</sup> и не смогли найти<sup>b</sup> истинной щелочи в остатке от перегонки, но не должны были бы на этом основании предполагать, что в составе селитры не было щелочи; ведь нельзя же отрицать все то, чего мы не видим. Эти сомнения очевидно возникли потому, что не был известен истинный ход взаимодействия между болусом и селитрою на огне. По распространенному тогда представлению химиков, болус примешивался к селитре,<sup>b</sup> чтобы предупредить ее ожигание, препятствующее, как полагали, выделению спирта. Но из стекольного дела достаточно известно, что постоянные щелочные соли с примешанными землистыми телами дают стекло по удалении летучих составных частей; поэтому очевидно можно заключить, что при том очень сильном огне, который применяется для отгонки селитряного спирта с болусом, щелочь селитры действует на землистую материю<sup>19</sup> болуса и, потеряв летучий спирт, тем прочнее связывается с нею: таким образом и спирт отделяется от щелочи, и поэтому сама щелочь почти не может или и вовсе не может быть отмыта водою от болуса.<sup>20</sup> Подтверждается все это различной легкостью отгонки селитряного спирта: из смеси селитры и купоросного масла он выгоняется легким огнем, а из смеси селитры и болуса — самым сильным огнем: то есть щелочь

\* Бургаве, Элементы химии, т. 2, ч. 3, опыт 134.<sup>16</sup> Лемери, Курс химии, стр. 456.<sup>17</sup>

<sup>a</sup> Зачеркнуто четвертого.

<sup>b</sup> Зачеркнуто чистой.

<sup>b</sup> В черновике при отгонке.

## § 4

Ut vero horum miscibilium nitri natura innotescat, primo spiritus acidi, ut et salis alcalini fixi,<sup>a</sup> indoles in genere examinanda est. Denique investigandum erit, an et quam re alcali nitri a reliquorum alcalinorum fixorum salium speciebus, acidum autem ejus a reliquis ejusdem generis spiritibus differat. Initium sumitur ab acido spiritu, qui ut alcalinis fixis simplicior, ita quoque universalior esse videtur.

§ 5<sup>b</sup>

Acidi spiritus, quos corpora praesertim mineralia et vegetabilia<sup>c</sup> fundunt, potiores sunt: spiritus sulphuris, spiritus et oleum vitrioli, spiritus aluminis, nitri, salis, acetum.<sup>d</sup> Qui singuli, si vel rectificatissimos consideres, aqua diluti sunt; uniti enim cum alcalinis siccissimis salibus post destillationem phlegma largiuntur insipidum. Porro omnes corrosiva virtute et acido sapore in genere conveniunt; vario autem eorum vigore et aliis dotibus discrepant. *Corrosivitas et acor ab eodem principio in singulis spirituum speciebus proficiscatur necesse est.* Caeteris ergo paribus, in singulis idem deberet esse eorum vigor. Sed quoniam id non obtinet, datur ergo ratio sufficiens extra illud principium in principiis heterogeneis posita; quae varia quantitate acido principio admixta ipsum obtundunt. Hinc autem sequi-

<sup>a</sup> Зачеркнуто ut et spiritus acidi.

<sup>b</sup> Начало параграфа зачеркнуто:

Cum acidi spiritus <mineralia et vegetabilia potissimum turgent> nomine <salutatur> corpora fluida volatilia corrosiva sapore et odore acido sensus ferientia salutantur.

<sup>c</sup> Зачеркнуто exhibent.

<sup>d</sup> Зачеркнуто spiritus empyrematici vegetabilium. Qui autem.

селитры более<sup>а</sup> жадно соединяется с купоросным маслом, чем с болусной землей.

#### § 4

Чтобы в свою очередь познать природу составных частей селитры, надо исследовать вообще свойства и кислотного спирта и постоянной щелочной соли. Затем надо найти, отличается ли и чем именно щелочь селитры от других видов постоянных щелочных солей, а кислота ее — от других спиртов того же рода. Начнем с кислотного спирта, который представляется более простым и более общим, чем постоянные щелочи.

#### § 5<sup>б</sup>

Главные кислотные спирты, которые производятся особенно минеральными и растительными телами, такие: серный спирт,<sup>21</sup> купоросные спирт<sup>22</sup> и масло, спирты квасцов,<sup>23</sup> селитры, поваренной соли,<sup>24</sup> уксус.<sup>в</sup> Каждый из них содержит в себе воду, даже если рассматривать самые ректифицированные спирты: все они, соединяясь с самыми сухими щелочными солями, выделяют при перегонке безвкусную влагу. Затем все вообще сходны по разъедающей способности и кислому вкусу, но различаются их силою и другими свойствами. *Несомненно, что разъедающая способность и кислотность происходят в отдельных видах спиртов от одного и того же начала.*<sup>25</sup> Следовательно, при прочих равных условиях, каждый в отдельности должен был бы обла-

<sup>а</sup> Зачеркнуто легче.

<sup>б</sup> Начало параграфа *зачеркнуто* «Кислотным спиртом насыщены преимущественно минеральные и растительные тела». Так как название кислотного спирта дается летучим едким жидким телам, поражающим чувства кислым вкусом и запахом.

*Зачеркнуто* воспламеняющиеся спирты растительного происхождения.



tur: *Quo vis corrodens et acor obtusiora sunt, eo majorem portionem heterogenei principii in spiritu acido contineri, et contra, quo vis corrodens et acor potentiora sunt, acidum spiritum eo esse proprio suo principio<sup>a</sup> ditioem.* Haec veritas etiam frequentissima experientia confirmatur. Potentissima enim acida<sup>b</sup> spiritu vini dulcificata maxime debilitari solent. Quamvis autem aqua etiam debilitari solent,<sup>c</sup> specificam tamen illorum differentiam ex varia ejus copia proficisci non posse, inde clarissime patet, quod ipsa diluti peculiare suas dotes retineant.

## § 6

Diversus spirituum acidorum vigor quamvis etiam in solvendis metallis non obscure perspicitur, sed quoniam nullus acidus spiritus est, qui singula metalla solvere possit, ob eorum<sup>d</sup> diversam cum heterogeneis<sup>e</sup> spirituum miscibilibus congruentiam (per fund. 2), idcirco nec de gradibus eorum acoris et corrosivitatis inde tuto inferri potest. Magis itaque universale medium adhibendum est. Nullum autem corpus<sup>f</sup> acidi spiritus amplectuntur arctius et avidius,<sup>g</sup> quam salem alcalinum fixum.<sup>h</sup> Metallis

<sup>a</sup> Зачеркнуто locuple[tioem].

<sup>b</sup> Зачеркнуто aqua dulcificata.

<sup>c</sup> В черновике possunt вместо зачеркнутого solent.

<sup>d</sup> Зачеркнуто minorem.

<sup>e</sup> Зачеркнуто acidorum.

<sup>f</sup> Зачеркнуто cum quolibet acido.

<sup>g</sup> Зачеркнуто unitur.

<sup>h</sup> Зачеркнуто Non solum enim mineralia omnia ex <iis> eorum nexu exturbat, sed etiam <coguntur> salia volatilia alcali <ad> ex iisdem <separare> expellere solet ex illorum nexu exturbat, cum iisdem coeundo.

дать одинаковой силою. Так как, однако, этого на деле нет, то достаточная причина заключена вне этого начала в инородных началах; последние притупляют силу кислоты, будучи примешаны в разных количествах к кислотному началу. Отсюда вытекает следствие: *чем более притуплены развѣдающая сила и кислотность, тем большее количество инородного начала находится в кислотном спирте; и наоборот, чем более резко развѣдающая сила и кислотность, тем больше кислотный спирт содержит своего собственного начала.* Эта истина широко подтверждается и опытом. Так, даже самые сильные кислоты, опресненные винным спиртом, обычно очень ослабляются. Хотя вода также ослабляет кислоту, однако, что различие между ними не может происходить от различного количества воды, это совершенно очевидно из того, что кислоты, и разведенные водою, сохраняют присущие каждой качества.

## § 6

Хотя различная сила кислотных спиртов ясно видна и при растворении металлов, но так как нет ни одного кислотного спирта, который мог бы растворять любой металл, по причине различного совмещения (по положению II) металлов с инородными составными частями спиртов, то нельзя делать на этом основании надежные выводы о степенях их кислотности и развѣдающей силы. Нужно применить здесь поэтому более общий критерий. Ни с каким другим телом кислотные спирты не соединяются сильнее и жаднее, чем с постоянной щелочной солью:<sup>a</sup> они устремляются обнять ее, выталкивая прочие металлы и минералы, которые они раньше растворили и держали в своих сетях. Это делается с различным напором и стремительностью, вследствие различной силы спиртов, которая в них бывает весьма различна, так

---

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* ибо она вытесняет из соединения с ними не только все минералы, но также летучие соли.

enim et mineralibus aliis, quae antea dissolverant et irretita tenebant, exturbatis in illius amplexum ruunt. Hoc autem fit vi et impetu diverso, pro diverso spirituum<sup>a</sup> vigore, qui tantum in illis variat, ut potentior aggrediens salem alcalinum expellat ex illo alterum debiliorem. Ita acetum spiritui salis marini locum cedit: hunc vero nitrosus spiritus extrudit, ipse vitriolico,<sup>b</sup> vel, quod idem est, sulphureo, aut aluminoso (qui se mutuo non movent) propellendus. Ex hoc autem perspicitur, *spiritum vitrioli (et ejus cognatos, sulphuris et aluminis spiritus) esse potentissimum omnium; reliquos vero, nitrosum, salinum et acetum, esse obtusiores; atque adeo hos principii<sup>c</sup> heterogeneis esse junctos, illos vero ex mero acido principio constare, quum defaecatissima habentur, vel certe minorem portionem peregrini principii admixtam possidere.*

### § 7

Ad hoc confirmandum etiam diversa spirituum gravitas specifica non leve adfert argumentum. Etenim meram acidam materiam, quae spirituum acidorum praecipuum miscibile est, insigni gravitate praeditam esse, ex sequentibus patet. Sulphur ex acido vitrioli et exigua portione phlogisti, cum aqua unitis, constare certum est. Phlogiston specificè levius esse aqua, olea stillatitia et spiritus vini rectificatissimus illi supernatantia loquuntur. Cum vero sulphur ipsum duplo ponderosius sit aqua, manifesto ex legibus hydrostaticis patet, acidum vitriolicum seu sulphureum specifica gravitate aequam longe superare, adeoque spiritus acidus eo graviores esse specificè, quo majore copia acidi principii abundant. Cum vero vitrioli acidum et ejus cognata, si rectificatissima et defaecatissima sunt, reliqua acida specifico pondere superent,<sup>d</sup> quod areometra et difficilior illius

<sup>a</sup> Зачеркнуто *acore* et. . .

<sup>b</sup> Зачеркнуто *propellendus*.

<sup>c</sup> Зачеркнуто *peregrinis*.

<sup>d</sup> Зачеркнуто *ut ex Hombergianis experimentis constat. На полях зачеркнуто quo admodum.*

что более мощный спирт, действуя на щелочную соль, выгоняет из нее другой, более слабый спирт. Так, уксус уступает место спирту морской соли; последний же изгоняется селитряным спиртом, выталкиваемым в свою очередь купоросным или, что то же, серным, или квасцовым (которые взаимно не вытесняют друг друга). Отсюда очевидно, что *купоросный спирт и родственные ему серный и квасцовый — самые сильные из всех; остальные же — селитряный, соляной и уксусный — слабее, и следовательно последние соединены с инородными началами; первые же состоят из чистого кислотного начала, когда оказываются в наиболее чистом состоянии, или, во всяком случае, содержат меньшее количество примешанного постороннего начала.*

## § 7

Хорошее подтверждение этого мы находим и в различном удельном весе спиртов. Что чистая кислотная материя, являющаяся главной составной частью кислотных спиртов, имеет значительную плотность, очевидно из следующих соображений. Сера, несомненно, состоит из купоросной кислоты и небольшого количества флогистона, соединенных с водою. Что флогистон удельно легче воды, об этом свидетельствуют плавающие на ней эфирные масла и ректифицированный винный спирт. Так как сера сама в два раза тяжелее воды, то из законов гидростатики непосредственно вытекает, что удельный вес купоросной или серной кислоты должен значительно превосходить удельный вес воды и что, следовательно, кислотные спирты тем удельно тяжелее, чем больше содержат кислотного начала. А так как купоросная кислота и ее сородичи, после самой тщательной очистки и ректификации, превосходят остальные кислоты своим удельным

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто посторонними.

in destillatione elevatio palam faciunt. Nullum equidem dubium superest, quin [quae] superius § 6 asserimus, verissima sint.<sup>a</sup> Hinc Chymicorum celeberrimi vitrioli acidum universalis nomine salutant habentque pro omnium simplicissimo. Quocum nitri spiritum comparando specificam ejus differentiam expiscari allaborabimus.<sup>b</sup> Reliquas acidorum spirituum species ad examen hic vocare opus non est, cum quaestio sit de nitro.<sup>c</sup>

### § 8

Praeter ea, quae § 6 et 7 proposuimus, vitrioli acidum majorem vigorem, quam quem nitri spiritus habet, exerit in metallis ex eo praecipitandis et in Mercurio figendo, ita ut evidentissime pateat, nitri spiritum leviozem aliquam materiam, seu volatilius principium in mixtione sua possidere. Id vero cujusmodi sit, in proprietatibus ejusdem acidi quaerendum est. Palmaria earum et ipsi peculiaris est illa, quod medii sales, ex hoc acido, ut et alcalino sale quocunque, concreti et cum carbonibus contriti, in flammam perniciosissimam prorumpant et momento temporis deflagrent. Quod quoniam cum nullo acido alio unitis alcalinis salibus et carbonibus accidit, manifestum est, spiritum nitri, praeter universale acidum et aquam, praeditum esse ejusmodi principio, quod ad flammam<sup>d</sup> generandam maxime sit idoneum; quod cum acido et aqua, quibuscum unitum est quaeque flammae resistunt, superatis et secum raptis exardescere solet; quin purissimum inflammabile principium sit, phlogiston plerisque dictum, dubitari nequit. Porro phlogis-

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* Acido spiritu non solum corpora terrestria exanima, verum etiam aërem impregnatum esse ambiguum haberi nequit. *На полях* *зачеркнуто* Acidum universale.

<sup>b</sup> *Зачеркнуто* <ut> <Reliquas spirituum> Qui cum solus.

<sup>c</sup> *В черновике первоначально* de solo nitro, *a затем* de nitro tantum.

<sup>d</sup> *Зачеркнуто* excitandam.

весом,<sup>а</sup> как показывают ареометры и более трудное превращение ее в пар при перегонке, то поэтому не остается никакого сомнения в том, что утверждаемое в § 6 совершенно правильно.<sup>б</sup> На этом основании самые известные из химиков называют купоросную кислоту всеобщей кислотой и считают самой простой из всех. Сравнивая с ней селитряный спирт, мы постараемся определить его специфическое отличие. Здесь не место производить исследование других видов кислот, так как речь идет только о селитре.

### § 8

Сверх того, что мы предложили в § 6 и 7, большая сила купоросной кислоты, по сравнению с селитряной, проявляется в осаждении металлов и в действии на ртуть: вполне очевидно, что селитряный спирт имеет в своем составе какую-то более легкую материю или более летучее начало. Какого рода оно — надо установить по свойствам этой кислоты. Главное отличительное ее свойство то, что средние соли, образованные селитряной кислотой и какой-либо щелочной солью, растертые с углем, в одно мгновение вспыхивают громадным пламенем и сгорают. Так как этого не бывает ни с какой другой кислотой, соединенной со щелочными солями и углем, то, очевидно, селитряный спирт, кроме всеобщей кислоты и воды, должен еще иметь то начало, которое наиболее склонно к образованию пламени, которое соединено с кислотой и с водою, сопротивляющимся пламени, и которое, преодолев их и унося с собою, вспыхивает пламенем. Не приходится сомневаться, что это — чистейшее горючее начало, многими называемое флогистоном. Мы уже выше отметили, что флогистон начало более легкое не только

<sup>а</sup> *Зачеркнуто* как видно из опытов Гомберга.

<sup>б</sup> *Зачеркнуто* Не может вызывать сомнения, что не только земные неодушевленные тела, но и воздух пропитан кислотным спиртом. *На полях зачеркнуто* Всеобщая кислота.

ton principium non solum acido, verum etiam aqua ipsa levius esse, superius (§ 7) monuimus. Apparet igitur, hoc ipsum ponderoso acidi universali volatilitatem majorem conciliare et simul vigorem ejus minuere; adeoque *acidum nitri constare ex acido universali* (§ 5) *et principio phlogisto, unitis et aqueo humori innatantibus.*

## § 9

Non leve adfert momentum huic veritati congruentia spiritus nitri cum iis corporibus, quae in mixtione sua phlogiston manifestum habent. Etenim cum reliquos acidos spiritus camphora respuat, nitroso tamen acido jungitur et abit in resinosa substantiam.<sup>a</sup> Olea stillaticia cum eodem spiritu avidissime uniuntur et calorem insignem, imo flammam producant, qui effectus cum aliis quibusdam acidis<sup>b</sup> observatur quidem, sed longe minor.<sup>c</sup> Hi enim, ob solum acidum principium oleis illis involutum, ipsa appetunt; ille vero cum etiam phlogisto suo eorum phlogiston, ut et acido suo eorum acidum invadat, majorem motum validioremque calorem producat opus est. Metalla et semimetalla omnia praeter aurum solvit eoque avidius et fortius, quo copiosius et manifestius phlogiston illis inest. Eo autem ustulatione expulso, calces metallorum pigre aggreditur, contra ac vitrioli acidum facere solet, quod calces multo lubentius<sup>d</sup> appetit, quam metalla integra phlogisto suo fulgentia. Denique  $\text{O}_2$   $\text{Cl}_2$  cum spiritu vini rectificatissimo confusum sine strepitu jungitur et calorem producit quidem, sed minorem, quam si cum aqua permiscetur.\* Contra vero nitri spiritus

\* Clar. Pott in exercitatione de acido vitrioli vinoso, et cl. Muschenbroeck in addit. ad exp. Acad. del Cim. par. 2 pag.

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* Metalla praeter <poros> aurum omnia solvit, omnium subit praeter auri interstitia, ill. . .

<sup>b</sup> *Зачеркнуто* deprehenditur.

<sup>c</sup> *Зачеркнуто* Oleum.

<sup>d</sup> *Зачеркнуто* aggreditur di. . .

чем кислота, но даже чем вода (§ 7). Поэтому представляется естественным, что оно само сообщает тяжелой всеобщей кислоте бóльшую летучесть и вместе с тем уменьшает ее силу: следовательно, *селитряная кислота состоит из всеобщей кислоты (§ 5) и флогистонного начала, соединенных вместе и плавающих в водной жидкости.*

### § 9

Немалое значение для подтверждения этой истины имеет совмещение селитряного спирта с теми телами, которые со всей очевидностью имеют в своем составе флогистон. Так, камфора отвергает все остальные кислые спирты, но соединяется с селитряной кислотой и переходит в смолообразное вещество.<sup>a</sup> Эфирные масла очень жадно соединяются с этим спиртом и выделяют очень большую теплоту и даже пламя; хотя такое же действие наблюдается и для некоторых других кислот, но гораздо меньшее. Ибо они воздействуют на эти масла лишь в силу заключенного в последних кислотного начала, а селитряный спирт, устремляясь своим флогистоном на их флогистон, как и своей кислотой на их кислоты, естественно, должен вызывать более сильное движение и более значительную теплоту. Селитряный спирт растворяет все металлы и полуметаллы, кроме золота, тем энергичнее и сильнее, чем больше в них находится флогистона и чем ярче проявляет себя последний. После изгнания его прокаливанием металлические окалины мало подвергаются действию селитряного спирта, тогда как купоросная кислота, наоборот, гораздо охотнее действует на окалины, чем на цельные металлы, блестящие своим флогистоном. Наконец, купоросное масло, слитое с ректифицированным винным спиртом, соединяется без шипения и хотя выделяет теплоту, но в меньшем количестве, чем

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* Селитряная кислота растворяет все металлы, кроме золота, проникает в поры всех, кроме золота.



fumans cum aqua minus incalescit, quam oleum vitrioli, cum spiritu autem validissimo enormem et metuendam effervescentiam ad gradum 180, imo<sup>a</sup> majorem, dedit,\* et, si drachmae unius spiritus nitri affundas drachmam unam<sup>b</sup> alcoholis, sub calidissima effervescentia nihil remanebit, sed omne in auras evaporabit.\*\*

### § 10

Praeter acidum principium et phlogiston<sup>c</sup> et aqueum humorem, cui sociata innatant, nullum aliud principium in purissimo nitri spiritu suspicari possumus: idcirco in iis, quae proposita sunt, acquiescimus. Nec de specificis hujus liquoris virtutibus prolixè disputare opus habemus, cum propositi ratio ea solum postulet, ex quibus nitri genesis potest explicari. Caeterum pulcherrimum utilissimumque foret cognoscere, quantum ponderis aut voluminis ratione singula rectificatissimi hujus spiritus miscibilia differant. Sed ex institutis hactenus experimentis non id praecise<sup>d</sup> licet determinare. Patet quidem acidum principium multo copiosius esse phlogisto, quia 1) sapor liquoris est acidissimus, 2) quod flammam solus non concipit, 3) quod aquam superat specifica gravitate, cui copiosius phlogiston derogaret; verum tamen proportio eorum proxime vera assignari non potest.

\* Muschenbroeck, *ibid.*

\*\* Hoffmann, *Observ.* p. 40.

<sup>a</sup> *Зачеркнуто fort[iorem].*

<sup>b</sup> *Зачеркнуто spiritus.*

<sup>c</sup> *Зачеркнуто communi [?] aqueo humori sociata nullum aliud principium mixtioni <spiritus nitri> inesse purissimi <nitri> spiritus nitri.*

<sup>d</sup> *Слово praecise в черновике зачеркнуто.*

при смешивании с водою.\* Наоборот, дымящийся селитряный спирт с водою производит меньше теплоты, чем купоросное масло, но с ректификованным винным спиртом — огромное, устрашающее вскипание, с разогреванием до  $180^{\circ}$  и даже бóльшим.\*\* Если к одной драхме селитряного спирта прилить одну драхму алкоголя, то происходит горячее вскипание, после которого ничего не остается, но все испарится в воздух.\*\*\*

## § 10

Кроме кислотного начала, флогистона и водной жидкости, в которой плавают два первых, мы не можем допустить в селитряном спирте присутствие еще какого-нибудь другого начала и потому ограничиваемся установлением этих трех составных частей. Нет также надобности распространяться о специфических свойствах этой жидкости, так как предложенная тема требует рассмотрения только тех свойств, которыми может быть объяснено рождение селитры. Конечно, было бы весьма интересно и полезно знать, в каких отношениях по весу или по объему находятся составные части этого спирта, совершенно чистого. Но из сделанных до сих пор опытов это невозможно точно определить. Очевидно лишь, что кислотное начало находится в гораздо бóльшем количестве, чем флогистон, так как: 1) вкус жидкости чрезвычайно кислый, 2) сама по себе она не воспринимает пламени, 3) она тяжелее воды по удельному весу, а последний понизился бы от более обильного флогистона; но даже приблизительно отношение их не может быть указано. Относительно

\* Славнейший Потт в Рассуждении о спиртовой серной кислоте<sup>26</sup> и славнейший Мушенбрек в Дополнении к опытам в Академии естествоиспытателей, ч. 2, стр. 27

\*\* Мушенбрек, там же.

\*\*\* Гофман, Наблюдения, стр. 40.<sup>28</sup>

In aquae copiam<sup>a</sup> prudenter quidem inquisivit Hombergius:<sup>\*, b</sup> unciam nempe spiritus nitri instillavit alcali siccissimo et ex hac miscela aquam, ab acido principio desertam, vi ignis in auras expulit invenitque decrementum drachmarum quinque et granorum 49. Hinc aquam ad reliqua spiritus miscibilia ratione ponderis esse, ut 8 ad 3 circiter.

### § 11

*Sal alcalinus fixus in mixtione sua possidet terram.* Etenim 1) per longam digestionem terram demittit. insipidam, in aqua insolubilem, 2) generatur per combustionem ex corporibus terrea substantia praeditis, ita ut vegetabilium partes, quo solidiores et robustiores sunt, eo grossiores praebent post deflagrationem cineres et salem alcalinum fortiorem et fixiorem. Contra vero volatilia et terreo principio destituta mixta nullos cineres nullumque alcali largiuntur. Utrumque vi fundamenti primi assertum demonstrat.<sup>c</sup> Quamvis autem solidissima ossa et reliquae animalium partes, ut et vegetabilia putrefacta, ejusmodi alcalinos sales haud exhibeant, id tamen propositae veritati nil derogat, cum ad eos constituendos praeter terram aliud principium requiratur (infra § 13), quod ubi vel ex mixto comburendo abest, vel a terrae consortio inter deflagrandum arcetur, alcali cum terra constituere nequit adeoque nudam relinquit, cujusmodi sunt cineres ossium.

### § 12

Ut vero phaenomenorum consensu id confirmetur, non aliam

\* Mémoires de l'Académie R. d. S. a. 1669, p. 52.

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* meliore cum successu.

<sup>b</sup> *Зачеркнуто* <in uncia spiritus> invenitque in uncia una spiritus quinque nitri inesse acidi aquae drachmas duas et grana 49.

<sup>c</sup> *В черновике зачеркнута следующая редакция этой фразы*

Utrumque vi fundamenti quarti assertum <ominatur [?]> demonstrat.  
*Далее зачеркнуто* § 12.

количества воды<sup>а</sup> сделал остроумное исследование Гомберг: \* он прилил одну унцию селитряного спирта к самой сухой щелочи и из этой смеси выгнал на воздух силою огня воду, утратившую кислоту; он нашел уменьшение веса на 5 драхм и 49 гран. Поэтому вода по весу относится к другим составным частям спирта приблизительно как 8 к 3.

### § 11

*Постоянная щелочная соль имеет в своем составе землю.*<sup>30</sup> Ибо она: 1) после долгого дигерирования выделяет землю, безвкусную, в воде нерастворимую; 2) образуется при сжигании из тел, богатых землистым веществом, так что чем тверже и крепче части растений, тем более грубая зола остается после горения и получается более крепкая и более постоянная щелочная соль. Наоборот, летучие и лишенные землистого начала смешанные вещества совсем не дают золы и щелочи. И то и другое, в силу положения<sup>б</sup> I, доказывает наше утверждение. Правда, самые плотные кости и другие животные части, так же как сгнившие растения, не образуют такого рода щелочных солей, однако это нисколько не в ущерб высказанной выше истине, так как для составления этих тел, кроме землистого, требуется еще другое начало (см. ниже § 13), которое — если оно либо отсутствует в сжигаемом смешанном теле, либо встречает препятствия к сочетанию с землею при сжигании — не может с землею образовать щелочь и оставляет голую землю, каковой является зола костей.

### § 12

Чтобы подтвердить это соответствием явлений, следует упомянуть прежде всего совмещение постоянных щелочных солей с землистыми телами. Ибо постоянная щелочная соль<sup>в</sup>

\* Мемуары королевской Академии Наук, год 1669, стр. 52.<sup>29</sup>

<sup>а</sup> Зачеркнуто с большим успехом.

<sup>б</sup> Зачеркнуто четвертого.

<sup>в</sup> Зачеркнуто или скорее ее землистая составная часть.

rem magis, quam congruentiam alcalinorum fixorum salium cum terreis corporibus, commemorare par est. Quandoquidem tam arcto cum illis nexu alcalinus<sup>a</sup> sal fixus constringitur, ut in pelucidum solidissimumque corpus cum iis abeat, nulla vi ignis: cognita destruendum. Quod vitrorum confectores quotidie experiuntur. Haec<sup>b</sup> memoratae substantiae<sup>c</sup> cum arena conjunctio singulari phaenomeno sese manifestat. Etenim quando arena cum fixo alcalino sale contrita in catino magno igne usque ad fusionem urgetur, extemplo substantia ebullit, spumam agit, et non aliter commovetur, quam cum acidum cum alcali conjungitur; fumus interea exsurgit densus acido odore gravis.\*<sup>d</sup> Isto autem quamvis probabili conjectamus argumento: acidum illum fumum esse volatilis principii, alcalinum salem constituentis, partem, quam terra cum arena arctius unita deseruit (conf. § 3), indeque colligimus, *in sale alcalino fixo esse cum terra conjunctum acidum principium*; verumtamen quoniam acidum halitum ex arena, non ex alcali, egredi supponi potest, tutiora documenta et congruens phaenomenis ratio omne dubium removebunt.

### § 13

Ad producendum alcalinum salem per incinerationem eliguntur plantae acida materia, sale essentiali dicto, succulentae, quae quo copiosior est, eo copiosius alcali ex cineribus eluitur. Hinc plantae, ex quibus sal essentialis expressus est, minus alcali exhibent, quam si expressus non fuisset.\*\* Item, si plantae non luculenter ardent, sed fumant et igne fere consumuntur

\* Stahl, De salibus cap. 8.

\*\* Neuman, de alcali fixo.

<sup>a</sup> Зачеркнуто seu potius terreum ejus miscibile; слово alcalinus исправлено из ранее написанного alcali.

<sup>b</sup> Зачеркнуто alcalinae terrae.

<sup>c</sup> Зачеркнуто ex cineribus clavellatis separatio <cum> et.

<sup>d</sup> В черновике после gravis написано id quod jam olim Stahlius animadvertit.

вступает в столь тесную связь с ними, что образует прозрачное и очень прочное тело, не разрушимое никакой известной силою огня, как это ежедневно наблюдают стеклоделы. Это <sup>а</sup> соединение <sup>б</sup> упомянутого вещества с песком ознаменовывается редкостным явлением. А именно, если такую смесь песка с постоянной щелочной солью в горшке нагреть на большом огне до расплавления, то жидкость вдруг закипает, дает пену и приходит в движение, какое бывает при соединении кислоты со щелочью; из нее выходит густой дым с тяжелым запахом кислоты.\*<sup>в</sup> Мы считаем весьма вероятным, что этот кислый дым есть часть летучего начала, входящего в состав щелочной соли, которая утратила землю, теснее соединившуюся с песком (ср. § 3), и отсюда приходим к выводу, что *в постоянной щелочной соли имеется кислотное начало, соединенное с землею*; но так как можно предположить, что кислое испарение происходит не из щелочи, но из песка, то нужны более достоверные данные и согласованное с явлениями рассуждение, которые устранят всякое сомнение.

### § 13

Для получения щелочной соли посредством озольнения выбирают растения, изобилующие кислой материей, так называемой существенной солью;<sup>31</sup> чем ее больше, тем больше вымывается щелочи из золы. Поэтому растения, из которых выжата существенная соль, дают меньше щелочи, чем если она не выжата.\*\* Далее, если растения горят не ярко, но дымят и медленно сжигаются тлеющим огнем, тогда из растений

\* Шталь, О солях, гл. 8.<sup>32</sup>

\*\* Нейман, О постоянной щелочи.<sup>33</sup>

<sup>а</sup> Зачеркнуто отделение от поташа.

<sup>б</sup> Зачеркнуто щелочной земли.

<sup>в</sup> Зачеркнуто что уже давно заметил Шталь.

gliscente, tunc multum acidi ex planta avolat, et cineribus insignis copia alcalini salis derogatur.\* Porro, si planta, quae praedita est acido nimirum volatili, ante incinerationem fuerit exsiccata, minorem quantitatem salis lixiviosi suppeditat, quam si exsiccata non fuisset.\*\* Denique tartarus vini,<sup>a</sup> omnium essentialium salium acidissimus, post destillationem ex nigerimo capite mortuo, aperto igne in cineres redacto, acerrimum copiosissimumque alcalinum salem fixum largitur, ita ut potissima ejus pars in illum convertatur; imo si<sup>b</sup> aqua acida, spiritus et oleum refunditur in<sup>o</sup> massam alcalinam superstitem, unde destillatione prius erant expressa, atque postea denuo, ut prius, destillant; tum nil fere acidi extillat, parum olei, totaque fere massa tartari vertitur in alcali.\*\*\* Ex his omnibus evidentissime patet, 1) *ad constituendos sales alcalinos fixos requiri necessario acidum (per fund. 1), 2) sales essentialia plantarum cum terra (§ 11) vi ignis arctius constringi et in mixtionem alcalium abire.*

## § 14

Acidum principium in mixtione materiae animalis adesse, ex acescentia lactis et ex celeberrimi Lemmerii commentario \*\*\*\* quidem constat; vix tamen separandum est, nec in essentialis salis formam coagulari potest; seu quod exigua quantitate reperitur, sive (ut magis probabile est) quod aliis principiis involutum lateat, adeoque terram non contingere, nec illi ustionis

\* Id., ibid.

\*\* Id., ibid.

\*\*\* Boerhaave, El. Chym. t. 2, p. 1, proc. 55.

\*\*\*\* Mémoir. A. 1720, p. 266 seqq.

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* per destillationem.

<sup>b</sup> *Зачеркнуто* spiritus tartari acidus, phlegma et oleum. *Зачеркнуто* illam.

улетучивается много кислоты, и зола лишается значительного количества щелочной соли.\* Затем, если растение, содержащее летучую кислоту, высушить до сжигания, то оно дает меньше щелочной соли, чем невысушенное.\*\* Наконец, винный камень, самая кислая из всех существенных солей, после перегонки оставляет очень черный остаток; полученная при обжигании этого остатка на открытом огне зола дает большое количество особенно едкой постоянной щелочной соли, так что очень значительная часть винного камня переходит в нее. Если к оставшейся щелочной массе прилить<sup>a</sup> подкисленной воды, спирта и масла, которые ранее были извлечены перегонкою, и затем снова, как раньше, перегонять, то почти вовсе не выгоняется кислоты, мало масла и почти вся масса винного камня превращается в щелочь.\*\*\* Из всего этого совершенно очевидно, 1) что для образования постоянных щелочных солей обязательно требуется кислота (по положению 1); 2) что существенные соли растений силою огня крепче связываются с землею (§ 11) и переходят в состав щелочей.

## § 14

Что кислое начало имеется в составе животной материи, вытекает из окисления молока и из рассуждения знаменитого Лемери;\*\*\*\* однако это начало едва поддается выделению, и его нельзя сгустить в форму существенной соли — или потому, что оно находится в незначительном количестве, или (что вероятнее) потому, что оно скрыто в соединении с другими началами и, таким образом, не может войти в соприкосновение с землею и прочно соединиться с нею во

\* Он же, там же.

\*\* Нейман, О постоянной щелочи.

\*\*\* Бургаве, Элементы химии, т. 2, ч. 1, опыт 55.<sup>34</sup>

\*\*\*\* Мемуары Академии, 1720 г., стр. 266 и сл.<sup>35</sup>

<sup>a</sup> Зачеркнуто кислого спирта виннокаменной соли, флегмы и масла.



tempore arcte associari possit. Putrefactionem vegetabilium praecedit semper fermentatio, qua maxima pars acidi dissipatur. Hinc fit, ut animalium partes et putrefacta vegetabilia nullum fixum alcalinum salem dant post incinerationem elutriandum; quod fortissimum est pro nobis a contrario argumentum. Nec parum ponderis propositae thesi addit acidorum spirituum cum lixiviosis salibus vehemens ebullitio et incalescentia, quae olim eorum odium et pugna, nunc autem verius amor et avidissimus in mutuum amplexum impetus vocatur, quem ex miscibilium congruentia proficisci procul dubio est (fund. 2).

### § 15

De horum miscibilium in<sup>a</sup> corpore lixiviosorum salium unione neminem equidem dubitaturum putamus. Verum tamen tertium miscibile phlogiston principium inter principes doctrinae viros in quaestione versatur. Clarissimi enim auctores Stahlius et Neumannus id in fixis alcalinis salibus contineri asseverant; contra alii, praesertim clar. Bourdelinus\* singulari commentario id ipsum negat. Priorem sententiam experimenta et immediata ex iisdem judicia, posteriorem<sup>b</sup> subtiliora ratiocinia experimentis munita tuentur. Equidem affirmativae veritas ex eo colligitur, quod ad productionem alcalium<sup>c</sup> oleosa materia necessario requiratur, neque eorum genesis sine pinguedine unquam contingat.\*\* Unde<sup>d</sup> inflammabili substantia per spiritum vini ex vegetabili corpore extracta, minor clavellatorum cinerum copia ex illius cineribus elicitur, quam si extractio non

\* Mémoires de l'Ac. R. d. S. a. 1728.

\*\* Stahl, Zymot. c. 12. Neum. de alcali.

<sup>a</sup> Зачеркнуто mixtione.

<sup>b</sup> Зачеркнуто eadem ipsa ut et alia experimenta nec.

<sup>c</sup> Зачеркнуто pinguis.

<sup>d</sup> Зачеркнуто ad aquae.

время сжигания. Гниению растений всегда предшествует брожение, рассеивающее большую часть кислоты. Поэтому части животных и сгнившие растения, после сжигания и вымывания золы, не дают постоянной щелочи; а это для нас самый существенный довод от противного. Немало веса придает высказанному положению бурное вскипание и разогревание кислотных спиртов с щелочными солями; ранее это рассматривалось как их ненависть и борьба, а ныне — более справедливо — как любовь и жадное стремление к взаимному объятию, что находит себе вне сомнения объяснение в совместимости составных частей (положение II).

## § 15

Относительно объединения этих составных частей в теле постоянных щелочных солей, полагаем мы, никто не усумнится. Но среди наиболее видных ученых возникает еще вопрос о присутствии третьей составной части — начала флогистона. А именно, известнейшие авторы Шталь и Нейман утверждают, что он содержится в постоянных щелочных солях; наоборот, другие отрицают это, особенно знаменитый Бурделин\* в особом исследовании. Первое мнение опирается на опыты и непосредственные из них выводы; второе<sup>a</sup> — на более глубокие рассуждения, подкрепленные опытами. Утвердительное мнение обосновывается тем, что для получения щелочей необходимо<sup>b</sup> маслянистое вещество, и их образование не происходит без какой-либо жирной материи.\*\* Поэтому, удалив горючие вещества из растений винным спиртом, из золы их получают меньшее количество поташа, чем без

\* Мемуары королевской Академии Наук, год 1728.<sup>36</sup>

\*\* Шталь, Теория брожения, гл. 12.<sup>37</sup> Нейман, О щелочи.

<sup>a</sup> Зачеркнуто теми же самими, а также и другими опытами, а равно.

<sup>b</sup> Зачеркнуто жирное.

praecessisset, \* quibus accedit ex <sup>a</sup> secundo fundamento non levis auctoritas; scilicet, alcali purissimum sincerimumque attrahit spiritum vini rectificatissimum; sin autem utrumque vel alterutrum fuerit utcunque aqua inquinatum, commixtio impeditur.\*\* Quo fit, ut inter eorum commixtionem calor a gradu 49 ad 54 (thermometri Fahrenheitiani) exoriat, qui <sup>b</sup> vix sentitur, si loco siccissimi alcali  $\circ\circ\text{♀}$  p. d. assumitur.\*\*\* Sed contra Bourdelinus ex iisdem ipsis, super quibus illi sententiam suam stabiliunt, contradictoriam deducit, eo, ut sequitur, modo.

### § 16

Affirmat enim, alcali fixum plantarum ex earundem sale essentiali seu nativo per incinerationem generari; quo fieri, ut pars illius salis acidi fixior terrae associata producat alcali; reliqua volatilior vel cum flamma dissipetur, et sal alcalinus purus relinquatur, aut restet a flamma incolumis, et sal ex cineribus eluatur medius, et quidem nitrosus, Stahlio ipso teste. In casu priore subtilius acidum copiosiore oleo, validiorem flammam producente, rapi, in posteriore autem, deficiente pingui substantia, seu quod planta sit ipsa macrior, ut Tamariscus, seu quod pingue spiritu vini extrahatur, acidum cum alcali per ustionem nato combinari, indeque salem medium generari asserit. Quoniam itaque per defectum seu abstractionem oleosi ex planta sal alcalinus etiam generatur, et tantum propter mixtio-

\* Idem, ibid.

\*\* Boerhaave, El. Ch., t. 1, p. 2, de alcali et menstr.

\*\*\* Musch., addit ad exp. A. del. Cim., p. 2, p. 158.

<sup>a</sup> Зачеркнуто quarto.

<sup>b</sup> Зачеркнуто multo.

предварительного извлечения.\* К этому присоединяется не менее веский довод, по положению <sup>a</sup> П, а именно, что самая чистая и сухая щелочь притягивает ректифицированный винный спирт; если же оба эти вещества или какое-либо из них содержат сколько-нибудь воды, то смешение их затрудняется.\*\* Поэтому при их смешивании температура поднимается с 49 до 54° (термометр Фарэнгейта); но теплота едва ощущается, если вместо весьма сухой щелочи взять виннокаменного расплавленного спирта.\*\*\* Напротив того, Бурделин из тех же самых фактов, которыми вышеназванные авторы подтверждают свое положение, делает противоположный вывод, на основании таких соображений.

## § 16

Он утверждает, что постоянная щелочь растений происходит от обжигания их существенной или природной соли, причем более постоянная часть этой кислой соли в соединении с землею образует щелочь; остальная, более летучая часть или выгоняется огнем, так что остается чистая щелочная соль, или остается не тронутой пламенем, и тогда из золы вымывается средняя соль — селитряная, по свидетельству самого Штала. В первом случае, говорит он, более тонкая кислота уходит с более обильным маслом, производящим большее пламя; во втором — за недостатком жирного начала, происходящим или потому, что берется более сухое растение, например тамариск, или оттого, что жирное начало извлекается винным спиртом, — кислота соединяется со щелочью, образовавшейся при сожжении, и дает среднюю соль. Так как все же при отсутствии или после извлечения жирной материи из растения образуется щелочная соль

\* То же, там же.

\*\* Бургаве, Элементы химии, т. 1, ч. 2, о щелочи и растворах.<sup>38</sup>

\*\*\* Мюшенбрек, Дополнение к опытам в Академии опытов, ч. 2, стр. 158.

<sup>a</sup> Зачеркнуто четвертому.

nem cum acido in neutrum salem mutatus delitescit; idcirco praesentiam inflammabilis principii ad constituendum alcali necessariam non esse concludit et ipsis experimentis Stahlī et Neumanni eorum hypothesim demonstrari posse negat. Acidum pingui substantia involutum rapi et per ignem in auras dissipari ostendit ex Lemmerii experimento, quo acidum vitrioli in colcothare post destillationem residuum affuso oleo separavit.

### § 17

Oppositas has et utraque ex parte non invalidis argumentis munitas opiniones ubi attentius consideramus, utramque partim veram, partim non ita veritati consonam esse deprehendimus. Idcirco veritatem amplexi utramque hic conciliamus, et primo cum Stahlio et Neumanno agnoscimus: *alcalinos sales habere in mixtione sua phlogiston principium; diversa tamen proportione ad reliqua miscibilia.* Secundo cum Burdelino asseveramus, *alcalinum salem fixum ex plantis incineratis generari non pro ratione pinguis earum materiae, quae mixtionem illius ingreditur, sed ipsa mediante illum ab acido plantae volatiliore liberari et nudum sisti.* Haec autem ut rite <sup>a</sup> demonstremus, <sup>b</sup> alcalinorum salium diversa natura expendenda est, quorum praecipui sunt sal tartari et sal lixiviosus plantarum.

### § 18

Tartarus generatur ex spirituosissimo uvarum succo post ejus perfectam fermentationem. Habet autem phlogiston vali-

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто expendam[us].

<sup>b</sup> Зачеркнуто praecipuorum.

и только скрывается в виде средней соли вследствие соединения с кислотою, то он заключает, что присутствие горючего начала не есть необходимое условие образования щелочи, и поэтому считает, что сами по себе опыты Штала и Неймана не могут подтвердить их гипотезу. Опираясь на опыт Лемери, который, прибавив масла, выделил купоросную кислоту, оставшуюся в колкотаре<sup>39</sup> после перегонки, он показывает, что кислота, связанная жирным началом, выгоняется огнем и рассеивается по воздуху.

### § 17

При внимательном рассмотрении этих противоположных мнений, основанных с обеих сторон на довольно веских доказательствах, мы находим, что оба они частью справедливы, частью не соответствуют действительности. Поэтому мы, стремясь к истине, согласуем оба их, и прежде всего признаем, вместе с Шталем и Нейманом, что *щелочные соли имеют в своем составе начало флогистон, однако в различных отношениях к другим составным частям*. Во-вторых, мы утверждаем с Бурделином, что *постоянная щелочная соль образуется из сожженных растений не пропорционально их жировой материи, входящей в ее состав, но что при посредстве ее щелочь освобождается от более летучей кислоты растения и остается сама по себе*. Чтобы это как следует доказать, необходимо описать разную природу<sup>a</sup> щелочных солей, из коих главные — соль винного камня и соль, вымытая из золы растений.

### § 18

Винный камень образуется из богатого спиртом сока винограда по завершении брожения его. В камне находится флоги-

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто главнейших.

dissimae fermentationi superstes,<sup>a</sup> quod tamen, cum natura sua sit maxime volatile, dubio equidem caret, id acido tartari vel etiam terrestri ejus substantiae strictius annexum vim tanti motus eluisse. Hinc autem sequitur,<sup>b</sup> idem phlogiston<sup>o</sup> actioni ignis fortiter resistere et cum terreo atque acido principio in alcalinum salem fixum coalescere facilius posse, quam si nulla fermentatio praecessisset.<sup>d</sup> Aliter autem cum plantis simpliciter incineratis<sup>o</sup> fieri. Succus enim illarum copia spirituum multo inferior est uvis: flamma vero exagitatus dissipatur et phlogiston volatilius (sylvestre dictum) concitat et rapit secum etiam illud, quod praeviae fermentationi et tandem flammae resistere posset.<sup>f</sup> Hinc minorem copiam phlogisti in cineribus plantarum quam<sup>g</sup> tartari posse relinqui<sup>h</sup> patet. Quoniam autem sal tartari cum pinguibus conspissatur in saponem, et spiritus vini rectificatissimus cum eodem siccissimo<sup>i</sup> facile jungitur, imo tincturam auream pinguem<sup>k</sup> ex eo extrahit,<sup>l</sup> quam ex pinguibus copiosam, ex salibus vero et corporibus phlogisto destitutis nullam elicere<sup>m</sup> solet;<sup>n</sup> vi igitur fundamenti<sup>o</sup> 2 et 3-ii<sup>p</sup> sequitur, salem tartari

<sup>a</sup> Зачеркнуто quod... vim ejus eludere potuit.

<sup>b</sup> Зачеркнуто vi ignis.

<sup>c</sup> Зачеркнуто mixtum.

<sup>d</sup> Зачеркнуто <ut quod cum cinerib[us]. Illud aut[em]> Simile quid.

<sup>e</sup> Зачеркнуто haud continuit, adeoque.

<sup>f</sup> Зачеркнуто Hinc minorem copiam phlogisti quam <illa> <plantae> in plantarum cineribus <relinquit[ur]> adeoque in sale fixo relinqui necesse est.

<sup>g</sup> Зачеркнуто in capite mortuo.

<sup>h</sup> Зачеркнуто debere после чего перед словом relinqui вписано posse.

<sup>i</sup> Зачеркнуто sale.

<sup>k</sup> Зачеркнуто supervacuam.

<sup>l</sup> Зачеркнуто <vi pri[m]i fundamenti> <quod> quam.

<sup>m</sup> Зачеркнуто potest.

<sup>n</sup> На полях зачеркнуто ita cum pinguibus <concrescit> conspissatur in saponem.

<sup>o</sup> Зачеркнуто quarti.

<sup>p</sup> В черновике слов et 3-ii нет.

стон,<sup>а</sup> оставшийся после очень сильного брожения; и так как он крайне летуч по своей природе, то несомненно, что он избежал силы столь большого движения, будучи прочно связан с винной кислотой или с землистым веществом винного камня. Отсюда следует, что тот же флогистон может лучше противиться действию огня и легче соединяться с кислотным началом в постоянную щелочную соль, чем без предварительного брожения. Иначе обстоит дело с растениями просто обожженными. Сок их по количеству спиртов гораздо беднее, чем виноградный; под влиянием пламени он рассеивается, приводит в движение более летучий флогистон (так называемый лесной) и уносит с собою даже то, что могло бы противиться предварительному брожению и пламени. Поэтому ясно, что в золе растений может остаться гораздо меньше флогистона, чем в [сухом остатке] винного камня. А так как соль винного камня с жирами сгущается в мыла, и с этой солью, если она совершенно суха, легко соединяется ректифицированный винный спирт, и даже извлекает из нее<sup>б</sup> жирную золотистую вытяжку — такую, какую он обычно в большом количестве извлекает из жиров, но совсем не извлекает ни из солей, ни из тел, лишенных флогистона,<sup>в</sup> то поэтому на основании положений<sup>г</sup> 2 и 3 следует, что соль винного камня заключает в своем составе начало флогистон.

---

<sup>а</sup> Зачеркнуто ускользнувший от силы.

<sup>б</sup> Зачеркнуто избыточную.

<sup>в</sup> На полях зачеркнуто с жирами сгущается в мыла.

<sup>г</sup> Зачеркнуто четвертого.



phlogiston principium in mixtione sua possidere. Caeterum sales plantarum lixiviosi quamvis etiam cum pinguedine in saponem abeant, eoque phlogiston sibi inesse ostendant; cum spiritu tamen vini rectificatissimo vix aut ne vix quidem junguntur, nec ullam coloratam pinguem tincturam cum eo exhibent. Quae omnia ut et initio hujus paragraphi proposita aperte loquuntur: *sali, tartari et lixivioso plantarum phlogiston principium inesse, et quidem priori copiosius, quam posteriori.*<sup>a</sup>

## § 19

Planta, ante combustionem exsiccata, concisa<sup>b</sup> in frusta et spiritu vini eoque macerata, donec eum tingere desinat, tandem in cineres combusta, per elutriationem dat parum aut nullum salem alcalinum: fixum purum, sed medium. Quoniam autem sal ille medius ex acido et alcali constat, sequitur, 1) genesim salis alcalini fixi extracta resinosa substantia non impediri, adeoque dictam pinguedinem<sup>c</sup> ad constituendum alcali nil contribuere, 2) quoniam resina, in planta existente, per nullam extractionem elicitam, post incinerationem sal alcalinus, acido amisso, relinquitur purus, acidum hoc, resinosa substantia irretitum, calore dissipari patet. Et hactenus Bourdelini sententia vera est. Caeterum ex iisdem non sequitur in mixtione alcalinorum salium phlogiston existere nullum, praesertim cum vini spiritu extrahatur, modo phlogiston volatilius, fixiore, quod post extractionem in planta adhuc flammam excitat, relicto<sup>d</sup> quod[cum]que alcali cinerum ingredi possit.

<sup>a</sup> Зачеркнуто Et hoc ipsum est quo alcalini sales in terris naturae alcalinae et absorbentibus deformat quae.

<sup>b</sup> В черновике после exsiccata написано concisa.

<sup>c</sup> В черновике приписано на полях quae per  $\sqrt[ss]{s}$  extracta.

<sup>d</sup> В черновике фраза заканчивается словом relicto.

С другой стороны, хотя выщелачиваемые соли растений с жирами также дают мыло и тем обнаруживают присутствие флогистона, они едва, а то и вовсе не соединяются с ректифицированным винным спиртом и не дают какой-либо окрашенной жирной вытяжки. Все это, в связи со сказанным в начале этого параграфа, явственно доказывает, что *начало флогистон находится в соли винного камня и в щелоче растений, и в первой его больше, чем во втором.*<sup>a</sup>

### § 19

Растение, перед сжиганием высушенное в измельченном виде и обработанное винным спиртом до тех пор, пока перестанет его окрашивать, затем сожженное в золу, при выщелачивании мало или вовсе не дает чистой постоянной щелочной соли, но дает соль среднюю. Так как эта средняя соль состоит из кислоты и щелочи, то мы заключаем, что 1) извлечение смолистого вещества не препятствует образованию постоянной щелочи, так что названный жир<sup>b</sup> ничего не дает для образования щелочи; 2) так как в том случае, если смола, существующая в растении, не извлечена из него какой-либо вытяжкой, после обжигания остается чистая щелочная соль без кислоты, то очевидно, что эта кислота, приставшая к смолообразному веществу, рассеялась от теплоты. Постольку вывод Бурделина правилен. Но из этого не следует, что совершенно нет флогистона в составе щелочных солей, тем более, что он извлекается винным спиртом — но только более летучий флогистон, оставив более постоянный, который и после извлечения возбуждает в растении пламя и может также войти в состав оставшейся щелочи золы.

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* Вот почему щелочные соли в землях щелочной природы и поглощающих.

<sup>b</sup> *В черновике на полях приписано* извлеченный при помощи винного спирта.

## § 20

Praeterea differunt sales alcalini, praesertim plantarum, quantitate vel qualitate materiae terrestri: qui enim ex tenerioribus vegetabilium partibus eliciuntur, subtiliores sunt et teneriores; contra ex solidioribus truncis elicitum sunt robustiores et grossiores. Inter haec autem alcalinorum salium miscibilia (quae plura tribus non innotuerunt) quantitatis ratio nondum determinari potest; non enim suppetunt experimenta, ex quibus vel utcumque id conjectare possemus; nisi quod phlogiston parcissime omnium ex ejus subtilitate, acidum vero copiosissime alcalinis inesse, ex confectione salis tartari ex <sup>a</sup> mero acido colligere licet. Omnia vero haec principia aqueo humore temperantur, pro varia quantitatis suae ratione; quod notissimum est.

## § 21

Et haec de alcali in genere dicta sunt, quorum pleraque, fere omnia, ad alcali nitri referenda sunt. Reliqua quae ejusdem specifica sunt, paucis hic indicamus; et quidem 1) quoniam ad nitrum conficiendum adhibentur cineres plantarum, ut inferius patebit, dubium sane non est, quin <sup>b</sup> *alcalinum salem nitri clavellati cineres plerumque constituent*; 2) cum ad lixivium, <sup>c</sup> ex quo nitrum excoquitur, etiam calx viva <sup>d</sup> cineribus jungatur, maxime probabile est *terram quandam alcalinae naturae accedere* <sup>e</sup> *illius mixtioni*; idque sequentibus probatur: 1) quod nitrum in aqua solutum diutiusque digestum terram deponat; \* 2) quod nitrum ex spiritu suo et alcali fixo plantarum regene-

\* Boerhaave, Elem. Chym., t. 1, p. 2, de terra.

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* puro.

<sup>b</sup> *Зачеркнуто* ad constituendum nitrum.

<sup>c</sup> *Зачеркнуто* nitri rite parandum.

<sup>d</sup> *Зачеркнуто* <adhibeatur> <ess[et]> admi[sceatur].

<sup>e</sup> *Зачеркнуто* <per miscendum> in.

## § 20.

Кроме того, щелочные соли, особенно растений, различаются количеством и качеством землистого вещества: те, которые выщелачиваются из более нежных частей растений, более мягки и нежны; наоборот, выделенные из более толстых стеблей — крепче и грубее. Количественное взаимоотношение этих составляющих щелочных солей (больше трех их не обнаружено) пока еще не может быть определено: нет опытов, из которых об этом можно было бы что-либо заключить, — разве что флогистона, как весьма тонкого, меньше всего, кислоты же весьма много — как можно судить по приготовлению соли винного камня из чистой кислоты. Все эти начала смягчаются водяной влажью, в зависимости от ее количества, что достаточно известно.

## § 21

Все это мы считали нужным сказать вообще о щелочах, но большая часть сказанного, почти все, должно быть отнесено к щелочи селитры. Об остальном, что характерно для селитры, укажем в немногих словах. А именно: 1) так как для приготовления селитры применяется, как ниже показано, зола растений, то несомненно, что *поташ золы составляет в большей части щелочную соль селитры*; 2) так как к щелоку, из которого вываривается селитра, прибавляется, кроме золы, негашеная известь, то весьма вероятно, что *в состав ее входит некоторая земля щелочной природы*. Это подтверждается следующим: 1) селитра, растворенная в воде и долго дигерируемая, выделяет землю,\* 2) селитра, возрожденная из своего спирта и постоянной щелочи растений, мягче и более едка, — так как щелок ее при кипячении в оловянных сосудах действует на них; но если пропустить щелок через негашеную известь, то он делается инертнее

\* Бургаве, Элементы химии, т. I, ч. 2, О земле.<sup>40</sup>

ratum sit tenerius et corrosivius, quippe in stanneis vasis coctum ejus lixivium ipsa aggreditur, at, si per calcem vivam transcolatur, fit ruidius et corrosivam illam vim amittit.\* Sed de his infra (§ ) uberius. Hic tamen monemus, ex qualitibus nitri fixi naturam nitrosi alcali explicare tutum non esse, cum residuo suo spiritu acido sit inquinatum, qui affuso  $\circ\circ \oplus$  li manifestus egreditur. Item pro ratione inflammabilitatis, quo per deflagrationem figitur, differt; cum inflammabilibus aquosis redditur minus causticum, quam cum siccis detonatum; cum metallis maxime omnium causticum.\*\* Id tamen contra dicta superius (§ 1) non urget, cum alcalina nitri fixi natura aliunde satis nota sit.

## § 22

Et haec de nitri mixtione sufficere videntur, quantum nempe ad exponendam ejus genesim requiritur. Ex quibus patet, *nitrum esse corpus duplicatae mixtionis: scilicet imprimis constare ex acido spiritu et sale alcalino fixo;<sup>a</sup> hunc vero componi ex acido principio terrae arctius sociato, accedente pauco phlogisto, et terra calcarea,<sup>b</sup> omnibus aqua plus minusve temperatis: illum autem combinatum esse ex eodem acido principio et phlogisto aquae insidentibus.* Rationem spiritus <sup>c</sup> rectificatissimi in nitro ad alcali et utriusque ad aquam clarissimus Neumannus assignavit sequentem: acidi  $\frac{1}{4}$ ; alcali  $\frac{1}{4}$ ; aquae  $\frac{1}{2}$ .\*\*\*  
De acido idem affirmat Kunkelius.\*\*\*\*

\* Stahl, De nitro, c. 2 et 3.

\*\* Neumann, De alcali fixo.

\*\*\* Dissert. de alcali fixo. В черновике далее написано Henkelius.

\*\*\*\* In laboratorio Chymico, part. 2, cap. 6.

<sup>a</sup> Зачеркнуто plantarum.

<sup>b</sup> Вместо calcarea в черновике alcalina.

<sup>c</sup> Зачеркнуто  $\text{Oxi}$ .

и теряет разведующую свою способность.\* Но об этом речь будет ниже (§ ). Здесь, однако, напомним, что неправильно выводить свойства селитряной щелочи из свойств постоянной селитры, так как щелочь в ней загрязнена оставшимся в ней кислотным спиртом, который явственно уходит по прилитии купоросного масла. Имеется различие и в отношении воспламеняемости, в соответствии с тем, что воздействует на селитру при сгорании: с горючими жидкостями она становится менее едкой, чем при детонации с твердыми телами, и особенно едкой становится с металлами.\*\* Это не противоречит сказанному выше (§1), так как и помимо этого достаточно известна щелочная природа постоянной селитры.

## § 22

Считаем сказанное о составе селитры достаточным, чтобы рассматривать рождение ее. Из предшествующего явствует, что *селитра есть тело двойного смешения, т. е. она прежде всего состоит из кислотного спирта и постоянной щелочной соли;*<sup>a</sup> *последняя же слагается из кислотного начала, более прочно связанного с землею, и из небольшого количества флогистона и известной*<sup>b</sup> *земли, причем все это более или менее разбавлено водою. А кислый спирт сложен из того же кислотного начала и флогистона, находящихся в воде.* Известный Нейман дал такое отношение селитряного вполне ректифицированного спирта в селитре к щелочи и обоих к воде: кислоты  $\frac{1}{4}$ , щелочи  $\frac{1}{4}$ , воды  $\frac{1}{2}$ .\*\*\* О кислоте то же подтверждает Кункель.\*\*\*\*

\* Шталь, О селитре, гл. 2 и 3.<sup>41</sup>

\*\* Нейман, О постоянной щелочи.

\*\*\* Диссертация о постоянной щелочи. В черновике далее написано Генкель.

\*\*\*\* В Химической лаборатории, ч. 2, гл. 6.<sup>42</sup>

<sup>a</sup> Зачеркнуто растений.

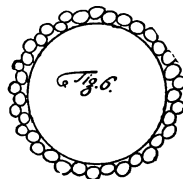
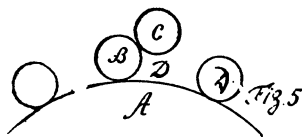
<sup>b</sup> В черновике щелочной.

## § 23

Haec interior nitri natura est, sensibus in toto minime obvia et chymica modo analysi aperienda. Quae quidem miscibilium numerum, qualitatis,<sup>a</sup> imo et quantitatis rationem saepe ostendit; situm tamen et ordinem, quo miscibilium corpuscula, ut et mixti particulae, disponuntur, expiscari per eam non datur. Hujus autem notitia ut jucunda, ita quoque utilis esset ad distinctam perceptionem mixti, si completa et certa haberi posset. Sed quoniam ad haec dispicienda nec armatus oculus pertinere potest, idcirco, ex qualitatibus ipsorum miscibilium et ex forma externa nitri quantum fieri potest, id conjectare tentabimus. Qua in re cum ratio nullo fundamento satis firmo inniti possit, imaginationem potius sequemur.

## § 24

Principium acidum ex minutioribus multo particulis, quam terram constare, fixissimum pigerrimumque hujus ingenium et



agilis penetransque illius natura prodit. Cum autem acidum maximam<sup>b</sup> partem alcalini salis constituat (§ 20), probabile sane est, unam terrae particulam pluribus acidi principii moleculis, firmiter eidem adhaerentibus, obsideri, phlogisti corpusculis paucis hinc inde interspersis et aqua undique ambiente, ut

<sup>a</sup> В черновике qualitates.

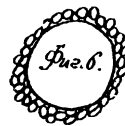
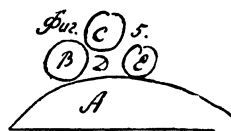
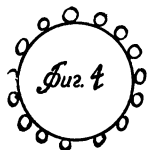
<sup>b</sup> В черновике maximam исправлено на magnam.

## § 23

Такова внутренняя природа селитры— для чувств в целом отнюдь не явственная и подлежащая раскрытию химическим анализом. Таковой дает число составляющих, отношение их качественное и часто даже количественное; но при помощи его невозможно разгадать порядок и места, по которым располагаются как корпускулы составляющих, так и частицы смешанного тела. А познание этого было бы весьма ценным и полезным для подробного изучения смешанного тела, если бы только могло быть полным и достоверным. Но так как рассмотреть это не может даже и вооруженный глаз, то мы попытаемся догадаться об этом, насколько возможно, на основании качеств самих составляющих и на основании внешнего вида селитры. И так как здесь рассуждение не может опираться на достаточно прочное основание, мы больше будем руководствоваться воображением.

## § 24

Соответственно весьма постоянным и малодетальным свойствам земли и быстрой, проникающей природе кислот-



ного начала, последнее должно состоять из гораздо более мелких частиц, чем первая. А так как кислота составляет наибольшую<sup>a</sup> часть щелочной соли (§ 20), то весьма вероятно, что одна частица земли окружена несколькими частицами кислотного начала, плотно приставшими к ней, причем немногие корпускулы флогистона рассеяны между ними, а вода окружает со всех сторон, как показывает фиг. 4.

<sup>a</sup> В черновике наибольшую исправлено на большую.



repraesentat figura 4. Cum vero acidus spiritus cum alcalino sale confunditur, tum particula illius *C* [fig. 5.] contingit quamprimum particulam *B*,<sup>a</sup> terreae moleculae *A* in alcali adhaerentem, versus hanc juxta *B* (per<sup>b</sup> hypothesim in prolegom. fund. 2) volvitur, in spatium *D* inter *B* et *E* irruit, aërem in hoc delitescentem elidit. Hic vero ex pluribus poris expulsus in bullulas coit, in spumam expanditur, et particulae per ejusmodi conflictum et frictionem calorem concipiunt. Acidi particula *C*, si pura est et ab aliis principiis libera, magis cum acida particula *B* congruit, adeoque violentius in spatium *D* penetrat profundiusque. Contra, si phlogisto vel alio principio connexo<sup>c</sup> sociata, tam alte inde ingredi tamque firmiter inibi haerere nequit. Quo fit, ut nitrosum acidum, impediente phlogisto, minore vi alcali suo inhaeret, atque adeo puriore acido universalis excutiat necesse est.<sup>d</sup> Porro particulis acidi spiritus hac ratione, inter se homogeneis, alcalino sali insidentibus, ut fiat corpusculum salis medii [fig. 6], prioris activitas coërcetur et acor obtunditur; posterioris asperitas exaequatur, minuitur corrosivitas, proditque sal medius naturae mitioris, ita ut penetrantissimus nitri spiritus et acre alcali in corpus non ita<sup>e</sup> sapidum concrecant.

## § 25

Corpuscula nitri ita comparata si sphaericam figuram, quam plerumque minima naturae in cumulum congesta affectant, habere

<sup>a</sup> Зачеркнуто terrae in al. . .

<sup>b</sup> Зачеркнуто suppositi.

<sup>c</sup> Зачеркнуто <sociata> comita[ta].

<sup>d</sup> Слов necesse est в черновике нет.

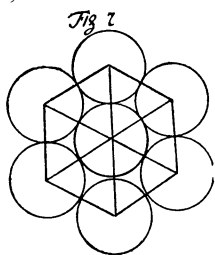
<sup>e</sup> В черновике вместо слов non ita написано blande поверх зачеркнутого vix.

Когда кислый спирт сливается со щелочной солью, то частица его *C* [фиг. 5] касается прежде всего частицы *B*, приставшей к земляной молекуле *A* щелочи, вращается по направлению к ней около *B* (по гипотезе предисловия, положение 2), входит в малое пространство *D*, между *B* и *E*, и вытесняет скрытый там воздух. Этот воздух, выгнанный из нескольких пор, собирается в пузырьки и распространяется в пену, и частицы от таких столкновений и трения нагреваются. Частица кислоты *C*, если она чиста и не содержит других начал, более совмещается с кислой частицей *B* и тем сильнее и глубже проникает в пространство *D*. Наоборот, если она соединена с флогистоном или другим связанным с ней началом, то не может так легко туда войти и так прочно там засесть. Поэтому селитряный спирт, вследствие оказываемой флогистоном помехи, с меньшей силою пристаёт к своей щелочи и, таким образом, неизбежно выгоняется более чистой общей кислотой. Далее, так как частицы кислотного спирта, между собою однородные, находятся среди частиц щелочной соли, образуя вместе с последними корпускулу средней соли [фиг. 6], то у спирта уменьшается активность и смягчается кислотность; а у щелочной соли грубость сглаживается, едкость понижается и образуется средняя соль более нежной природы, так что всепроникающий спирт селитры и едкая щелочь соединяются в тело не столь резкого вкуса.

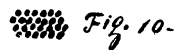
## § 25

Если мы предположим, что так составленные частицы селитры имеют сферическую форму, к каковой по большей части стремятся мельчайшие природные тела, собирающиеся в кучу, то будет очень легко объяснить, почему селитра вырастает в шестигранные кристаллы. Хотя все это основано почти на одном воображении, однако превосходно отвечает природе составных частей селитры и потому приобретает некоторый

supponimus, facillimum erit exponere, qui fit, ut nitrum in hexaëdros crystallos concreseat. Haec quamvis imaginatione fere sola fulciuntur, optime tamen cum natura miscibilium nitri conveniunt, atque adeo aliquam sibi auctoritatem conciliant. Sint enim ejusmodi corpuscula sex ita juxta se posita, ut lineae rectae, centra eorum connectentes, <sup>a</sup> forment triangula aequilatera [fig. 7]: resultabit inde figura <sup>b</sup> sex<sup>o</sup> lineis terminata, <sup>d</sup> qualia fieri solent segmenta prismatum nitri. Hunc in modum situ eodem particulae nitri, numero fere infinitae, dispositae con-



stituent prismata nitri crystallina laterum licet plerumque inaequalium, quae tamen semper sunt parallela et supposito situ haud repugnantia, ut apparet ex figuris 8, 9 et 10. Caeterum proposita conjec-



tura triplici ratione confirmatur: 1) quod in hac<sup>o</sup> explicandi methode non supponuntur particulae ejusdem figurae, quam ipsae crystallos  $\odot$ ri habent, adeoque nec quaestio manet ultro solvenda, ut plerumque fieri solet; 2) quod anguli crystallos nitri respondeant supposito situ particularum; cum plerumque singuli  $120^\circ$  efficiant; 3) quod reliquae crystallos species ex hac hypothese feliciter explicari possint; e. g. salis cubicos crystallos explicaturus supponere potest particulas salis in eo situ, ut lineae, centra eorum conjungentes, includant quadratum.<sup>f</sup>

<sup>a</sup> Зачеркнуто describant.

<sup>b</sup> Зачеркнуто hexa[ëdri].

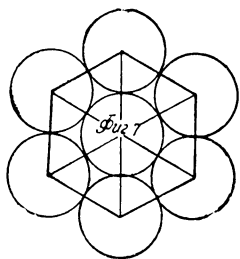
<sup>c</sup> Зачеркнуто later[ibus].

<sup>d</sup> В черновике inclusa.

<sup>e</sup> Зачеркнуто hypothese.

<sup>f</sup> В черновике следует: Haec omnia quamvis imagi[na]tionis vi procreata sunt, tamen cum natura miscibilium nitri cumque externa ejus figura consentiunt, atque ideo sibi aliquam auctoritatem inde conciliatura videntur.

вес. Действительно, пусть шесть корпускул расположены друг около друга так, что прямые линии, соединяющие их центры, образуют равносторонние треугольники [фиг. 7]: в результате получится фигура, ограниченная шестью линиями, подобная разрезу призм, образуемых селитрою. Частицы селитры, размещенные таким образом почти в бесконечном числе, образуют кристаллические призмы селитры, правда, часто с неравными сторонами, которые однако всегда параллельны и отвечают предположенному размещению, как показывают фигуры 8, 9 и 10. Впрочем, предложенная догадка подтверждается трояким образом: 1) при этом способе объяснения форма ча-



стиц не предполагается такою же, какую имеют сами кристаллы селитры, и вопрос не остается поэтому без ответа — как это нередко бывает; 2) углы кристаллов селитры соответствуют предполагаемому расположению частиц, так как обычно каждый из них составляет  $120^\circ$ ; 3) на основании нашей гипотезы можно легко объяснить другие роды кристаллов, например кубические кристаллы поваренной соли, предположением такого расположения частиц соли, что линии, проходящие через их центры, составляют квадраты.<sup>а</sup>

<sup>а</sup> В черновике следует Хотя все это создано силой воображения, но согласуется с природой составных частей селитры и с ее внешним видом, а потому представляется заслуживающим некоторого доверия.

## CAPUT 2

## DE GENERATIONE NITRI, EJUS CONFECTIOE

§ 26 <sup>a</sup>

In explicanda productione nitri omnem, quam possumus, operam collocabimus, ut primo modum, quo in Europa potissimum produci solet, accurate describamus, porro ex nitri ipsius mixtione et ingenio eorum, quae ad ipsum procreandum concurrunt, explicabimus,<sup>b</sup> quid et quomodo haec ad miscibilia illius contribuant. Denique propositis extemporaneis nitri compositionibus <sup>c</sup> explicationem confirmabimus.<sup>d</sup>

## § 27

Quoniam experientia docuit, excrementa animalium, potissimum vero fimum equinum, qui in loco umbroso consenuit et, quasi pruina obductus, albicat, ut et muros, ex terra limosa cum stramine extractos et calce incrustatos ac similiter interdum quasi canitie pruinosa albicantes (quod accedente animalium urina citius efficitur) adhibitis certis Encheiresibus nitrum exhibere; idcirco nitri confectores has materias sollicite in usum suum colligunt, et cum animadverterint, recentia ejusmodi corpora nihil nitri producere,<sup>e</sup> <sup>o</sup> propterea, quidquid ad putrefactionem confert, congerunt. Itaque non solum animalium partes facile putrescentes et eluacra coquinarum, sed et vegetabilia putredine infecta accumuluntur. Roduntur parietes casarum rusticarum, ex argilla et stramine extracti, ad digiti crassitiem,

\* Hist. Ac. R. S. an. 1717, p. 30.

<sup>a</sup> Начало параграфа зачеркнуто De nitri productione dictum.

<sup>b</sup> Зачеркнуто modum.

<sup>c</sup> В черновике confectionibus.

<sup>d</sup> В черновике следует: Ultimo de nitro collectio, murali et aphro nitro meditationes subjungemus. В чистой копии эти слова зачеркнуты.

<sup>e</sup> Далее в тексте зачеркнуто ideo accumu[lant].

## ГЛАВА 2

## О РОЖДЕНИИ СЕЛИТРЫ И ЕЕ ПРОИЗВОДСТВЕ

## § 26

При описании производства селитры мы расположим по возможности весь материал так, чтобы сперва подробно рассказать о способах добычи селитры в Европе; затем объяснить из состава самой селитры и характера веществ, служащих для ее получения, что и как способствует образованию составных частей ее. Наконец, подкрепим объяснение, предложив способы быстрого изготовления селитры.<sup>a</sup>

## § 27

Как научил опыт, помет животных, особенно конский навоз, который, пролежав долго в тенистом месте, белеет, как бы покрываясь инеем, а равно и стены, сделанные из глины и соломы и покрытые известкою, которые также белеют, как бы от седого инея (что быстрее делается при обливании их мочою животных), в результате известных процедур показывают наличие селитры. Поэтому производители селитры тщательно собирают эти материалы для своих надобностей, а когда они заметили, что свежие тела такого рода не производят селитры,\* то стали применять то, что способствует гниению. Они собирают не только легко гниющие части животных и кухонные отбросы, но и растения, подверженные гниению. Со стен деревенских хижин, построенных из глины и соломы, снимают слой в палец толщиной, что некоторым предоставляется в виде государственной при-

\* История королевской Академии наук, год 1717, стр. 30.<sup>43</sup>

<sup>a</sup> В черновике следует Присоединим, наконец, соображения о селитре сборной, стенной и пенистой.

quod privilegio principum quibusdam conceditur.\* Porro<sup>a</sup> colliguntur saponariorum abjecti cineres et terra coemeteriorum congeritur. Interim non assumuntur lubenter ejusmodi materiae, quae soli aprico diutius expositae fuerunt. Admiscentur praeterea ex vegetabilibus folia recentia et decidua salicum, recentes et teneriores surculi abietum et aliarum arborum sapidiorum frondes, folia cucurbitarum, herba quaelibet acri et acido sapore praedita, stramen fabarum et pisorum, omne denique vegetabile, quod ex hortis et arvis, ut inutile,<sup>b</sup> eradicatur, ad congerendos cumulos nitriferos ut utilissimum consarcinatur. Nonnunquam adjiciuntur faeces et recrementa cerevisiae, ut et spiritus vini ex frumento parati.

## § 28

Congestae hujusmodi animalium et vegetabilium partes,<sup>o</sup> cum terrestri limosa substantia permixtae, libero aëri exponuntur vallorum instar in oblongos cumulos formatae inter se parallelos, ita ut unus ab ardentissimi aestivi solis<sup>d</sup> radiis alterum defendat: idcirco plerumque ab oriente versus occidentem, quoad longitudinem suam, extenduntur. Insuper clauduntur septo, ex eadem nitrifera materia ad duas orgyas in altum educto, quo umbra cumulis<sup>e</sup> inducatur, quae ut tanto major sit, plantantur versus meridiem imo in cumulorum intervallis arbores frondosae, quae praeter id deciduis foliis novam cumulis materiam suggerunt. Porro quoniam aqua pluviae copiosior<sup>f</sup> damnum<sup>g</sup> nascenti tenero

\* Stahl, De nitro, cap. 2.

<sup>a</sup> Porro написано над зачеркнутым Rodun[tur].

<sup>b</sup> Зачеркнуто projicitur.

<sup>c</sup> Зачеркнуто <quae> <qu[ae]> si tempus permittit, exsiccantur prius.

<sup>d</sup> Зачеркнуто rabio[sis].

<sup>e</sup> Зачеркнуто concilietur.

<sup>f</sup> В черновике copiosioris.

<sup>g</sup> Зачеркнуто embrioni.

вилегии.\* Затем собирают выкинутую мыловарами золу, землю с кладбищ. При этом избегают тех веществ, которые долго лежали на открытом солнце. Кроме того, из растительных материалов примешивают свежие и опавшие листья ив; свежие и нежные ростки елей и листья других пахучих деревьев; листья тыкв; травы, содержащие едкий, кислый сок; солому бобов и гороха; наконец, всякие растения, удаляемые из огородов и из полей как ненужные. Из всего этого, как весьма полезного [материала], сооружают селитряные кучи. Иногда прибавляют еще отстой и отбросы пивного производства, а также полученные при выкуривании винного спирта из хлеба.

## § 28

Названные части животных и растений<sup>a</sup> смешивают с илистой землей и выставляют на открытый воздух в длинных кучах, наподобие валов, параллельных между собою, так чтобы один вал защищал другой от лучей жгучего летнего солнца; поэтому обыкновенно их вытягивают в длину с востока на запад. Кроме того, они обносятся стенкою, выведенной на высоту двух сажен и сделанной из того же селитроносного материала; этим доставляется тень кучам, а чтобы она была еще больше, по южному краю, а также между валами сажают тенистые деревья, которые к тому же опавшими своими листьями дают новый материал для куч. Далее, так как слишком обильная дождевая вода вредит нежной рождающейся селитре, то вокруг куч вырывают канавы, иногда даже закрывают кучи соломенной крышей, оставив по сторонам свободный доступ воздуху. Снаряженные таким образом

\* Шталь, О селитре, гл. 2.

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* предварительно, если позволяет время, высушенные.



nitro adfert; ideo colliquiae circa cumulos effodiuntur, imo nonnulli tecto stramineo eos operiunt, omni e regione libero aëris accessu relicto. Parati hunc in modum et muniti ab injuria coeli cumuli adsparguntur subinde urina putrida vel etiam eluacris coquinarum rancidis.

### § 29

Postquam cumuli nitro impraegnati <sup>a</sup> sunt, cujus indicium est similis lanae seu pruinae albicans materia, lateribus eorum adhaerens, tum sumitur nitrifera eorum terra et in loco umbroso leniter exsiccat, si humoris indicia prodit: tandem vero ad incoctionem sequenti modo praeparatur. In cupam, duobus fundis instructam, quorum superius mobile frequentibus foraminibus pertusum, ab inferiore duobus vel tribus digitis distat et stramine ad quattuor pollices tectum est; ingeritur stratum terrae nitrosae quattuor digitos altum, cui superimponitur aequale stratum cum calce viva mixtorum cinerum, qui post deflagrationem robustiorum lignorum colliguntur. Sequitur stratum terrae nitrosae pari quantitate eorundem cinerum cum calce viva mixtorum supertegendum. Et sic stratum super stratum continuatur, donec cupa fere <sup>b</sup> integra repletur. <sup>c</sup> Ejusmodi cuparum numerus respondere solet quantitati terrae nitrosae. Superinfunditur tandem materiae aqua tepida, ut eam duos vel tres digitos excedat. Omni hoc apparatu per noctem in quiete reposito, mane sequenti epistomium cupae ad fundum inferius aptatum aperitur, lixivium in suppositam alteram cupam excipitur, primo turbidum et super nitriferam materiam refundendum, donec limpidius profluat. Evacuata cupa superiore rursus pura aqua infunditur, et per epistomium elicitur lixivium priore multum tenuius. Utrumque cupis aliis materia nitrosa nondum elutriata refertis infunditur et per epistomia educitur, donec nitro satis fuerit impraegnatum.

<sup>a</sup> Зачеркнуто obser. . .

<sup>b</sup> Зачеркнуто plena in.

<sup>c</sup> Зачеркнуто Pro quantitate terrae nitrosae.

кучи, предохраненные от воздействия непогоды, многократно поливаются разлагающейся мочою или загнившими кухонными помоями.

### § 29

Когда кучи обогатились селитрою, признаками чего является белесоватая материя, появляющаяся на боках их, похожая на шерсть или на иней, то взятая из них селитроносная земля медленно высушивается в тенистом месте, если в ней заметна влажность; затем она подготавливается для выварки таким образом. В сосуд с двойным дном, в котором верхнее подвижное дно, снабженное частыми отверстиями, отстоит от нижнего на два-три пальца и покрыто соломою на четыре дюйма, помещается слой селитроносной земли толщиной в четыре пальца и сверх него такой же толщины слой золы, полученной сжиганием более твердых древесных пород и смешанной с негашеной известью. Затем кладут опять слой селитроносной земли, такой же толщины, над ним слой такой же золы с негашеной известью, и так далее, слой за слоем, пока сосуд не будет почти весь заполнен. Число таких сосудов соответствует количеству селитроносной земли. Сверх всего этого наливают теплую воду так, чтобы она покрывала весь материал на два-три пальца. На ночь оставляют все спокойно стоять, а на следующее утро, открыв отверстие, находящееся в нижнем дне, спускают щелок в подставленный другой сосуд. Жидкость сперва течет мутная; ее снова наливают сверх селитроносной материи, пока она не станет вытекать более прозрачной. Когда верхний сосуд освободится от воды, в него снова наливают чистой воды и получают через выпускное отверстие щелок гораздо слабее предыдущего. Оба щелочных раствора наливают затем в другие сосуды с селитряной материей и выпускают из отверстий сосудов до тех пор, пока раствор не насытится достаточно селитрою.

## § 30

Cineres <sup>a</sup> et calx viva ideo nitrosae materiae adjici solent, quia haec sola eluta nitrum fixum verum non exhibet, sed lixivium vix ita inspissari <sup>b</sup> potest, ut tandem in crystallinam formam eamque nimium teneram et fragilem coalescat: inter decoctionem maxima pars avolat et per auras dissipatur. Gracillimae crystalli inde collectae vi fulminea multum sunt inferiores vero et fixo nitro; quare multum convenit cum illo sale ammoniaco, quod ex sale volatili urinoso et ex spiritu <sup>c</sup> nitri <sup>d</sup> paratur. Contra vero per cineres et calcem transcolatum lixivium largitur nitrum fixissimum, robustissimum et vi elastica pernicissimum.\*

## § 31

Lixivium nitrosum, quamprimum incoctione dignum per examen judicatur, infunditur in ahenum cupreum, altum magis, quam amplum, fundum versus in conum truncatum desinens. Immergitur lapidibus oneratum ligneum haustum, ejusdem prope figurae, quam habet ahenum, magnitudine multum cedens, ita ut inter parietes ejus et aheni sufficiens sit spatium; fundum ejusdem a fundo aheni distet tres vel duos digitos, et labra ad insignem profunditatem intra superficiem lixivii lateant. Ad unam extremitatem aheni super murum fundi <sup>e</sup> collocatur cupa lixivio plena, epistomio in ahenum directo et aperto, ita ut lixivii tantum aheni instillet, quantum coctione in vapores resolvitur. Durante coctione materia terrestris a lixivio secernitur et in

\* Stahl, De nitro, cap. 1.

<sup>a</sup> Зачеркнуто clavell[ati].

<sup>b</sup> Зачеркнуто sole<a>t.

<sup>c</sup> Зачеркнуто salis ammo[niaci].

<sup>d</sup> Зачеркнуто con[fficitur].

<sup>e</sup> В черновике furni.

## § 30

Золу<sup>a</sup> и негашеную известь прибавляют к селитроносной материи, потому что последняя одна при вымывании не обнаруживает истинной постоянной селитры; насыщенный ею щелок едва может настолько сгуститься, чтобы дать кристаллы, притом очень нежные и хрупкие; при выварке большая часть их улетучивается и рассеивается по воздуху. Эти тонкие, образовавшиеся так кристаллы по взрывчатой силе гораздо слабее истинной постоянной селитры; они во многом сходны с той аммониевой солью, которая готовится из летучей мочевой соли и селитряного спирта. Наоборот, щелок, пропущенный через золу и известь, обогащается самой постоянной селитрою, весьма сильной и обладающей очень большой упругостью.\*

## § 31

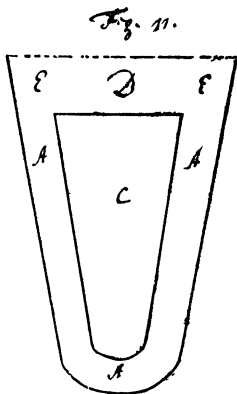
Когда селитряный щелок по исследовании будет признан готовым для выварки, то его наливают в медный котел, более высокий, чем широкий, и сходящийся ко дну в усеченный конус. В него помещают деревянный черпак, нагруженный камнями, приблизительно той же формы, как котел, но много меньших размеров, чтобы между стенками его и котла было достаточное расстояние; дно его отстоит от дна котла на два-три пальца, а края его должны находиться на значительной глубине под поверхностью щелока. У края котла, над стенкою дна,<sup>b</sup> помещается наполненная щелоком чашка с отверстием, направленным в котел и открытым, так чтобы в котел втекало столько же щелока, сколько при варке уходит в виде пара. Во время выварки землистая материя выделяется из щелока и собирается в черпаке; без него она осаждалась бы

\* Шталь, О селитре, гл. 1.

<sup>a</sup> Зачеркнуто поташ.

<sup>b</sup> В черновике печи.

haustro colligitur, quae alias remoto haustro ad fundum et latera aheni accrescit, eaque corrodit non sine pecuniae et laboris damno, ut apparet ex Erkeri doctrina de nitri confectione,\* quando usus haustri ignorabatur.<sup>a</sup> Phaenomenon hoc proficitur a varia<sup>b</sup> calefactione lixivii, a diversa ab igne distantia profecta. Etenim in spatio AAA [fig. 11] inter aheni atera et haustum<sup>c</sup> magis incalescit lixivium, quam in haustro ipso, adeoque magis exagitur. Hinc terrea illa substantia, a lixivio semet secernens et ipsum sensim turbidum reddens, quae in haustum ascendit ad EE et versus D profecta,<sup>d</sup> sine mora ob majorem quietem liquidi praecipitatur in C,<sup>e</sup> reliqua in parte lixivii A natans, fortius concussa, prius subsidere nequit, quam ut<sup>f</sup> ad notabilem densitatem augeatur. Interim autem<sup>g</sup> majore calore agitatum lixivium in haustum ingreditur, cum limpido permiscetur, quiescit, faeces deponit; et sic continuato motu<sup>h</sup> terrestris substantia omnis fere in haustum secedit.



\* Aula subterranea, lib. 5.

<sup>a</sup> Зачеркнуто. Ты, господи, сохраниши и соблюдеши.

### § 32

Explicatio hujus phaenomeni quamvis ad reddendam rationem compositionis et geneos nitri nihil adferat.

<sup>b</sup> Зачеркнуто rarefactione.

<sup>c</sup> Зачеркнуто praesertim circa fundum.

<sup>d</sup> В черновике вместо in haustum ascendit ad EE et versus D profecta написано in haustro ostenditur.

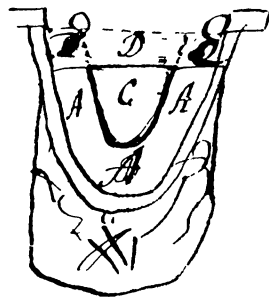
<sup>e</sup> Слов in C в черновике нет.

<sup>f</sup> Зачеркнуто insigni densitate.

<sup>g</sup> Зачеркнуто ob majorem levi[ta]tem specificam <sursum cu[r]rit-lixivi[um]>.

<sup>h</sup> Зачеркнуто <semper> sec[edit].

на дне и стенках котла и разъедала бы их, что вызывает трату денег и работы, как это видно из сочинения Эркера\* о приготовлении селитры, когда еще не умели пользоваться черпаком.<sup>а</sup> Описанное явление происходит от различного<sup>б</sup> нагревания щелока, находящегося на разном расстоянии от огня. А именно, в пространстве ААА [фиг. 11] между стенками котла и черпаком<sup>в</sup> щелок нагревается больше, чем в самом черпаке, и поэтому приходит в более сильное движение. Оттого упомянутое землистое вещество, выделяющееся из щелока и делающее его мало-помалу мутным, поднимается в черпак к ЕЕ, идет к D и немедленно, вследствие большего спокойствия жидкости, осаждается в С; остальное, плавающее в части щелока А, находясь в сильном движении, не может осесть, прежде чем соберется в более значительном количестве. А за это время щелок,<sup>г</sup> возбуждаемый большей теплотою, входит в черпак, смешивается со светлым щелоком, успокаивается и выделяет осадок; таким образом, при непрерывном движении, землистое вещество почти все выпадает в черпаке.



Фиг. 11.

\* Подземный дворец, кн. 5.<sup>44</sup>

<sup>а</sup> Зачеркнуто Ты, господи, сохраниши и соблюдеши.

### § 32

Хотя объяснение этого явления ничего не дает для исследования состава и зарождения селитры.

<sup>б</sup> Зачеркнуто разрежения.

<sup>в</sup> Зачеркнуто особенно у дна.

<sup>г</sup> Зачеркнуто вследствие большой удельной легкости.

## § 32

Lixivium, ad sufficientem saturitatem inspissatum, educitur ex aheni in cupas et in loca frigida ad crystallisandum exponitur. Refrigerato liquore, crystalli concrescunt solidae, pellucidae, hexaëdrae. Lixivium residuum ulterius evaporatum dat crystallos plerumque prioribus graciliores fragilioresque et minoris elateris capaces, non raro sale communi inquinatos. Post ultimam incocionem et crystallisationem restat liquor flavescens, in crystallinam formam haud reducendus, quem Germani Mutterlauge, lixivium maternum appellant, quae lixivio alcalino vel oleo tartari per deliquium, aut etiam acido vitrioli praecipitata demittit terram albam, magnesiā medicis dictam.\* Idem lixivium coagulatum destillatione emittit fumos rubros, foetidos; post majorem ignem remanet in vase retorto dicta magnesia, ut caput mortuum.\*\*

## § 33

Finito opere, terra nitro suo orbata cum <sup>a</sup> recenti permiscetur, adhibitis convenientibus <sup>b</sup> vegetabilibus, item fimo et animalium partibus putrefactis, quibus residuum lixivium maternum inspergitur, digeritur in cumulos, et eadem ratione, ut supra dictum est, instructa aëri exponitur, ut novo nitro ditescat. Ad armamentarium Parisinum conficiuntur cumuli ex terra, jam eluta et recenti nitrosa, stratum super stratum, quorum quodlibet maceratur spuma lixivii ex prima coctione, et ut terra statim nitrum recu-

\* Stahl, De salibus, c. 15 et Hoffmann, Observatt., p. 110.

\*\* Idem, ibidem.

<sup>a</sup> Зачеркнуто нова.

<sup>b</sup> Зачеркнуто ut supra dictum est.

## § 32

Щелок, выпаренный до достаточной степени насыщенности, выливается из котла в сосуды и ставится в холодном месте для кристаллизации. При охлаждении жидкости вырастают твердые прозрачные шестигранные кристаллы. Остаток щелока, при дальнейшем выпаривании, дает по большей части кристаллы более тонкие, более хрупкие, обладающие меньшей взрывчатой силою и нередко загрязненные обыкновенной солью. После окончательной выварки и кристаллизации остается желтоватая жидкость, не приводимая в кристаллическую форму; ее немцы называют Mutterlauge, маточным рассолом, и последний при осаждении щелочью или расплывшимся маслом винного камня, или также купоросной кислотой, выделяет белую землю, называемую у медиков магнезией.\* Тот же щелок, переводимый в твердое тело путем перегонки, выделяет бурые, удушливые пары; после прокаливания на более сильном огне в реторте получается в качестве осадка названная магнезия.\*\*

## § 33

По окончании добычи земля, лишенная селитры, смешивается со свежей, с добавлением подходящих растительных материалов,<sup>a</sup> а также навоза, гниющих частей животных, которые поливаются оставшимся маточным рассолом, все раскладывают в кучи и подвергают, как описано выше, действию воздуха, чтобы образовалась новая селитра. В Парижском арсенале селитряные кучи делают из смеси земли, уже промытой, со свежей селитряной землею, слой над слоем, причем каждый слой смачивается пеной щелока первой выварки. А чтобы земля сразу восстановила селитру,

\* Шталь, О солях, гл. 15,<sup>45</sup> и Гофман, Наблюдения, стр. 110.<sup>46</sup>

\*\* Он же, там же.

<sup>a</sup> Зачеркнуто как сказано выше.



peret, permiscetur cum fimo columbarum et equorum et urina tandem humectatur.\* Et haec de confectione nitri pro scopo nostro sufficiunt, ideoque ad explicandam ipsam genesim ejus accedimus.

### § 34<sup>a</sup>

*Terra nitrifera, ad confectionem nitri parata, continet in se nitrum volatile, alias salem ammoniacum nitrosum dictum, ex vero acido nitri et alcali volatili animalium<sup>b</sup> constans. Asserti veritas ex § 30<sup>c</sup> evidentissime elucet; cum ejusmodi nitrum volatile difficillime in crystallos eosque tenerrimos et lanuginosos coeat, inter inspissandum magnam sui partem amittat, calore in auras<sup>d</sup> dissipatur,<sup>e</sup> cum carbonibus multo mitius fulminet, quam nitrum fixum. Accedit, quod ex puro lixivio terrae nitrosae per destillationem parari<sup>f</sup> possit aqua regia,\*\* quae ex acido spiritu nitri et alcalino sale urinoso confici solet.*

### § 35

*Ad constituendum nitrum volatile in terra nitrifera, alcali volatile proficiscitur ex partibus<sup>g</sup> vel excrementis animalium putrefactis; id quod nemo in dubium vocare potest. Quis enim in remotis quaeret id quod suggerere possunt proxima? et absentium accessum fingere praesentibus rejectis? praesertim cum sine*

\* Mémoires an. 1717, p. 44.

\*\* Mémoires 1717, p. 49.

<sup>a</sup> В начале параграфа зачеркнуто *Materia nitri*.

<sup>b</sup> Зачеркнуто *concret[um]*.

<sup>c</sup> Зачеркнуто *clarissime*.

<sup>d</sup> Зачеркнуто *abactam*.

<sup>e</sup> В черновике *dissipatam*.

<sup>f</sup> Зачеркнуто *sale*.

<sup>g</sup> Зачеркнуто *vegetabilibus*.

ее смешивают с голубиным и лошадиным пометом и наконец смачивают мочою.\* Сказанного о приготовлении селитры достаточно для нашей цели, и мы теперь приступим к объяснению самого ее рождения.

### § 34

*Селитроносная земля, готовая для добычи селитры, содержит в себе летучую селитру, иначе называемую селитряной аммониевой солью, состоящую из настоящей селитряной кислоты и летучей животной щелочи.* Справедливость этого совершенно очевидна из § 30, так как такая летучая селитра с большим трудом дает кристаллы, притом очень нежные и пушистые, при выпаривании теряется в большей своей части, при нагревании рассеивается по воздуху; с углем дает менее сильную вспышку, чем постоянная селитра. К этому прибавим, что, перегоняя чистый щелок селитряной земли, можно приготовить царскую водку,\*\* которая обыкновенно получается из кислотного селитряного спирта и щелочной соли мочи.

### § 35

*Необходимая для образования летучей селитры в селитроносной земле летучая щелочь происходит из<sup>а</sup> гниющих животных частей или испражнений;* в этом никто не может усумниться: ибо кто будет искать в отдалении то, что дает ближайшее? И будет выдумывать приход отсутствующего, отбросив существующее? Тем более, что без гниющих животных испражнений или частей никакого зарождения селитры не происходит в кучах, сложенных для этой цели,

\* Мемуары, .год 1717, стр. 44.

\*\* Мемуары, 1717, стр. 49.

<sup>а</sup> Зачеркнуто растительных.

putrefactis animalium<sup>a</sup> excrementis vel partibus nulla genesis nitri in cumulis, ad illud producendum congestis, contingat, ad quorum putredinem procreandam et accelerandam et ad salem volatilem secernendum consulto admiscentur cineres, quorum alcali fixum id efficere et salem volatilem citius liberare solet.<sup>b</sup>

### § 36°

*Vegetabilia continent in mixtione sua acidum nitri.* Etenim omne vegetabile, praesertim vero herbae Baccabunga, parietinaria, saponaria, artemisia, absinthium et herbae abstergentes

<sup>a</sup> Зачеркнуто partibus.

<sup>b</sup> Зачеркнуто Boerhaave, Elem. chym. t. I, p. 2, de men[stria].

<sup>c</sup> Зачеркнут первоначальный текст § 36 и начало § 37:

### § 36

Acidum nitri <ingreditur> cum alcali urinoso in cumulis nitriferis jungitur vel in ipsa materia nitrifera natum vel aliunde profectum, quamvis autem prius sit <probabilius> magis probabile ex ratione superius (§ 31) allata; <ut> tamen ut omni suspicione liberetur nostra sententia, possibilitatem prioris [чумаї; posterioris] examinabimus. Scilicet magnorum etiam virorum opinio est acidum nitrosum ex aëre capi materia nitrifera illi exposita. <Natum enim acida materia esse «suspi[cantur]» affirmant 1) quod.> Equidem id <aëre ve[hi]> revera aëreo elemento vehi inde concluditur <indeque vid...> patetque quia: 1) montes ignivomi sulphurea materia consumpta copiosum eructant et cryptae subterraneae exhalant; 2) vegetabilia fermentata ante putrefactionem, qua magna eorum copia quotannis consumitur, destruitur, similiter acidum dimittunt per atmosphaeram distraendum; 3) in terris arenosis laetissimus proventus arborum, quae acido abundant, etiam <indicant> indicat id in aëre contineri et in plantarum alimentum cedere. Accedit quod cineres verno tempore in loco umbroso collocati post aliquot septimanas verum nitrum largiuntur (Stahl, Fund. ch., capite de nitro) atque spiritus salis ex tegulis veteribus destillatus aurum dissolvat, nitrosum spiritum sibi accessisse indicans (Stahl, de salibus, cap. 9) <prodens> quae quidem sales probare videntur, alcalino sale in cineribus contento et

и для вызывания и ускорения их гниения и для выделения летучей соли нарочно примешивается зола, постоянная щелочь которой делает это и быстрее освобождает летучую соль.<sup>а</sup>

### § 36<sup>б</sup>

*Растения содержат в своем составе селитрянную кислоту.* Всякое растение, особенно беккабунга,<sup>48</sup> стенница, мыльнянка, чернобыльник, полынь, травы очистительные

---

<sup>а</sup> *Зачеркнуто в сноске* Бургае, Элементы химии, т. I, ч. 2, о растворителях.

<sup>б</sup> *Зачеркнут первоначальный § 36 и начало § 37:*

### § 36

Селитряная кислота, соединяющаяся в селитроносных кучах с мочевою щелочью, либо рождается в самой селитроносной материи, либо имеет другое происхождение. Хотя первое более вероятно, по соображениям, приведенным выше, однако, чтобы освободить наше мнение от всяких подозрений, рассмотрим возможность первого [*читай: второго*] предположения. Действительно, даже выдающиеся мужи полагают, что селитряная кислота получается из воздуха, на который выставлена селитроносная материя. «Ибо они утверждают, что она родилась из кислой материи 1) так как». Что это вещество действительно носится в воздушной стихии, вытекает и явствует из того, что 1) его в изобилии извергают огнедышащие горы, истребив серную материю, и выдыхают подземные пещеры; 2) растительные вещества, бродящие перед сгниванием, которым истребляется ежегодно большое их количество, также испускают кислоту, распространяющуюся в атмосфере; 3) пыльное произрастание на песчаных почвах деревьев, изобилующих кислотой, также показывает, что она содержится в воздухе и поступает в пищу растениям. Сюда присоединяется, что зола, помещенная весной в затененное место, через несколько недель дает настоящую селитру (Шталь, Осн. химии, глава о селитре)<sup>47</sup> и что соляной спирт, отогнанный из старых черепиц, растворяет золото, указывая этим, что к нему присоединился селитряный спирт (Шталь, О солях, гл. 9), и обнаруживая, как это подтверждают, повидимому, и соли, что содержащаяся в золе щелочная соль и поглощающее землистое вещество черепиц поглощают селитрянную кислоту из

et emollientes, educta<sup>a</sup> prius ope spiritus vini eorum resina per incoctionem vel lenem incinerationem, nitrum exhibent verum,\* adeoque producant etiam acidum spiritum, ex quo cum alcali nitrum componitur;<sup>b</sup> qui etiam<sup>c</sup> alias saepe non obscuris indiciis sese manifestat. Quid enim, quaeso, aliud est letalis ille carbonum vapor, tetro odore aquae forti simillimus, quam acidum, nitroso maxime homogeneous ignis vigore excussum?<sup>d</sup>

\* Stahl, Elem. Chym. p. 62, § 8.

terrestri absorbente substantia tegularum acidum nitri ex aëre absorberi, atque adeo terram nitriferam aëri libero eum in finem in cumulibus exponi, ut eam acido suo nitroso impregnent.

#### § 37

Haec tamen attentius examinanti apparet istam hypothesim non ita firmo pede niti, ut statim pro <vera> universali agnosci possit; licet enim praesentia acidi in aëre negari nequeat, id tamen cum sale volatili ex putredine materiae nitriferae oriundo in nitrosam salem ammoniacam tanto concrecere <posse> maxime ambiguum est. Siquidem sal cornu cervini vel alius volatilis urinosus solus et purus libero aëri expositus aut etiam excrementa humana putrefacta, sine ulla admixtione, subdico relictis copiosissimum omnium nitrum volatile vel ad minimum sal aliquod medium exhibent, quod tamen <haud «obtinere» observatur> non [u]spiciam observatum legitur sine suspitione accessus materiae vegetabilis admixtae, vel <proxime> prope adjacentis.

*Далее зачеркнуто начало второй редакции параграфа 36:*

#### § 36

Acidum nitri existit in vegetabilibus.

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* phlogisto superfluo.

<sup>b</sup> *Зачеркнуто* ex illis <produciuntur> producant.

<sup>c</sup> *Зачеркнуто* salis [?].

<sup>d</sup> *Зачеркнуто* Quid denique est id, quo fermentascentia vegetabilia aliquando <animalia> suffocant animalia quam idem nitrosus spiritus, <qui tamen frequentius> <nimia> copiosiore spirituosa ardenti substantia involutus? <Occultatur, nec vires suas>. Cum itaque nitrum in vegetabilium succo contineatur, mirum non est aqua nitrata vegetationem plantarum promoveri.

*Далее зачеркнуто начало § 37 (во второй редакции):*

и смягчительные, по предварительном извлечении при помощи спирта<sup>а</sup> смолы их, при выварке или медленном обугливание обнаруживают настоящую селитру\* и, следовательно, образуют, кислотный спирт, из которого со щелочью составляется селитра. Спирт этот часто проявляет себя и другими ясными признаками. В самом деле, что другое тот смертельный чад углей, очень похожий по отвратительному запаху на крепкую водку, как не кислота, весьма сродная с селитрянной, выгоняемая силою огня?<sup>б</sup>

\* Шталь, Элементы химии, стр. 62, § 8.

воздуха, и поэтому селитроносная земля выставляется в кучах на открытый воздух с той целью, чтобы он пропитал ее своей селитрянной кислотой.

### § 37

Однако при более внимательном исследовании обнаруживается, что эта гипотеза опирается не на столь твердую почву, чтобы немедленно получить общее признание; ибо хотя и нельзя отрицать наличия кислоты в воздухе, однако весьма сомнительно, чтобы она в таком количестве соединялась с летучей солью, возникающей из гниения селитроносной материи, в селитрянную аммиачную соль. Ведь тогда соль оленьего рога или другая мочеваая летучая соль, выставленная одна, в чистом виде, на открытый воздух, или также сгнившие человеческие испражнения, без какой-либо примеси оставленные под открытым небом, давали бы в наибольшем изобилии летучую селитру или по крайней мере какую-либо среднюю соль, а между тем мы не встречаем упоминания о том, чтобы это где-либо наблюдалось, причем нельзя было бы заподозрить присоединение какой-либо растительной материи, примешанной или находящейся поблизости.

*Далее зачеркнуто начало второй редакции § 36:*

### § 36

Селитряная кислота появляется в растительных веществах.

<sup>а</sup> *Зачеркнуто* избыточного флогистона.

<sup>б</sup> *Зачеркнуто* Что, наконец, представляет собой то, чем бродящие растительные вещества иногда душают животных, как не тот же селитрянный спирт, заключенный в более обильное горючее спиртовое вещество? <Он бывает скрыт и своих сил не>. Так как, следовательно, селитра содержится в соке растительных веществ, то не удивительно, что содержащая селитру вода содействует произрастанию растений.

*Далее зачеркнуто начало § 37 (во второй редакции):*

## § 37

*Spiritus nitri a vegetabilibus per fermentationem separatur et in auras avolat, nisi capiatur.* Etenim vegetabilia fermentatione immutari imo destrui, notissimum est; circa quam alterationem observatur, 1) separari acidum et spirituosam ardentem substantiam; 2)<sup>a</sup> faeces demitti<sup>b</sup> crassiore terrea materia graves, pauco acido et ardente spiritu residuo; 3) acidum duplicis generis prodire: alterum, quod durante fermentatione plerumque avolat in auras; alterum, quod eadem absoluta restat et ulteriore digestionem in acetum<sup>c</sup> abit. Prius multo est validius, cum naribus haustum strenue nervos afficiat et metalla quaedam in auras abiens et rarefactus solvat, quae posterius nec immersa sibi attingit. Acidum nitrosum, quod fuit in planta fermentata, cum in faecibus nec suspicari possit, ergo in alterutro acidorum quaerendum est. Id quod materiam fermento exagitante dissipatur, ex monitis superius,<sup>d</sup> ad nitrosi spiritus naturam propius

## § 37

Vegetabilium destructionem <et putrefactionem> a putrefactione pendente semper praecedit fermentatio, quamvis illa lenis saepius sit et insensibilis. Fermentatione acidum et phlogiston a ceteris miscibilibus plantarum separari notissimum est; id <autem> quod vegetabilibus nitrosae materiae insignem partem constituentibus contingere necesse est. Quae ubi acidum suum cum phlogisto exhalant fermentata, <nem[pe]> inevitabilis necessitas est, ut alcalino sale volatili in eadem massa nitrifera ex putrefactis animalium excrementis <et p[artibus]> aut partibus orto <captis acido inflammabili> acidus spiritus cum phlogisto junctus in nitrum <nitrosus in plan[tis]> volatile abeat. Capiatur, et phlogisto <quod superfluum> superfluo, quo involvitur (§ praec.) excusso, retentoque <cum> eo, quod <tenacius sociatus est> arctius sibi adstrictum habet, in nitrum volatile abeat. <Atque adeo pat[et]>. Hinc.

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* subsidere.

<sup>b</sup> *В черновике* dimitti.

<sup>c</sup> *Зачеркнуто* convertit[ur].

<sup>d</sup> *Зачеркнуто* <plus> <clarius> propius.

## § 37

*Селитряный спирт выделяется из растений брожением и улетучивается в воздух, если его не уловить.* Всем прекрасно известно, что растения от брожения изменяются и даже разрушаются. При этом изменении наблюдается, что 1) выделяются кислота и горючее спиртовое вещество; 2) получаются осадки, состоящие из более грубой землистой материи, и оставшегося небольшого количества кислоты и горючего спирта; 3) получается кислота двух родов: одна, которая при брожении по большей части улетает в воздух, и другая, которая по окончании брожения остается и при последующем дигерировании переходит в уксус. Первая, гораздо более сильная, при вдыхании через нос сильно поражает нервы и растворяет некоторые металлы, выделяясь на воздух и разрежаясь им; а вторая не действует даже на погруженные в нее металлы. Наличия селитряной кислоты, которая была в перебродившем растении, нельзя предположить в отбросах, а потому ее надо искать в одной из названных кислот. Та кислота, которая рассеивается при движении, сообщенном веществу брожением, на основании предыдущего ближе подходит к природе селитряного спирта, чем уксус.

## § 37

Разложению <и гниению> растительных веществ, зависящему от их гниения, всегда предшествует брожение, хотя оно иногда бывает слабым и неощутимым. Общеизвестно, что брожением кислота и флогистон отделяются от прочих составных частей растений; это необходимо должно происходить с растительными веществами, составляющими значительную часть селитряной материи. Когда они при брожении испускают свою кислоту с флогистоном, возникает неизбежная необходимость, чтобы по образованию в той же селитроносной массе летучей щелочной соли из гниющих испражнений или частей животных кислот спирт в соединении с флогистоном, перешел в летучую селитру. Пусть он будет уловлен и, отбросив избыточный флогистон, которым он окутан (предыдущий параграф), но удерживая тот, который связан с ним более тесно, переходит в летучую селитру. <Таким образом явствует>. Отсюда.



accedit, quam acetum; adde quod<sup>a</sup> olfactus sensum non aliter ac nitri spiritus alcohole dulcificatus afficiat, quod in aceto non observatur. Quoniam autem cum acido illo spiritu etiam vinosus spiritus separatur; apparet igitur acidum nitri spiritum,<sup>b</sup> in plantis natum, per fermentationem ab illis separari, cum vinoso spiritu uniri, et si nullum aptum medium ad ipsum capiendum<sup>c</sup> praesto est, cum eodem in auras abire.

### § 38

Vegetabilia, quae ad componendos cumulos nitriferos concurrunt (§ 27) cum animali materia mixta, destruuntur. Id autem haud unquam effici potest, nisi fermentatio praecedat, quae, quamvis lenis plerumque sit atque insensibilis, absolvi tamen prorsus nequit, nisi omnia, quae paragrapho superiore monuimus, subsequantur. Fatiscente igitur per fermentationem materia vegetabili, spiritus nitri, vinoso sociatus, in auras aufugere tentat. Sed, cum ubique fere in alcalinum salem volatilem, ex animali substantia (§ 35) putrefacta natum, sibique ob vicinitatem obvium incurrat, fit, ut eo irretitus haereat. Interim vinosum phlogiston, antea illi sociatum, cum pinguedine animali, ab alcali nondum excussa, avide conjungitur (per fund. 2), et sic acidum nitri, ab ea relictum, purum cum puro alcali simul a pinguedine liberato, arctius copulatur. Quae omnia cum ita fiant, necesse est,<sup>d</sup> satis profecto elucere censemus, *acidum nitri, in plantis massae nitriferae additis natum et putrefactione ab illis separatum, cum urinoso alcali in nitrum volatile in cumulis nitriferis concreescere.*

<sup>a</sup> Зачеркнуто odore suo.

<sup>b</sup> Зачеркнуто qui in planta delitescere solet.

<sup>c</sup> Зачеркнуто adhibetur.

<sup>d</sup> Зачеркнуто dubium sane.

К тому же<sup>a</sup> она действует на чувство обоняния так же, как селитряный спирт, опресненный винным спиртом; это не наблюдается в уксусе. Так как однако с этим кислым спиртом выделяется и винный спирт, то, очевидно, селитряный кислотный спирт,<sup>b</sup> образовавшийся в растениях, уходит из них при брожении, соединяется с винным спиртом и, если нет налицо среды, способной его связывать, вместе с винным спиртом улетает в воздух.

### § 38

Растения, применяемые для образования селитроносных куч (§ 27) и смешанные с животным веществом, разрушаются. А это может произойти не иначе, как если предварительно наступает брожение, которое, будучи медленным и часто незаметным, не может, однако, закончиться до тех пор, пока не последует все, упомянутое в предыдущем параграфе. Когда брожением разрыхлена растительная материя, селитряный спирт в сочетании с винным стремится улететь на воздух. Но так как почти всюду он встречается рядом с собою летучую щелочную соль, образовавшуюся из гниющего животного вещества (§ 35), то остается, уловленный ею. В то же время ранее бывший в соединении с ним винный флогистон жадно соединяется (по положению II) с животным жиром, еще не подвергавшимся действию щелочи, и так чистая селитряная кислота, оставленная им, более тесно сочетается с чистою же щелочью, освободившейся от жира. А раз все это так происходит, то необходимо — полагаем, что это достаточно очевидно, — чтобы *селитряная кислота, родившаяся в растениях, добавленных к селитроносной массе, и выделенная из них гниением, соединялась в селитроносных кучах с мочевою щелочью в летучую селитру.*

<sup>a</sup> Зачеркнуто своим запахом.

<sup>b</sup> Зачеркнуто который обыкновенно скрыт в растениях.

## § 39

His tamen reclamare audio viros auctoritate graves, meritis magnos,\* potiusque asseverare, nitri spiritum ex aëre esse derivandum. Quorum sententiam cum omnibus Chymiae cultoribus notam, imo a plerisque receptam esse sciamus; idcirco sine culpa eam hic praeteriri non posse judicamus, praesertim cum ea prorsus falsa esse non videatur. Siquidem acidum spiritum, imo vero nitrosum aëreo elemento vehi inde satis constat, 1) quod ignivomi montes, sulphurea materia consumpta, copiosum eructent, ut et cryptae subterraneae emittant; 2) quod plantae odoriferae et acido succo turgidae vegetatione et<sup>a</sup> fermentatione haud parce eundem exhalent. Vitriolicum ex priore, ex posteriore fonte nitrosum acidum emanare, non obscure colligitur. Mirum igitur non est nonnunquam contingere, ut alcalina et terrea absorbentia corpora, diutius exposita aëri, praesertim qui vicinorum<sup>b</sup> vegetabilium halitu impraegnatus est, spiritum nitri imbibant, eoque fieri possit, ut cineres, verno tempore in loco umbroso aëri per septimanas expositi, nitri aliquid exhibeant,\*\* et spiritus salis ex veteribus tegulis destillatus aurum solvat.\*\*\*

## § 40

Quantum vero abest, ut aëreum acidum solum cumulos, ad nitrum procreandum congestos, impraegnet, vel exinde concluditur, 1) quod alcalia sola ad illos construendos non adhibeantur; 2) quod omne alcalinum purum facilius caperet nitrosum spiritum ex aëre, quam heterogeneis permixtum, cujus tamen

\* Stahl, Fund. Chym. De nitro, § 25, et Henkelius in Pyritologia.

\*\* Stahl in tractatu de salibus.

\*\*\* Idem in Fund. Chym.

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* putr[efactione].

<sup>b</sup> *В черновике* viciniorum.

## § 39

Против этого, как я слышу, возражают ученые, пользующиеся авторитетом и имеющие большие заслуги,\* и утверждают, что селитряный спирт образуется из воздуха. Мы знаем, что их мнение известно всем, изучающим химию, и даже принято многими; поэтому мы считаем, что было бы непозволительно пройти мимо него, тем более, что оно представляется не совсем ложным. Что воздушный элемент может быть носителем кислотного спирта, и притом именно селитряного, видно из того, что 1) огнедышащие горы, поглотив сернистую материю, извергают большое количество кислотного спирта, как выделяют его и подземные пещеры; 2) что немало его выдыхают пахучие растения, изобилующие кислым соком, при произрастании и брожении. Очевидно, что из первого источника происходит купоросная кислота, из второго — селитряная. Поэтому неудивительно, что нередко щелочные и землистые поглощающие вещества, долго находящиеся на воздухе, особенно если он насыщен испарениями соседних растений, впитывают селитряный спирт, вследствие чего зола, выставленная на воздух весенней порою в тенистом месте на несколько недель, обнаруживает присутствие некоторого количества селитры,\*\* и соляной спирт, отогнанный из старых черепиц, растворяет золото.\*\*\*

## § 40

Но насколько отсюда далеко до того, чтобы одна воздушная кислота насыщала кучи,<sup>51</sup> сложенные для выделки селитры, — это очевидно хотя бы из того, что 1) для их сооружения не применяется одна щелочь; 2) все чисто щелочное легче захватило бы селитряный спирт из воздуха, чем щелочное в смеси с инородными телами, тогда как еже-

\* Шталь, Основания химии. О селитре, § 25, и Генкель в Пиритологии.<sup>49</sup>

\*\* Шталь в трактате о солях.

\*\*\* Он же в Основаниях химии.

contrarium quotidie observatur; 3) quod Lemmerius calce viva, sale tartari et terra nitrifera, sollicite eluta, aëri libero expositis et a sole munitis, per duos annos et amplius ne vestigia quidem nitri produxerit.\* Porro, quoniam acidum nitri ex fermentatis in massa nitrifera vegetabilibus natum in vicinia volatilis alcali ex putredine animalis materiae in eadem massa natum praesto esse solet. Cur igitur per atmosphaeram dissipatum derivetur, ratio nulla reddi potest. Sed cur aëri libero materia exponatur, forte quaeris? Ut animalis materiae putrefactio, vegetabilis fermentatio facilius succedat, respondeo. Aëre enim libero excluso utraque impeditur.

### § 41

Quando<sup>a</sup> sali ammoniaco admiscetur alcali fixum, acidus<sup>b</sup> spiritus, sale volatili deserto, cum fixo alcali conjungitur, ut patet ex destillatione spiritus salis ammoniaci. Id autem cum omnibus mediis salibus volatilibus, atque adeo cum nitro volatili fieri, nemo Chymicorum dubitabit; hinc elucet, lixivium, ex terra nitrosa elutriatum, non aliam ob causam per cineres transcolari, quam ut illorum alcali nitrosum spiritum in se recipiat, volatili alcali excusso, et cum illo in fixum et verum nitrum per incoc-tionem et crystallisationem convertatur. Hac autem synthesi rursus confirmatur ad nitrum constituendum alcalinum salem fixum necessario requiri (§ 3). Quamvis autem quantitatem cinerum, ad transcolandum lixivium adhibitam, et nitri inde producti copiam consideranti paradoxum videri possit, quod major copia

\* Mémoires de l'Acad. a. 1717, p. 39 et 43.

<sup>a</sup> Зачеркнуто nitro volatili.

<sup>b</sup> Зачеркнуто nitri.

дневно наблюдается противоположное этому; 3) Лемери, выставив на открытый воздух в защищенном от солнца месте негашеную известь, соль винного камня и тщательно вымытую селитроносную землю, в течение двух лет и более не получил и следов селитры.\* Далее, селитряная кислота из перебродивших в селитроносной массе растений находится в соседстве с летучей щелочью, родившейся в той же массе при гниении животного вещества. Почему же она будет браться из кислоты, рассеянной в атмосфере, — для этого нельзя дать какого-либо основания. Но могут спросить: зачем же выставляется селитроносная материя на открытый воздух? Отвечаю: для того, чтобы легче происходило гниение животного вещества и брожение растений. Ведь без свободного доступа воздуха затрудняется и то и другое.

#### § 41

Когда к<sup>а</sup> аммониевой соли прибавляют постоянную щелочь, то кислый<sup>б</sup> спирт, покинув летучую соль, соединяется с постоянной щелочью, что очевидно из перегонки нашатырного спирта. Никто из химиков не усумнится, что то же самое происходит со всеми средними летучими солями, в том числе и с летучей селитрою. Отсюда ясно, что щелок, вымытый из селитроносной земли, для того именно пропускается через золу, чтобы щелочь последней по изгнании летучей щелочи приняла в себя селитряный спирт и превратилась с ним при выварке и кристаллизации в постоянную, истинную селитру. Этим синтезом снова подтверждается, что для образования селитры обязательно требуется постоянная щелочная соль (§ 3). Правда, количество золы, взятой для пропуска щелока, может показаться совершенно несоответствующим количеству полученной селитры: должно было бы потребо-

\* Мемуары Академии, 1717, стр. 39 и 43.

<sup>а</sup> Зачеркнуто летучей селитре.

<sup>б</sup> Зачеркнуто селитряный.

alcalini salis ad eam quantitatem nitri constituendam requiratur, quam adhibiti cineres aquae reddere solent; mirari tamen desinet, quamprimum perpenderit,<sup>a</sup> massae nitriferae lixivio copiosius alcali ex cineribus extrahi posse, quam aqua.

### § 42

Ex nitroso lixivio repetita incoctione separatur sal communis (§ 32), quem tamen ex pura massa nitrifera extrahi non memorant. Generatur igitur simul cum nitro fixo, adeoque acidum salis, in nitrosa massa in cumulis natum (quod praesertim contingit, cum fimus recentior accedit), cum fixa alcalina materia eodem loco ac tempore, ac spiritus nitri, conjungitur. Cum verum salis acidum alcalinum salem cinerum simul appetens generationem nitri fixi turbare possit, aliud alcali conveniens requiritur, quo irretitum adolescenti nitro impedimento non sit. Nullum autem cum ejus natura magis congruit, quam alcalina calcarea substantia, quacum potissimum salem communem constituit.\* Hinc fit, ut calx viva ad parandum lixivium nitrosum adhibeatur (§ ), quae salinum spiritum, a nitroso dissociatum, in se recipiat, et in communem salem concreseat, et insuper partem substantiae suae teneriorem<sup>b</sup> ad nitri corrosivitatem obtundendam tribuat (§ 29).

### § 43

His ita comparatis, haud arduum erit explicare ea, quae in lixivio materno observantur. Quippe quod magnesia acido pariter ac alcali praecipitetur, mediae naturae illud existere et

\* Clariss. Pott. in dissert. de sale com[muni].

<sup>a</sup> Зачеркнуто nitroso.

<sup>b</sup> Зачеркнуто ad nitrum obtunden[dum].

ваться гораздо больше щелочной соли для образования селитры, чем сколько может дать воде взятая зола; но мы перестанем удивляться, если вспомним, что щелоком селитроносной массы можно из золы извлечь больше щелочи, чем водою.

### § 42

Из селитроносного щелока при повторной выварке выделяется обыкновенная соль (§ 32), которую однако, как известно, не извлекают из чистой селитроносной массы. Следовательно, она образуется вместе с постоянной селитрою, а именно соляная кислота, родившаяся в селитряной массе в кучах (это особенно происходит при прибавлении свежего навоза), соединяется с постоянной щелочной материей в том же месте и в то же время, как и селитряный спирт. Так как соляная кислота, действуя на щелочную соль золы одновременно с селитряной, может нарушить образование постоянной селитры, то требуется другая подходящая щелочь, чтобы связанная ею соляная кислота не была препятствием рождению селитры. Наиболее совмещающимся с ее природою является известное щелочное вещество, с которым преимущественно она образует обыкновенную соль.\* Поэтому и берут для приготовления селитряного щелока негашеную известь (§ ), которая принимает в себя соляной спирт, отделившийся от селитряного, сростается в обыкновенную соль и сверх того более мягкой частью своего вещества способствует приуглению едкости селитры.

### § 43

Установив все это, нетрудно объяснить то, что наблюдается в маточном рассоле. Так как магnezия одинаково осаждается как кислотою, так и щелочью, то очевидно, что

\* Славнейший Потт в диссертации об обыкновенной соли.<sup>51</sup>



acido atque alcali constare patet. Alcali esse fixo lixivioso debilius, quia eo praecipitatur, apparet. Similiter et acidum vitriolico minus robustum esse, ex eadem ratione sequitur. Alcali volatile, quod ab acido nitri sal alcalinus cinerum excusit, incoctionis igne dissipatum esse procul dubio est.<sup>a</sup> Hinc autem sequitur alcalinam calcaream substantiam, acido solutam, laudatum lixivium constituere, adeoque affuso alcalino potentiore sale pulverem album calcis praecipitari. Acidum vero in hoc lixivio, cum sit debilius vitriolico, nitrosum ergo vel salinum est. Verum quoniam hoc parcius in tota massa nitrifera continetur, et lixivium maternum fumos rubros foetidos (§ 32), nitrosos certe, inspissatum et ustum emittit,<sup>b</sup> idcirco lixivium illud ex calcis vivae substantia teneriore alcalina in acido nitri<sup>c</sup> dilutiore soluta constare patet, consultoque nitri confectores agere, quod per recentes cineres illud transcolent, ut cum alcalino sale fixo unitum in nitrum abeat.

#### § 44

Nulla autem re magis confirmari explicationem hanc nostram posse censemus, quam ejusmodi nitri confectionibus, quae juxta illius ductum instituantur cum emolumento laboris et temporis<sup>d</sup> et a quibus removeantur ea, quae alias passim in usu sunt et secundum nostram theoriam excludi possunt, in qua<sup>e</sup> nil nisi simultanea vegetabilium fermentatio et putrefactio animalium requiritur ad producendum nitrum volatile. Quod si minoris temporis indiga methodo confici possit, incoctio et crystallisatio

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* Hinc nullum aliud alcali supponi potest praeter calcaream subtilem alcalinam substantiam.

<sup>b</sup> *Зачеркнуто* haud obscuro indicio.

<sup>c</sup> *Зачеркнуто* diluto aqua.

<sup>d</sup> *Зачеркнуто* Observarunt jam.

<sup>e</sup> *Зачеркнуто* ad volatile nitrum producendum.

она — вещество средней природы и состоит из кислоты и щелочи. Щелочь ее слабее постоянной щелочи, так как осаждается ею. В то же время и кислота ее представляется более слабой, чем серная кислота, на том же основании. Несомненно, что летучая щелочь, которую изгоняет из соединения с селитряной кислотой щелочная соль золы, огнем при выварке рассеивается.<sup>а</sup> А отсюда следует, что щелочное известное вещество, растворенное в кислоте, образует упомянутый щелок, и после приливания более сильной щелочной соли осаждается белый порошок извести. Но кислота в этом щелоке слабее купоросной и потому должна быть селитряной или соляной. А так как последней содержится меньше во всей селитроносной массе, и маточный рассол выделяет бурые удушливые пары (§ 32), несомненно селитряные, при выпаривании и прокаливании, то вполне очевидно, что этот щелок состоит из более нежного щелочного вещества негашеной извести, растворенного в более разведенной селитряной кислоте. Селитровары, таким образом, поступают вполне разумно, когда щелок пропускают через свежую золу, чтобы он дал селитру, соединившись с постоянной щелочной солью.

#### § 44

Мы считаем, что это наше объяснение лучше всего может быть подкреплено теми способами изготовления селитры, которые на основании его ведутся с наибольшей выгодой в отношении работы и времени и которыми опровергается то, что иногда получает признание, но может быть отброшено согласно нашей теории, по которой требуется лишь одновременное брожение растений и гниение животных частей, чтобы дать летучую селитру. Если это можно сделать способом, требующим меньше времени, то выварка и кристаллизация составят тот минимум, которым исчерпывается

---

<sup>а</sup> *Зачеркнуто* Отсюда нельзя сделать предположение о какой-либо иной щелочи, кроме тонкого виннокаменного щелочного вещества.

minimum erit, quo nitri fixi confectio absolvatur. Hoc olim jam Erkerus notavit, idque circo ad ocyorem parationem nitri volatilis murias vel salsugines, corpora ad putrescendum prona et ad salem urinosum aptissima, commendavit.\* Nos plurima animo volvimus, sed unicum multis negotiis praepediti tentare potuimus. Nempe herbae variae, ex horto ejectae, et folia salicis in vase<sup>a</sup> terreo macerabantur per aliquot dies calore hominis sani, et ad promovendam fermentationem adhibebatur panis<sup>b</sup> fermento acidus. In altero vase eodem tempore ad putrefactionem exponebantur eluacra coquinae, pisces putridi, addebatur aliquid urinae putrefactae; quamprimum utrumque<sup>c</sup> vas fermentationis et putrefactionis incipientis signa prodidit, recipiebatur fermentescentis materiae portio et alteri vasi infundebatur, ubi putrescentia inerant, et post horam<sup>d</sup> reciproce ex hoc vase in illud portio materiae transferebatur. Ita repetitis his reciprocationibus exoriebatur motus in utroque vase, reciprocae transpositiones materiae quantitatis et temporis ratione intendebantur, et motus crescebat. Ultimo confusa in unum vas materia et tecta sollicite per diem noctemque moveri desiit, sedimento liquor utcunque pellucidus supernatabat. Hic per cineres more solito transcolatus verissimi nitri non contemnendam quantitatem exhibuit.

#### § 45

Non indignum curiosa indagazione putamus, ut, cui tempus suppetit, adhibeat volatile alcali<sup>e</sup> conveniente modo ad capiendos fermentescentium spiritus. Ad vaporem carbonum alcali

\* Aula subterranea, p. 189.

<sup>a</sup> Зачеркнуто vitreo cum.

<sup>b</sup> Зачеркнуто fermentum.

<sup>c</sup> Зачеркнуто moveri id.

<sup>d</sup> Зачеркнуто factum [?].

<sup>e</sup> Зачеркнуто debito.

производство постоянной селитры. Это давно еще отметил Эркер, который для скорейшего получения летучей селитры предлагал рассолы, тела склонные к гниению и весьма пригодные для получения мочево́й соли.\* Мы придумали несколько способов, но, обремененные многими делами, могли испробовать лишь один. А именно: различные травы, выкинутые из огорода, и ивовые листья в<sup>a</sup> глиняном сосуде подвергались мацерации в течение нескольких дней при температуре здорового человека; для ускорения брожения прибавлялся хлеб, закисший от брожения. В то же время в другом сосуде производилось гниение кухонных отбросов, гнилой рыбы и прибавлялось некоторое количество загнившей мочи. Как только в обоих сосудах обнаруживались признаки начавшегося брожения и гниения, то часть бродящей материи извлекалась и помещалась во второй сосуд с гниющими веществами; через час, в свою очередь, переносилось вещество из этого сосуда в первый. От повторения таких переносов в обоих сосудах возникало движение; взаимные перемещения вещества увеличивались в отношении количества и ускорялись по времени, и движение возрастало. Наконец, когда все было помещено в один сосуд, тщательно закрытый, на день и на ночь, движение прекратилось и над осадком находилась вполне прозрачная жидкость. Она, пропущенная обычным образом через золу, дала довольно значительное количество самой настоящей селитры.

#### § 45

Мы думаем, что достойно было бы любознательного исследования, чтобы тот, кому позволяет время, применил подобающим образом летучую щелочь для улавливания спиртов брожения. Мы бы считали не бесплодным приложить

\* Подземный дворец, стр. 189.

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* стеклянном.

fixo cohibendum etiam operam non sine fructu adhiberi posse arbitramur. Sed plura non commemoramus aliorum<sup>a</sup> scrutinoi relinquentes. Caeterum ex hac theoria facile perspicui et intelligi possunt nitri,<sup>b</sup> semper fere volatilis, spontaneae generationes et efflorescentiae ad muros aedium, in campis Indiae et<sup>c</sup> Africae in rupibus calcareis, praesertim ubi circumstantiae necessariae extant. Multa enim omitti, plurima falso referri solent, in sola imaginatione nata, ut de nitro cellarum in rupibus excisarum, quod nil aliud esse solet, quam terra pauco acido minerali imbuta, Gur seu Sinter fossoribus dicta.

### § 46

Ex propositis hoc capite perspicitur, nitrum esse vegetabilis prosapiae. Et quamvis verum sit, omnium regnorum naturae principia esse eadem, tamen nihil aliud hic asseveramus,<sup>d</sup> quam nitri miscibilia ex vegetabilium mixtione proficisci, praeter exiguum illud, quod ex calce viva alcalino sali accedit. Potissimum vero eo veritas confirmatur, quod immediate ex vegetabilibus nitrum copiosum produci possit (§ 36). Constans et sibi ubique similis natura nunquam ambages quaerit, ubi recta potest procedere.

### CAPUT 3

### DE VI EXPANSIVA NITRI

### § 47

In detonatione nitri duo potissimum distinguuntur, alterum quod cum carbonibus flammam concipiat, alterum, quod flamma ejus reliquas, quae aliis corporibus concipiuntur, perniciosissima

<sup>a</sup> Зачеркнуто indagini.

<sup>b</sup> Зачеркнуто pr[aesertim].

<sup>c</sup> Зачеркнуто Asiae.

<sup>d</sup> Зачеркнуто hic volumus.

труд также к собиранию постоянной щелочью чада углей. Больше об этом не будем говорить, предоставив это усердию других. В общем наша теория позволяет легко объяснить и понять самопроизвольные зарождения селитры, почти всегда летучей, выцветы на стенах зданий, на известняковых утесах Индии и<sup>a</sup> Африки, особенно где имеются налицо необходимые условия. Многое не примечено, еще больше рассказывают ложного, рожденного только в воображении, как-то о селитре погребов, высеченных в скалах; обыкновенно это ничто иное как земля, чуть пропитанная минеральной кислотой; рудокопы называют эту землю гуром или зинтером.

#### § 46

Из сообщенного в этой главе очевидно, что селитра — растительного происхождения. И хотя справедливо, что начала всех царств природы одни и те же, мы утверждаем только то, что составные части селитры происходят из состава растений, кроме той незначительной доли, которая добавляется к щелочной соли из негашеной извести. Истина эта особенно подтверждается тем, что непосредственно из растений может быть получена довольно обильная селитра (§ 36). Постоянная и везде себе подобная природа никогда не ищет обходов там, где может идти прямым путем.

### ГЛАВА 3

## О ВЗРЫВЧАТОЙ СИЛЕ СЕЛИТРЫ

#### § 47

Во взрыве селитры необходимо выделить, главным образом, два обстоятельства: во-первых, что она вспыхивает с углем, во-вторых, — что пламя ее удивительно насколько пре-

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто Азии.

et fortissima expansione mirum quantum superet. Illud propter inflammabile principium acidi nitrosi explicatu arduum non est; hoc vero plus industriae et circumspectionis requirit, praesertim cum ex hactenus explicata nitri natura perspicere non possit. Circumspicienda igitur sunt alia naturae phaenomena, quaerendumque est, utrum aliquod occurrat, quod cum nitri effectu consentiat ad ipsumque explicandum jure adhiberi possit. Nullum autem phaenomenon expansivam nitri virtutem refert magis, quam ex violenta compressione prosiliens aër, laxatis vel ruptis repagulis. Unde et sclopeta pneumatica pyriorum in modum confecta, vi quidem inferiora, similitudine tamen effectus ex asse cum iis conveniunt. Haec inter se conferenti et ingenium naturae, quae ut varietate effectuum prodiga, ita causis parcissima est,<sup>a</sup> consideranti facile occurrit, expansivam nitri virtutem ab aëre ex poris illius ob destructionem ejusdem liberato proficisci. Id autem etiam Stahlum suspicatum fuisse arbitramur,\* qui in nitro aërem vaporosum contineri et, cum alia corpora illo praeccluso extinguantur, nitrum suum sibi aërem suppeditare affirmat. Haec praecursoria conjectura ut rite examinetur, diligentiore aëris, in poris corporum inclusi, scrutinio opus est.

## § 48

Corpora per destructionem elasticum fluidum, aëri simillimum, producere ex nobilissimi Boylei experimentis satis est notum, quem experientissimus ille vir aërem factitium appellare solebat.\*\* Post eum Boerhaavius eundem absolute aërem nun-

\* De nitro, cap. 1 et 3.

\*\* In experimentis novis physico-mechanicis.

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* existimanti.

восходит быстрейшим и сильнейшим распространением остальных видов пламени, которыми вспыхивают иные тела. Первое нетрудно объяснить горючим началом селитряной кислоты; объяснение второго требует большего труда и осмотрительности, тем более что не может быть выведено из выясненной в предыдущем природы селитры. Необходимо поэтому сделать обозрение других природных явлений и поискать, не встречается ли что-либо сходственное с действием селитры и такое, что можно по справедливости приложить к объяснению этого действия. Никакое другое явление не отвечает больше свойству селитры давать взрыв, как явление воздуха, вырывающегося после очень сильного сжатия, когда ослаблены или разрушены его преграды. Поэтому и духовые ружья, сделанные по образцу огнестрельных, по силе, правда, уступают им, но совершенно подобны по действию. Сравнивая эти явления и принимая во внимание остроумие природы, которая настолько щедра на разнообразие действий, насколько скупа на причины, легко притти к мысли, что взрывная сила селитры обусловлена воздухом, освобождающимся из пор ее, вследствие разрушения самой селитры. Мы полагаем, что это подозревал уже Шталь,\* утверждавший, что в селитре содержится парообразный воздух и в то время как другие тела гаснут при отсутствии доступа его, селитра сама себе доставляет воздух. Чтобы надлежащим образом исследовать это предварительное предположение, необходимо изучить более внимательно воздух, заключенный в порах тел.

## § 48

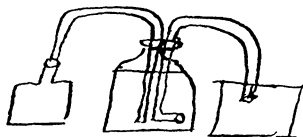
Из опытов благороднейшего Бойля достаточно известно, что тела при разрушении выделяют упругую жидкость, весьма похожую на воздух, которую этот ученейший муж называл искусственным воздухом.\*\* После него Бургаве не усумнился

\* О селитре, гл. 1 и 3.

\*\* В Новых физико-механических опытах.<sup>52</sup>



cupare non dubitavit, quem in corporibus adeo copiosum haerere asseruit, ut in aqua majorem esse ipsa aqua pronunciaverit.\* Deficiebant tamen experimenta, quibus haec veritas ita confirmaretur, ut nulla superesset dubitatio, donec celeberrimus Halesius indefessa industria\*\* non solum id efficeret, sed et quantitatem aëris, angustiis pororum inclusi, in plerisque corporibus determinaret. Id, quo verus aër in poris corporum copiosissimus demonstratur, sequens est experimentum.<sup>a</sup>



Factitium aërem ex calculo humano productum servavit laudatus auctor per tres annos, sed nullam mutationem potuit notare. Specificam ejus gravitatem invenit cum aëre communi eandem, eundem utriusque elaterem deprehendit; insuper per plures dies compressione domatus factitius aër nullam elateris fecit jacturam.\*\*\* Nos, quamvis alio modo in hoc inquisivimus, non absimilia tamen observavimus phaenomena. Ex commixtione enim alcalium cum  $\circ\circ \oplus$ li, spiritu nitri et aliorum acidorum, item ex solutionibus metallorum copiosissimum hoc fluidum et saepe plus quam centuplo majus materia adhibita obtinuimus omnique dote aëri simillimum esse deprehendimus. Ut vero vapores, quibus expansio hujus fluidi a plerisque tribuitur, ab eo secernerentur, per lixivium alcalinum perque  $\nabla$  transcolavimus. Unde purius fluidum natum aëri simillimum etiam per menses servatum<sup>b</sup> mansit. Contrahebatur frigore, calore expandebatur, pressum cedebat, remota vi pristinum volumen recuperabat, per aquam et alia

\* Elementa Chym, t. 1, p. 2, De aëre.

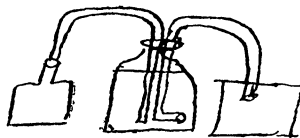
\*\* Statica vegetabilium.

\*\*\* Hales., Stat. vegetabil. В черновице: ibidem, exp. 121.

<sup>a</sup> Зачеркнуто Fluidum...

<sup>b</sup> Зачеркнуто restitit.

назвать эту же жидкость безоговорочно воздухом и считал, что он находится в телах в таком количестве, что в воде его больше самой воды.\* Не было, однако, опытов, которыми можно было бы подтвердить эту истину так, чтобы не оставалось никакого сомнения, пока знаменитый Галезий неутомимым трудом\*\* не только сделал это, но и определил для многих тел количество воздуха, заключенного в теснинах пор.



Опыт, показывающий, что настоящий воздух находится в очень большом количестве в порах тел, таков.<sup>a</sup> Искусственный воздух, полученный из человеческого камня, названный автор сохранял три года, но не мог заметить в нем какую-либо перемену. Он нашел, что удельный вес его тот же, что и обыкновенного воздуха, что у обоих одинаковая упругость; сверх того, искусственный воздух, сдавленный в течение нескольких дней, нисколько не потерял упругости.\*\*\* Хотя мы иначе принялись за дело, но наблюдали довольно сходные явления. А именно, при смешении щелочей с купоросным маслом, селитряным спиртом и другими кислотами, а также при растворении металлов, мы получали большие количества этой упругой жидкости, нередко во сто раз превосходившие [объем] взятого вещества, и нашли, что она по всем свойствам вполне похожа на воздух. Чтобы отделить от этой упругой жидкости пары, которыми некоторые приписывают расширение ее, мы пропустили ее через щелочный раствор и через винный спирт. Получившаяся так упругая жидкость, более чистая, осталась весьма похожей на воздух при хранении в течение месяцев. Она сжималась от холода, расширялась от теплоты, поддавалась

\* Элементы химии, т. I, ч. 2, О воздухе.

\*\* Статика растений.

\*\*\* Галезий, Статика растений.<sup>53</sup> В черновике Там же, опыт 121.

<sup>a</sup> Зачеркнуто Жидкость.

liquida guttarum forma solita ascendebat, nec in iis unquam evanuisse observatus est, nisi liquor fuerit<sup>a</sup> aëre per antliam privatus.

### § 49

Ex his omnibus quamvis evidentissime patet fluidum, quod ex resolutis corporibus producitur, esse<sup>b</sup> verum aërem, cum illa eandem vim, ut analysis chymica, in demonstrando habeant; majoris tamen evidentiae gratia etiam synthesi analogum argumentum afferre lubet. Etenim plerisque Halesii experimentis ostenditur,<sup>c</sup> absorberi corporibus quantitatem aëris ipsis multoties majorem. Ita drachma salis volatilis salis ammoniaci absorpsit  $2\frac{1}{2}$  pollices cubicos, unde per calculum deducitur volumen salis volatilis ad aërem absorbtum fuisse ut 1:9. Cum itaque pateat verum aërem atmosphaericum in multo minus spatium corporum poris cohiberi, nullum profecto dubium superest, *aërem ex corporibus productum, quantumvis superet illa volumine, verum esse aërem atmosphaericum.*

### § 50

Non aliter ac reliqua corpora, *etiam nitrum magnam copiam aëris poris inclusi possidet.* Halesium per destillationem 180 plum ejus, quoad volumen, ex hoc sale produxit.\* Robinsius ex pulvere pyrio, quod in vacuo accensum fuit, eduxit aërem, qui 244 majus spatium occupavit, quam ipse pulvis.\*\* In destil.

\* Statica vegetab, cap. 6.

\*\* Neue Grundsätze der Artillerie, p. 90.

<sup>a</sup> Зачеркнуто exanthlatus.

<sup>b</sup> Зачеркнуто <elasticum, pressione et frigore contractile> aëri.

<sup>c</sup> Зачеркнуто aëris quanti[tatem].

сжатую и по удалении [сжимающей] силы приобретала первоначальный объем; поднималась через воду и другие жидкие тела в обычной форме пузырьков и в них, как показало наблюдение, никогда не исчезала, кроме случаев, когда жидкое тело лишено было воздуха при помощи воздушного насоса.

### § 49

Из всего этого следует с полной очевидностью, что жидкость, получающаяся из растворенных тел,<sup>a</sup> есть истинный воздух, так как эти наблюдения имеют такую же силу, как химический анализ; но для лучшего доказательства можно применить аналогичное свидетельство синтеза. Так, в нескольких опытах Галезия обнаруживается, что некоторыми телами поглощается количество воздуха во много раз большее их самих. Так, одна драхма летучей аммониевой соли поглотила его  $2\frac{1}{2}$  кубических дюйма, откуда вычисление показывает, что объем летучей соли относится к объему поглощенного воздуха как 1:9. Так как, следовательно, очевидно, что настоящий атмосферный воздух сжат порами тел в гораздо меньшее пространство, то нет сомнения, что *воздух, выделенный из тел, как бы он ни превосходил их по объему, есть настоящий атмосферный воздух.*

### § 50

Не иначе, чем прочие тела, и селитра имеет большое количество воздуха, заключенного в порах. Галезий получил при перегонке 180-кратный объем его из этой соли.\* Робинс из пороха, зажженного в пустоте, выделил воздух, который занимал пространство в 244 раза большее, чем сам порох.\*\* При перегонке происходит распадение и разделе-

\* Статика растений, гл. 6.

\*\* Новые основания артиллерии, стр. 90.<sup>54</sup>

<sup>a</sup> Зачеркнуто упруга, сжимается от давления и холода.

latione contingit quidem resolutio et separatio particularum a mutua cohaesione, inde et aëris inclusi liberatio, sed statim et conjunctio subsequitur, ubi particulae condensantur et confluent, adeoque iterum aërem absorbent. Contra in detonatione pulveris pyrii resolutio partium ejus sine earundem conjunctione contingit. Unde mirum non est in casu priore minorem copiam aëris productam fuisse, quam in posteriore.<sup>a</sup> Qua autem ratione aër in corporum poros tam copiosus intrudatur, Physica quaestio est pura, nec huc proprie spectat. Verum tamen propter majorem dilucidationem separatim adjungimus meditationes nostras de vi aëris elastica.

### § 51

Haec autem, quae § 48, 49<sup>b</sup> proposuimus, consideranti statim occurret; cum omnia corpora aërem in poris captivum adeo copiosum contineant et nonnulla majorem copiam largiantur, quam nitrum, cur ergo nec illa pari vi expansiva gaudeant? Sed facilis responsio est. Enimvero<sup>c</sup> repraesentemus nobis libram<sup>d</sup> ligni et libram aliam pulveris pyrii uno momento accensas;<sup>e</sup> hanc momento secundo temporis circiter, illam horae dimidiae spatio consumi observabis. Sed pone flammam illam, quae dimidio horae in ardente ligno duravit, etiam minuto secundo omnem simul nasci; nonne<sup>f</sup> hanc cum illa pulveris nitrosi flamma jam confers? Ut globus tormenti bellici per distantiam<sup>g</sup> stadii tempore horae integrae motus et muro<sup>h</sup> admotus

<sup>a</sup> Зачеркнуто Ceterum ne <in> ex hoc quidem aërem regeneratum integrum sup... Hinc.

<sup>b</sup> Зачеркнуто monuim[us].

<sup>c</sup> Зачеркнуто ponamus.

<sup>d</sup> Зачеркнуто camph[orae].

<sup>e</sup> Зачеркнуто hanc <ictu oculi> minuto secundo quam plurimum, illam semihorae spatio consumi observabis, hanc...

<sup>f</sup> Зачеркнуто cum pulvere pyrio etiam <lignum 'con[fers]> <illum con[fers]> illum.

<sup>g</sup> Зачеркнуто dimidii milliaris.

<sup>h</sup> Зачеркнуто allisus.

ние частиц от взаимного касания, и отсюда освобождение заключенного воздуха, но немедленно следует и воссоединение, когда частицы сгущаются, сливаются и при этом снова поглощают воздух. Наоборот, при взрыве пороха происходит распадение частей его без их последующего воссоединения. Неудивительно поэтому, что в первом случае было обнаружено меньшее количество воздуха, чем во втором.<sup>а</sup> Что касается причины, по которой воздух входит в таком большом количестве в поры тела, то это чисто физический вопрос и сюда прямо не относится; впрочем для лучшего освещения этого вопроса прилагаем отдельно наши размышления об упругости воздуха.

### § 51

Обсуждающему то, что мы предлагаем в § 48 и 49, сейчас же представится вопрос: раз все тела содержат такие количества воздуха, плененного в порах, — а некоторые дают и большее количество, чем селитра, — то почему и они не имеют такой же взрывной силы? Ответить, однако, на этот вопрос легко. Действительно, предположим, что одновременно зажжены один фунт<sup>б</sup> дерева и один фунт пороха; мы увидим, что последний сгорит приблизительно в одну секунду, а первое будет гореть полчаса. Но предположим, что то пламя, которое при горении дерева продолжалось полчаса, зародилось бы сразу также в одну секунду; не придется ли сравнить его с пламенем от селитряного пороха? Как ядро пушки,двигающееся со скоростью<sup>в</sup> одной версты в час, натолкнувшись на стену, не повреждает ее, но пролетев это же расстояние в одну секунду, разрушает ее, так и внезапно освободившийся воздух производит разительное действие, которого не будет давать он же, выходя мало-помалу.<sup>г</sup>

<sup>а</sup> *Зачеркнуто* Впрочем, и из этого нельзя [заключить] о полном возрождении воздуха.

<sup>б</sup> *Зачеркнуто* камфоры.

<sup>в</sup> *Зачеркнуто* самое большее.

<sup>г</sup> *Зачеркнуто* § 52.

illum non laedit, contra minuto secundo idem spatium emensus illum diruit, sic repente liberatus aër stupendos effectus producit, quos pedetentim emissus haud<sup>a</sup> praestaret.<sup>b</sup> Vis igitur nitri, seu etiam pulveris nitrosi,<sup>c</sup> proficiscitur a repentina eruptione aëris, ex resoluti nitri poris liberati, quod etiam in aliis corporibus contingit. Quod enim vitrum aut etiam aliud vas tam durum est, quod, si obturatum est, solvente<sup>d</sup> oleo vitrioli limaturam martis,<sup>e</sup> reviviscenti aëri resistere possit? Qui tamen<sup>f</sup> si multa aqua dilutus est, et ferri frustum solvit, nullum ejusmodi effectum producere par est.

## § 52

Restat igitur solum, ut explicetur, qui fiat, ut nitrum cum carbonibus<sup>g</sup> et sulphure unitum in pulvere pyrio tanta vi expandatur. Sed hoc<sup>h</sup> facile potest concipi, quamprimum natura reliquorum miscibilium repraesentatur. Nempe sulphuris particulae flammam conservant, carbone propagatur ignitio, et<sup>i</sup> nitrum, cujus in acido potens phlogiston admixto sulphure<sup>k</sup> excitatur,<sup>l</sup> resolutum repente flammam validissimam gignit.

## Finis.

<sup>a</sup> Зачеркнуто produceret.

<sup>b</sup> Зачеркнуто § 52.

<sup>c</sup> В черновике nitrati.

<sup>d</sup> Зачеркнуто spir[itu].

<sup>e</sup> Зачеркнуто vap[oribus?].

<sup>f</sup> Зачеркнуто spiritus.

<sup>g</sup> Зачеркнуто contritum.

<sup>h</sup> Зачеркнуто jam.

<sup>i</sup> Зачеркнуто <flamma> <nitro> <et vis simul elastica> expansione validissima nitro <exser[to]> resolutio <prosilit> et aëre egresso prosilit. <Cu[us]>. prosiliente aëre ex resolutio nitro, cujus acidi phlogiston admixtis inflammabilibus excitatur.

<sup>k</sup> Зачеркнуто resolu[tur].

<sup>l</sup> Зачеркнуто aëre.

Поэтому сила селитры или селитряного пороха происходит от внезапно вырывающегося воздуха, освободившегося из пор уничтоженной селитры; это случается и в других телах. Какой стеклянный или иной сосуд настолько крепок, что, будучи закрытым, может противостоять воздуху, возрождающемуся при растворении железных опилок в купоросном масле? Однако это же масло, сильно разбавленное водою, растворяя брусок железа, неспособно производить какое-либо действие такого рода.

### § 52

Итак, остается только объяснить, почему селитра, соединенная с углем и серою в порох, взрывается с такой силою. Но это можно легко постигнуть, если предварительно рассмотреть природу остальных составных частей пороха. А именно, частицы серы сохраняют пламя, уголь распространяет воспламенение,<sup>a</sup> а селитра, флогистон которой, сильно действующий в кислоте, возбуждается примесью серы, внезапно распавшись, родит пламя громадной силы.

Конец.

---

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* вырывается пламя с мощным расширением при разложении селитры и выходе воздуха, когда воздух вырывается из разложившейся селитры, флогистон которой возбуждается присоединением горючих.





12

[РАСЧЕТ К ДИССЕРТАЦИИ  
О РОЖДЕНИИ И ПРИРОДЕ СЕЛИТРЫ]



1. Sulfuris granum unicum combustum implet<sup>a</sup> odore gravi sulphureo cameram 10 orgyarum cubicarum, hoc est pedum cubic. 3430.

2. Ut autem odor iste sulphureus per aërem ita extenuetur, ut nullo modo olfacto sentiri possit, oportet ad minimum centuplo esse vapor rarior, adeoque granum unicum sulfuris extendi per 343000 pedes cubicos.

3. Supponamus parietem nitriferum utrinque aëri exponi in latitudinem pedes 10, in longitudinem vero pedes centum, adeoque 1000 pedum quadratarum planiciem aëri exponi.

4. Supponamus denique aërem in contactu cum pariete ad crassitiem unius lineae totum acidum aëreum quolibet minuto secundo in matrice deponere.

5. Erit ergo:

quadratae lineae in poll.	144
quadrati poll. in ped.	144
quadratae lin. aëris in superf.	
pedis q.	20736
cubicae lineae in superficie	
parietis nitriferi	20736000

---

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* cameram.



Перевод Я. М. Боровского

1. Один гран серы при сжигании наполняет тяжелым серным запахом камеру в 10 кубических сажен, т. е. 3430 кубических футов.

2. А для того, чтобы этот серный запах так рассеялся в воздухе, что обоняние нисколько не будет его ощущать, пар должен разредиться по меньшей мере в сто раз, и следовательно один гран серы должен распространиться на 343 000 кубических футов.

3. Предположим, что селитроносная стена с обеих сторон открыта воздуху на протяжении 10 футов в ширину и 100 футов в длину, так что воздуху открыта поверхность в 1000 квадратных футов.

4. Предположим наконец, что при соприкосновении воздуха со стеной ежесекундно [слой воздуха] отлагает в матрице всю свою воздушную кислоту толщиной в одну линию.

5. Будем следовательно иметь:

квадратных линий в дюйме	144
квадратных дюймов в футе	144
квадратных линий воздуха	
на поверхности кв. фута	20736
кубических линий на поверхности селитроносной стены	20736000

pes cubicus habet lineas cubicas =

$$\begin{array}{r|l} 2985984 & 20736000 \text{ (6} \\ & \underline{17915744} \\ & 2820256 \end{array}$$

Ergo in uno minuto secundo paries ille nitrifer absorbebit acidum ex 7 pedibus cubicis, — adeoque  $\frac{1}{50000}$  partem grani circiter.

6. Hinc autem per calculum patet ejus modi amplo pariete attrahi ex aëre acidum <sup>a</sup>  $\frac{1}{2}$  II s gr. 40 atque adeo vix libram unicam nitri compar[ar]i posse.

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто plus  $\frac{1}{2}$  II.

Кубический фут имеет кубических линий

$$\begin{array}{r|l} 2985984 & 20736000 \text{ (6)} \\ & \underline{17915744} \\ & 2820256 \end{array}$$

Итак, в одну секунду селитроносная стена будет поглощать кислоту из 7 кубических футов, т. е. приблизительно  $\frac{1}{50000}$  часть грана.

6. Отсюда через вычисление видно, что стена указанной величины извлекает из воздуха  $2\frac{1}{2}$  драхмы 40 гран, и потому едва ли можно получить один фунт селитры.



13

CONSILIUM DE CONSTRUENDO  
BAROMETRO UNIVERSALI PROPONITUR  
CLARISSIMIS ACADEMICIS AUCTORE  
MICHAELE LOMONOSOW

---

[ПРОЕКТ КОНСТРУКЦИИ  
УНИВЕРСАЛЬНОГО БАРОМЕТРА, ПРЕДЛО-  
ЖЕННЫЙ СЛАВНЕЙШИМ АКАДЕМИКАМ  
МИХАЙЛОМ ЛОМОНОСОВЫМ]





Cum jam non exiguam operam eruditi viri consumpserint, ut ejusmodi medium invenirent, cujus ope detegi et mensurari possent vires, quibus lunae et solis sidera gravitatis vim in tellure nostra turbent, quaeque alias tantum per maris aestum innotescant; operae precium judicavi (praesertim hac re in novis publicis nuper jactata motus) de construendâ hunc in usum aliqua machina subsecivis horis cogitare. Multa primo inciderant, quae specie quidem magnam spem prae se ferebant, ad examen tamen revocata vanitate sua risum et indignationem movebant. Venit tandem in mentem sequentis constructio instrumenti, quod cum examini meo satis respondisse visum sit; vobis, clarissimi collegae, perpendendum propono; et si vestro calculo fuerit probatum, constructum iri jussu cancellariae non dubito. Denique si et effectus votis responderint, dignum certe erit, ut titulo universalis Barometri ornatur. Nam 1) cum commune Barometrum variam gravitatem atmosphaerae solum indicet, hoc omnium corporum variatum pondus ostendet; 2) cum alias turbatio gravitatis tantum in libero mari per aestum cognoscatur; hujus autem ope instrumenti etiam in remotissimis a mari locis id praestari poterit; 3) forte et ad determinandam longitudinem penduli in diversis poli elevationibus et ad metiendam accuratius altitudi-

---

*Перевод М. Е. Сергеевко*

Так как ученые потратили уже немало труда, чтобы найти средство, с помощью которого можно было бы открыть и измерить силы, которыми луна и солнце нарушают у нас на земле силу тяжести и которые помимо этого обнаруживаются только по морским приливам, то я счел бесполезным (побужденный особенно недавним рассмотрением этого вопроса в журналах) в свободные часы подумать об устройстве какого-нибудь прибора для этой цели. Многое представлялось мне первоначально, что по виду сулило большие надежды, но при ближайшем рассмотрении вызывало своей тщетностью смех и досаду. Наконец, мне пришло в голову устройство следующего прибора, который я предлагаю на ваше рассмотрение, почтеннейшие коллеги, ибо мне он представился удовлетворительным. Если вы дадите ему одобрительную оценку, то я не сомневаюсь, что он будет построен по приказу канцелярии. Если же и работа его оправдает ожидания, то его можно будет удостоить названия универсального барометра. Ибо 1) в то время как обыкновенный барометр показывает только изменяющуюся тяжесть атмосферы, этот будет отмечать изменения веса во всех телах; 2) в то время как о нарушении тяжести мы узнаем только по приливам в открытом море, с помощью предлагаемого прибора можно достигнуть этого даже в местах очень далеких от моря; 3) может быть, он будет служить и для определения длины маятника при различных широтах и для более

nem montium inserviet. Quodsi vero nullae mutationes animad-  
verti potuerint, quae Newtonianae vel cuique aliae sanae theo-  
riae respondeant, aut prorsus nullae apparuerint, nec ulla suspi-  
cio fuerit, ob quam fides instrumenti dubia reddi possit; tum  
non sine fundamento de omni gravitatis in tellure nostra turba-  
tione dubitabitur. Ceterum qui perpendit, quantum hujusmodi  
conamina ad scientiam aestus marini et meteorum aëris confe-  
rant, is notum illud mecum sentiet: *in magnis tentasse sat est.*

### Constructio

1

Sit globus vitreus  $AB$  crassiorum laterum, diametri intus  
tripollicaris; habeat junctum sibi tubum barometricum  $BC$  ejus  
longitudinis, ut a centro globi  $D$  ad curvaturam  $C$  sint pollices 28;  
post curvaturam tubulus  $CP$  horizontalis sit pedem aut amplius  
longus cum globo vitreo  $S$ , pollicaris diametri; lumen tubuli  $CP$   
habeat diametrum  $\frac{1}{4}$  lineae.

2

Repleatur globus  $AB$  et tubus  $BC$  Mercurio defaecatissimo,  
siccissimo, et ab aëre omni cum cura liberato. Reliqua fiant ea  
ratione, qua Barometra Bernoulliana cōfici solent, ita ut tubo  $BC$   
ad perpendiculum erecto, Mercurius subsistat in  $Q$ ; deinde aper-  
tura globi  $S$  in  $\alpha$  hermetice sigilletur.

3

Omnia aptentur ad tabulas  $TTZZ$ . Globus quilibet muniatur  
cistula lignea  $GHLM$  et  $VVVV$ . In unaquaque cistula aptentur

точного измерения высоты гор. Если же нельзя будет заметить никаких изменений, соответствующих ньютоновой или какой-либо другой здравой теории, или вообще никакие не обнаружатся, а вместе с тем не возникнет никаких подозрений относительно достоверности прибора, тогда не без основания можно будет усумниться вообще в каком-либо нарушении тяжести на нашей земле. Остается добавить, что тот, кто подумает, сколько значат подобного рода попытки для познания морских приливов и воздушных явлений, тот вместе со мной повторит известное изречение: *в великом деле достаточна и попытка.*

### Конструкция

#### 1

Возьмем стеклянный шар  $AB$  с толстыми стенками и внутренним диаметром в три дюйма; соединим с ними барометрическую трубку  $BC$  такой длины, чтобы от центра шара  $D$  до изгиба  $C$  было 28 дюймов; после загиба пусть идет горизонтальная трубочка  $CP$  длиной в фут или больше со стеклянным шаром  $S$  диаметром в дюйм; просвет в трубочке  $CP$  пусть будет диаметром в  $\frac{1}{4}$  линии.

#### 2

Наполним шар  $AB$  и трубку  $BC$  самой чистой, сухой и тщательно освобожденной от воздуха ртутью. Все остальное делается таким же образом, каким изготавливаются барометры Бернулли; трубка  $BC$  ставится отвесно так, чтобы ртуть остановилась в  $Q$ ; затем отверстие шара  $S$  в  $\alpha$  герметически запечатывается.

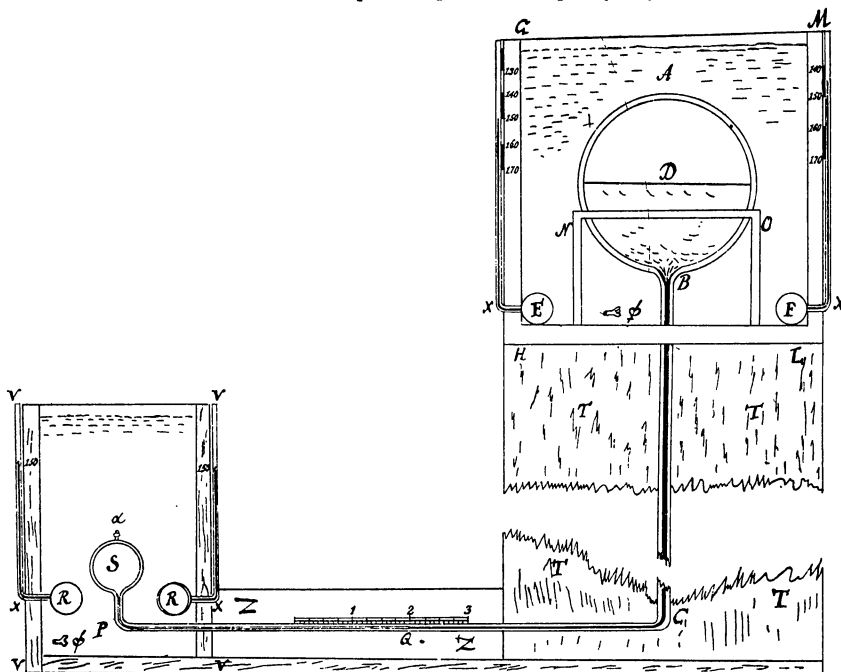
#### 3

Все это прикрепляется к дощечкам  $TTZZ$ . Защитим оба шара деревянными коробочками  $GHLM$  и  $VVVV$ .

bina thermometra sensibilia *FF* et *RR* ita, ut bulbi intus, tubuli vero extus per foramina *x* promineant, et ad latera cistarum firmati sint cum appositis graduum scalis. Globus *AB* quia nec latera nec fundum cistae attingere debet, ideo sustentaculo *NO* fulciatur, ne pondere Mercurii opprimatur. Latera cistarum interna et juncturae pice bene oblinantur, ne aqua infusa exitum inveniat.

## 4

His ita comparatis machina ad parietem firmetur ad perpendicularum erecta. Cista utraque impleatur aqua jamjam gelascente

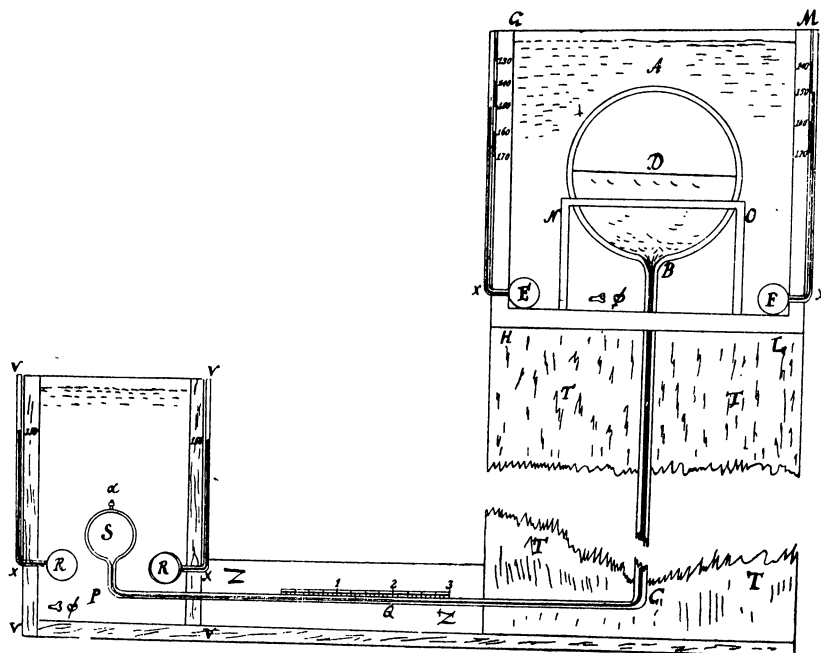


et frustis glaciei plena, ut caloris gradus in utroque globo constantissimus perseveret. Si glacie liquafa calor crescere incipiet,

В каждой коробочке поставим по два чувствительных термометра  $FF$  и  $RR$ , так чтобы шарики их находились внутри, а трубочки выдавались через отверстия  $x$  наружу и были вместе со шкалой градусов прикреплены сбоку коробок. Шар  $AB$ , который не должен соприкасаться ни со стенками, ни с дном коробки, опирается на подставку  $NO$ , чтобы не было прогибания от тяжести ртути. Стенки коробок изнутри и места соединений хорошенько смажем смолой, чтобы налитая вода не могла найти выхода.

## 4

Сделав все таким образом, укрепим прибор на стене, в отвесном положении. Наполним обе коробки близкой к замер-



занию водой, с мелким льдом, чтобы в обоих шарах неизменно стояла совершенно постоянная температура. Если лед растает,

thermometra id statim indicabunt, et aqua per epistomia  $\mathcal{Q}$  ex-prompta, nova frustulis glaciei referta infundi et sic pristinus gradus caloris restitui poterit.

### Consectarium I

Quoniam hoc in statu aër, in globo  $S$ , eundem gradum caloris, adeoque eandem densitatem, eundemque elaterem continuo habebit, vel ad eundem facile reduci poterit, quando opus est; idcirco aequali vi urgebit Mercurium, qui dictum aërem premit gravitate columnae  $CD$ , quae quamdiu aequalis permanet, Mercurius in tubulo  $PC$  ad  $Q$  immotus persistet. At si lunae vel solis vi gravitas corporum terrestrium turbatur, hoc est crescit aut decrescit, prout Newtonus deduxit; tum necesse videtur esse, ut incrementa et decrementa illa sese per hoc instrumentum prodant. Gravitas ponitur a Newtono ad vim lunae attrahentis ut 2871400 ad 1. Luna igitur meridianum praetergrediente, gravitas Mercurii erit in instrumento nostro  $\frac{1}{2871400}$  parte minor, quam ante sex horas; adeoque tantundem minor erit pressio illius in aërem elasticum in globo  $S$ , cujus vis elastica quoniam a gravitatis mutatione non turbatur; idcirco vires suas aër actu exserat et Mercurium supra superficiem pristinam  $D$   $\frac{1}{2871400}$  totius altitudinis, hoc est  $\frac{1}{8545}$  parte lineae elevet necesse est. Quod quamvis prorsus insensibile sit, tamen cum superficies plana Mercurii in  $D$  est ad lumen tubuli  $CP = 20736 : 1$ ; Mercurius ex tubulo  $CP$  recedere debet in ratione inversa luminum atque adeo ex  $Q$  promoveri versus  $C$  lineas  $2\frac{3}{7}$ , quod non solum sensibile erit, sed etiam in aliquot partes sensibiles dividi poterit.

и температура начнет повышаться, то термометры немедленно покажут это; воду можно будет вылить через стоки  $\Phi$  и налить новую, наполненную кусочками льда, так что будет восстановлена прежняя температура.

### С л е д с т в и е 1

Так как в этом положении воздух в шаре  $S$  будет или постоянно иметь одну и ту же температуру и, следовательно, одну и ту же плотность и упругость, или будет легко приведен к этому состоянию в случае надобности, то поэтому он с равной силой будет давить на ртуть, которая сжимает этот воздух тяжестью столбика  $CD$ . Пока эта тяжесть остается неизменной, ртуть в трубочке  $PC$  будет стоять неподвижно в  $Q$ . Если же силою луны или солнца тяжесть земных тел будет нарушена, т. е. увеличится или уменьшится, как это вывел Ньютон, то, очевидно, эта прибавь и убавь обязательно будут обнаружены этим прибором. По мнению Ньютона, тяжесть относится к притягательной силе луны, как 2871400 к 1. Следовательно, при прохождении луны через меридиан вес ртути будет в нашем приборе на  $\frac{1}{2871400}$  долю меньше, чем за шесть часов до этого; поэтому давление ее на упругий воздух в шаре  $S$  будет настолько же меньше; а так как изменение тяжести не изменит упругости воздуха, то неизбежно воздух обнаружит свои силы производимым действием и поднимет ртуть над прежней поверхностью  $D$  на  $\frac{1}{2871400}$  всей высоты, т. е. на  $\frac{1}{8545}$  часть линии. Хотя это совершенно незаметно, но так как плоская поверхность ртути в  $D$  относится к просвету трубочки  $CP$  как 20736:1, то ртуть должна отступить из трубочки  $CP$  в обратном отношении просветов и поэтому продвинуться из  $Q$  к  $C$  на  $2\frac{3}{7}$  линии, что не только заметно, но и может быть разделено на несколько заметных частей.



## Consectarium 2

Ex hoc autem patet, aucta ratione diametri globi *AB* ad diametrum luminis tubuli *CP* scalam variationum augeri; idem quoque fieri, adhibito tubulo *BC* longiore et aëre in globo *S* pro ratione altitudinis Mercurii condensato. Ita si fuerit altitudo Mercurii pollicum 100, diameter vero globi *AB* pollicum 6, lumine tubuli *CP* ejusdem diametri manente, erit scala variationis linearum 34+.

## Scholium

Glacies cum aqua frigida in cista *GHLM* eum in finem adhibenda censetur, ut aër, qui forte supra Mercurium colligetur, constantis densitatis maneat, nec variato elatere gravitatis variationes turbet.

## С л е д с т в и е 2

Из этого явствует, что, увеличив отношение диаметра в шаре  $AB$  к диаметру отверстия в трубочке  $CP$ , мы увеличим скалу изменений; то же произойдет, если трубочка  $BC$  будет более длинной и воздух в шаре  $S$  сжат в соответствии с высотой ртути. Так, если высота ртути будет 100 дюймов, а диаметр шара  $AB$  — 6 дюймов, то при сохранении того же диаметра просвета трубочки  $CP$  скала изменений будет 34 + линий.

## П о я с н е н и е

Лед с холодной водой нужен в коробке  $GHLM$  для того, чтобы воздух, который может случайно накопиться над ртутью, оставался неизменно одной и той же плотности и не затемнял изменений тяжести изменением упругости.



*14*

[ПЛАН ОПЫТОВ  
С УНИВЕРСАЛЬНЫМ БАРОМЕТРОМ]

---



---

## QUATUOR CASUS

Quid tum sequatur:

1. Quando aër et mercurius fiunt graviora aequaliter aut inaequaliter.

2. Quando aër et  $\varphi$  fiunt leviora aequ[aliter] et inae[qualiter].

3. Quando aër fit gravior  $\varphi$  io.

4. Quando aër fit levior  $\varphi$  io.

1. Quando aër et mercurius aequali ratione graviores aut leviores redduntur, fit aequilibrium, et barometrum commune non mutatur. Hoc fieri debet in casu, ex. gr. quando Mercurius in Barometro Universali<sup>a</sup> gradus 8<sup>b</sup> movebitur bulbum versus.

2. Quando mercurius fit gravior in B. U.; aër vero pondus non mutabit, mercurio haerente in eodem puncto Bar. nautici. In barometro<sup>c</sup> communi desce[nde]t aequali passu quemadmodum in universali. Sic de ascensu.

3. Quando gravitas  $\varphi$  ii in B. U. non mutatur, aëris autem pondus crescit urgendo mercurium ad bulbum; barometrum

---

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* descendet.

<sup>b</sup> *Зачеркнуто* in nautica totidem ascendet.

<sup>c</sup> *Зачеркнуто* vero.



Перевод Я. М. Боровского

## ЧЕТЫРЕ СЛУЧАЯ

Что последует тогда:

1. Когда воздух и ртуть становятся тяжелее в одинаковой или в неодинаковой степени.

2. Когда воздух и ртуть становятся легче и в одинаковой и в неодинаковой степени.

3. Когда воздух становится тяжелее ртути.

4. Когда воздух становится легче ртути.

1. Когда воздух и ртуть делаются тяжелее или легче в равном отношении, сохраняется равновесие, и обыкновенный барометр не показывает изменений. Это должно произойти, например, в том случае, когда ртуть в универсальном барометре <sup>а</sup> передвинется на 8 делений <sup>б</sup> по направлению к шару.

2. Когда ртуть становится тяжелее в универсальном барометре, а воздух не изменит своего веса, с сохранением того же уровня ртути в морском барометре. В обыкновенном <sup>в</sup> барометре опустится наравне с тем, как в универсальном. Так о поднятии.

3. Когда тяжесть ртути в универсальном барометре не меняется, а вес воздуха возрастает, толкая ртуть к шару, обыкновенный барометр поднимется, а в обратном случае

<sup>а</sup> Зачеркнуто опустится.

<sup>б</sup> Зачеркнуто в морском настолько же поднимается.

<sup>в</sup> Зачеркнуто же.

commune ascendet; et in casu contrario descendet; utrumque aucta gravitate aëris ac diminuta.

4. Quando Mercurius fit in B. U. gravior, aër vero levior, tunc ille in Barometro communi descendet<sup>a</sup> quantum deprimitur ☿ ius in B. U. et quantum recedit a bulbo Bar. Naut., facta ex iis summa.

5. Quando ☿ in B. U. fit levior, aër vero gravior, ☿ ius in B. C. ascendet, quantum ascendit in B. U. quantumque ☿ in B. N. a bulbo recessit summatim.

6. Quando ☿ ius fit gravior simulque et aër, ratione tamen inaequali nempe ut aëris gravitas majus capit incrementum, quam ☿ ii, aut contra. In casu priore ☿ in barometro communi ascendet<sup>b</sup> parte excessiva, s[ive] differentia ab aucta magis<sup>c</sup> gravitate aëris. In casu autem posteriore Mercurius descendet differentia<sup>d</sup> majore gravitatis<sup>e</sup> ☿ ii.

7. Quando ☿ ius fit levior simulque et aër; ratione tamen inaequali, nempe aëris gravitas aut majus patitur detrimentum quam ea ☿ ii, aut contra. In casu priore ☿ in B. Com. descendet differentia, in posteriore ascendet.

<sup>a</sup> Зачеркнуто summa graduum.

<sup>b</sup> Зачеркнуто different.

<sup>c</sup> В рукописи ошибочно majus поверх зачеркнутого minus.

<sup>d</sup> Зачеркнуто minus.

<sup>e</sup> Переправлено из gravitate.

опустится; то и другое от увеличения и уменьшения тяжести воздуха.

4. Когда ртуть в универсальном барометре становится тяжелее, а воздух легче, тогда первая в обыкновенном барометре опустится<sup>a</sup> настолько, насколько понижается ртуть в универсальном барометре и насколько отступает от шара в морском барометре, образуя их сумму.

5. Когда ртуть в универсальном барометре становится легче, а воздух тяжелее, ртуть в обыкновенном барометре поднимается настолько, насколько она поднимается в универсальном барометре и насколько отступила от шара в морском барометре, в совокупности.

6. Когда ртуть становится тяжелее, а одновременно и воздух, но не в равной пропорции, а именно или тяжесть воздуха получает большее приращение, чем тяжесть ртути, или наоборот. В первом случае ртуть в обыкновенном барометре поднимается на избыточную часть или разность по отношению к больше<sup>b</sup> увеличившейся тяжести воздуха. Во втором же случае ртуть опустится на разность, создаваемую большей тяжестью ртути.

7. Когда ртуть становится легче, а одновременно и воздух, но не в равном отношении, а именно тяжесть воздуха или испытывает больший ущерб, чем тяжесть ртути, или наоборот. В первом случае ртуть в обыкновенном барометре опустится на [величину] разности, во втором поднимется.

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто на сумму делений.

<sup>b</sup> Исправлено из меньше.





15

СЛОВО О ПОЛЬЗЕ ХИМИИ,  
В ПУБЛИЧНОМ СОБРАНИИ ИМПЕРАТОРСКОЙ  
АКАДЕМИИ НАУК  
СЕНТЯБРЯ 6 ДНЯ 1751 ГОДА ГОВОРЕННОЕ  
МИХАЙЛОМ ЛОМОНОСОВЫМ



С Л О В О  
О  
П О Л Ъ З Ъ Х И М И И ,

ВЪ ПУБЛИЧНОМЪ СОБРАНИИ  
ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ

СЕНТЯБРЯ 6 ДНЯ 1751 ГОДА

Г О В О Р Е Н Н О Е

М И Х А Й Л О М Ъ Л О М О Н О С О В Ъ М Ъ





Рассуждая о благополучии жития человеческого, слушатели, не нахожу того совершеннее, как ежели кто приятными и беспорочными трудами пользу приносит. Ничто на земли смертному выше и благороднее дано быть не может, как упражнение, в котором красота и важность, отнимая чувствие тягостного труда, некоторою сладостию ободряет, которое, никого не оскорбляя, увеселяет неповинное сердце и, умножая других удовольствие, благодарностию оных возбуждает совершенную радость. Такое приятное, беспорочное и полезное упражнение где способнее, как в учении, сыскать можно? В нем открывается красота многообразных вещей и удивительная различность действий и свойств, чудным искусством и порядком от всевышнего устроенных и расположенных. Им обогащающийся никого не обидит затем, что неистощимое и всем обще предлежащее сокровище себе приобретает. В нем труды свои полагающий не токмо себе, но и целому обществу, а иногда и всему роду человеческому пользою служит. Все сие коль справедливо и коль много учение остроумием и трудами тщательных людей блаженство жития нашего умножает, ясно показывает состояние европейских жителей, снесенное со скитающимися в степях американских. Представьте разность обоих в мыслях ваших. Представьте, что один человек немногие нужнейшие в жизни вещи, всегда перед ним обращающиеся, только назвать умеет, другой не токмо всего, что земля, воздух и воды рождают, не токмо всего, что искусство произвело

через многие веки, имена, свойства и достоинства языком изъясняет, но и чувствам нашим отнюд не подверженные понятия ясно и живо словом изображает. Один выше числа перстов своих в счете происходить не умеет, другой не токмо через величину тягость без весу, через тягость величину без меры познавает, не токмо на земли неприступных вещей расстояние издалека показать может, но и небесных светил ужасные отдаления, обширную огромность, быстро текущее движение и на всякое мгновение ока переменное положение определяет. Один лет своей жизни или краткого веку детей своих показать не знает, другой не токмо прошедших времён многообразные и почти бесчисленные приключения, в натуре и в обществах бывшие, по летам и месяцам располагает, но и многие будущие точно предвозвещает. Один, думая, что за лесом, в котором он родился, небо с землею соединились, страшного зверя или большое дерево за божество малого своего мира почитает, другой, представляя себе великое пространство, хитрое строение и красоту всея твари, с некоторым священным ужасом и благоговейною любовию почитает создателю бесконечную премудрость и силу. Поставьте человека, листовием или сырою звериною кожею едва наготу свою прикрывающего, при одеянном златотканными одеждами и украшенном блистанием драгоценных камней. Поставьте поднимающего с земли случившийся камень или дерево для своей от неприятеля обороны при снабденном светлым и острым оружием и молнию и гром подражающими машинами. Поставьте заостриватым камнем тонкое дерево со многим по́том едва претирающего при употребляющем сильные и хитросложенные машины к движению ужасных тягостей, к ускорению долговременных дел и к точному измерению и разделению величины, весу и времени. Воззрите мысленными очами вашими на плывущего через малую речку на связанном тростнике и на стремящегося по морской пучине на великом корабле, надежными орудиями укрепленном, силою ветра против его же

самого бегущем и вместо вожда камень по водам имеющем. Не ясно ли видите, что один почти выше смертных жребия поставлен, другой едва только от бессловесных животных разнится; один ясного познания приятным сиянием увеселяется, другой в мрачной ночи невежества едва бытие свое видит? Толь великую приносит учение пользу, толь светлыми лучами просвещает человеческий разум, толь приятно есть красоты его наслаждение! Желал бы я вас ввести в великолепный храм сего человеческого благополучия, желал бы вам показать в нем подробно проницанием остроумия и неусыпным рачением премудрых и трудолюбивых мужей изобретенные пресветлые украшения, желал бы удивить вас многообразными их отменами, увеселить восхищающим изрядством и привлеци к ним нецененную пользою, но к исполнению такового предприятия требуется больше[е] моего разумение, большее моего красноречие, большее время потребно, нежели к совершению сего намерения позволяется. Того ради прошу, последуйте за мною мыслми вашими в един токмо внутренний чертог сего великого здания, в котором потщусь вам кратко показать некоторые сокровища богатая природы и объявить употребление и пользу тех перемен и явлений, которые в них химия производит. В показании и изъяснении оных ежели слово мое где недовольно будет, собственною ума вашего остротою наградите.

Учением приобретенные познания разделяются на науки и художества. Науки подают ясное о вещах понятие и открывают потаенные действий и свойств причины; художества к приумножению человеческой пользы оные употребляют. Науки довольствуют врожденное и вкорененное в нас любопытство; художества снисканием прибытка увеселяют. Науки художествам путь показывают; художества происхождение наук ускоряют. Обой общею пользою согласно служат. В обоих сих коль велико и коль необходимо есть употребление химии, ясно показывает исследование природы



и многие в жизни человеческой преполезные искусства.

Натуральные вещи рассматривая, двоякого рода свойства в них находим. Одни ясно и подробно понимаем, другие хотя ясно в уме представляем, однако подробно изобразить не можем. Первого рода суть величина, вид, движение и положение целой вещи, второго — цвет, вкус, запах, лекарственные силы и прочие. Первые чрез геометрию точно измерить и чрез механику определить можно; при других такой подробности просто употребить нельзя, для того что первые в телах видимых и осязаемых, другие в тончайших и от чувств наших удаленных частицах свое основание имеют. Но к точному и подробному познанию какой-нибудь вещи должно знать части, которые оную составляют. Ибо как можем рассуждать о теле человеческом, не зная ни сложения костей и составов для его укрепления, ни союза, ни положения мышц для движения, ни распростертия нервов для чувствования, ни расположения внутренностей для приуготовления питательных соков, ни протяжения жил для обращения крови, ни прочих органов сего чудного строения? Равным образом и вышепоказанных второго рода качеств подробного понятия иметь невозможно, не исследовав самых малейших и неразделимых частиц, от коих они происходят и которых познание толь нужно есть испытателям природы, как сами оные частицы к составлению тел необходимо потребны. И хотя в нынешние веки изобретенные микроскопы силу зрения нашего так увеличили, что в едва видимой пылинке весьма многие части ясно распознать можно, однако сии полезные инструменты служат только к исследованию органических частей, каковы суть весьма тонкие и невидимые простым глазом пузырьки и трубочки, составляющие твердые части животных и растущих вещей, а тех частиц, из которых состоят смешанные материи, особливо зрению представить не могут. Например, чрез химию известно, что в киноаре есть ртуть и в квас-

дах — земля белая, однако ни в киноваре ртути, ни в квасцах земли белой ни сквозь самые лучшие микроскопы видеть нельзя, но всегда в них тот же вид кажется. И посему познания оных только через химию доходить должно. Здесь вижу я, скажете, что химия показывает только материи, из которых состоят смешанные тела, а не каждую их частицу особливо. На сие отвечаю, что подлинно по сие время острое исследователей око толь далече во внутренности тел не могло проникнуть. Но ежели когда-нибудь сие таинство откроется, то подлинно химия тому первая предводительница будет, первая откроет завесу внутреннейшего сего святилища природы. Математики по некоторым известным количествам неизвестных дознаются. Для того известные с неизвестными слагают, вычитают, умножают, разделяют, уравнивают, превращают, переносят, переменяют и наконец искомое находят. По сему примеру рассуждая о бесчисленных и многообразных переменях, которые смешением и разделением разных материй химия представляет, должно разумом достигать потаенного безмерною малостию виду, меры, движения и положения первоначальных частиц, смешанные тела составляющих. Когда от любви беспокоящийся жених желает познать прямо склонность своей к себе невесты, тогда, разговаривая с нею, примечает в лице перемены цвету, очей обращение и речей порядок, наблюдает ее дружба, обходительства и увеселения, выпрашивает рабынь, которые ей при возбуждении, при нарядах, при выездах и при домашних упражнениях служат, и так по всему тому точно уверяется о подлинном сердца ее состоянии. Равным образом прекрасная природы рачительный любитель, желая испытать толь глубоко сокровенное состояние первоначальных частиц, тела составляющих, должен высматривать все оных свойства и перемены, а особливо те, которые показывает ближайшая ее служительница и наперсница и в самые внутренние чертоги вход имеющая химия, и когда она разделенные и рассеянные частицы из растворов в твердые части соединяет

и показывает разные в них фигуры, выпрашивать у осторожной и догадливой геометрии, когда твердые тела на жидкие, жидкие на твердые переменяет и разных родов материи разделяет и соединяет, советовать с точною и замысловатую механикою, и когда чрез слитие жидких материй разные цвѣты производит, выводывать чрез пронизательную оптику. Таким образом, когда химия пребогатая госпожи своя потаенные сокровища разбирает, любопытный и неусыпный натуры рачитель оныя чрез геометрию вымеривать, через механику развешивать и через оптику высматривать станет, то весьма вероятно, что он желаемых тайностей достигнет. Здесь, уповаю, еще спросить желаете, чего ради по сие время исследователи естественных вещей в сем деле столько не успели? На сие отвечаю, что к сему требуется весьма искусный химик и глубокий математик в одном человеке. Химик требуется не такой, который только из одного чтения книг понял сию науку, но который собственным искусством в ней прилежно упражнялся, и не такой, напротив того, который хотя великое множество опытов делал, однако, больше желанием великого и скоро приобретаемого богатства поощряясь, спешил к одному только исполнению своего желания и ради того, последуя своим мечтаньям, презирал случившиеся в трудах своих явления и перемены, служащие к истолкованию естественных таин. Не такой требуется математик, который только в трудных выкладках искусен, но который, в изобретениях и в доказательствах привыкнув к математической строгости, в натуре сокровенную правду точным и непоползновенным порядком вывести умеет. Беспольны тому очи, кто желает видеть внутренность вещи, лишаясь рук к отверстию оной. Беспольны тому руки, кто к рассмотрению открытых вещей очей не имеет. Химия руками, математика очами физическими по справедливости назваться может. Но как обе в исследовании внутренних свойств телесных одна от другой необходимо помощи требуют, так,

напротив того, умы человеческие нередко в разные пути отвлекают. Химик, видя при всяком опыте разные и часто нечаянные явления и произведения и приманиваясь тем к снисканию скорой пользы, математику, как бы только в некоторых тщетных размышлениях о точках и линиях упражняющемуся, смеется. Математик, напротив того, уверен о своих положениях ясными доказательствами и, чрез неоспоримые и непрерывные следствия выводя неизвестные количеств свойства, химика, как бы одною только практикою отягощенного и между многими беспорядочными опытами заблуждающего, презирает и, приобикнув к чистой бумаге и к светлым геометрическим инструментам, химическим дымом и пепелом гнушается. И для того по сие время сии две, общею пользою так соединенные сестры толь разномысленных сынов по большей части рождали. Сие есть причиною, что совершенное учение химии с глубоким познанием математики еще соединено не бывало. И хотя в нынешнем веку некоторые в обоих науках изрядные успехи показали, однако сие предприятие выше сил своих почитают и для того не хотят в испытании помянутых частиц с твердым намерением и постоянным рачением потрудиться, а особливо когда приметили, что некоторые, с немалою тратою труда своего и времени, пустыми замыслами и в одной голове родившимися привидениями натуральную науку больше помрачили, нежели свету ей придали.

Исследованию первоначальных частиц, тела составляющих, следует изыскание причин взаимного союза, которым они в составлении тел сопрягаются и от которого вся разность твердости и жидкости, жестокости и мягкости, гибкости и ломкости происходит. Все сие чрез что способнее испытать можно, как через химию? Она только едина то в огне их умягчает и паки скрепляет, то разделив на воздух поднимает и обратно из него собирает, то водою разводит и, в ней же сгустив, крепко соединяет, то, в едких водках растворяя, твердую материю в жидкую, жидкую в пыль.

и пыль в каменную твердость обращает. И так, толь многими образы в бесчисленных телах умножая и умаляя между частями союзную силу взаимного сцепления, великое множество разных путей любопытному физику отверзает, по которым бы достигнуть сего хитрия природы великого искусства. Но в коль широкое и коль приятною пестротою украшенное поле природы испытателей химия вводит, показуя чрез разные действия толикое цветов множество, толикое различие и пременение! Ибо одна медь не токмо все чистые цвѣты, которые призматическими стеклами оптика показывает, но и всякого рода смешанные в разных обстоятельствах производит. Что же смешение и разделение прочих минералов, также растущих и животных материй в переменах сего приятного тел свойства зрению представляет, того краткое мое слово обнять не может, но все сии, подобно некоторым пантомимам или молчащим мыслей изображателям на пространном естества театре, разнovidными изменениями сокровенные свои причины догадливому зрителю объявить и как бы некоторым безгласным разговором истолковать тщится.

Животные и растущие тела состоят из частей органических и смешанных. Смешанные суть твердые или жидкие. Жидкие твердыми содержатся, твердые от жидких питаются, возрастают, цветут и плод приносят. В исполнении сего переменяет натура в разных к тому устроенных сосудах свойства соков, а особливо вкус и дух оных, отделяет от них сладкое млеко и горькую желчь из одной пищи, и на одной землѣ кислые и пряные плоды и травы неприятного запаху купно с благовонными рождает. Во всех сих коль многие отмены произведены бывають, довольно известно знающим строение одушевленного тела и множество земных прозябений. Во всех сих химия натуре точно подражать тщится: коль часто сильные вкусы умягчает и изощряет слабые; из противного на языке свинцу и из острого укусу производит медь превосходящую сладость и чрез

смешение минералов испускает тонкое благоухание приятных роз; напротив того, из селитры, которая духу никакого и вкусу сильного не имеет, рождает пронизательную и твердые металлы разъедающую кислоту и смрад, отъемлющий дыхание. Не ясно ли из сего понимаете, что изыскание причины разных вкусов и запахов не иначе с желаемым успехом предпринять можно, как, последуя указанию предидущия химии и применяясь по ее искусству, угадывать в тонких сосудах органических тел закрытые и только вкушению и обонянию чувствительные перемены.

Великая часть физики и полезнейшая роду человеческому наука есть медицина, которая чрез познание свойств тела человеческого достигает причины нарушенного здравия и, употребляя приличные к исправлению оногo средства, часто удрученных болезнию почти из гроба восставляет. Болезни по большей части происходят от повреждения жидких материй, к содержанию жизни человеческой нужных, обращающихся в теле нашем, которых качества, составляющие части и их полезные и вредные перемены и производящие и пресекающие их способы без химии никак испытаны быть не могут. Ею познаётся натуральное смешение крови и питательных соков, ею открывается сложение здоровых и вредных пищей, ею не токмо из разных трав, но и из недр земного взятых минералов приготавливаются полезные лекарства. И словом, медик без довольного познания химии совершен быть не может, и всех недостатков, всех излишеств и от них происходящих во врачебной науке поползновений дополнения, отвращения и исправления от одной почти химии уповать должно.

Долго исчислять и подробну толковать будет, что чрез химию в натуре открылось и впредь открыто быть должно. Того ради одно только самое важнейшее в сем ея действие ныне вам представляю. Огонь, который в умеренной своей силе теплотою называется, присутствием и действием своим по всему свету толь широко распространяется, что нет

ни единого места, где бы он не был, ибо и в самых холодных, северных, близ полюса лежащих краях, среди зимы всегда оказывает себя легким способом. Нет ни единого в натуре действия, которого бы основание ему приписать не было должно, ибо от него все внутренние движения тел, следовательно, и внешние происходят. Им все животные и зачинаются, и растут, и движутся. Им обращается кровь и сохраняется здравие и жизнь наша. Его силою производят горы во внутренностях своих всякого рода минералы и целебные слабостей тела нашего воды проливают. И вы, приятные поля и леса, тогда только прекрасною одеждою покрываетесь, ободряете члены и услаждаете чувства наши, когда любезная теплота, кротким своим пришествием разогнав морозы и снега, питает вас тучною влагою, испещряет сияющими и благовонными цветами и сладкими плодами обогащает; кроме сего увядает красота ваша, бледнеет лице земное, и во вместище сетования вселенная облекается. Без огня питательная роса и благорастворенный дождь не может снисходить на нивы; без него прекратятся источники, прекратится рек течение, огустевший воздух движения лишится, и великий океан в вечный лед затвердеет; без него погаснуть солнцу, луне затмиться, звездам исчезнуть и самой натуре умереть должно. Для того не токмо многие испытатели внутреннего смешения тел не желали себе почтеннейшего именованья, как философами, чрез огонь действующими, называться, не токмо языческие народы, у которых науки в великом почтении были, огню божескую честь отдавали, но и само священное писание неоднократно явление божие в виде огня бывшее повествует. Итак, что из естественных вещей больше испытания нашего достойно, как сия всех созданных вещей общая душа, сие всех чудных перемен, во внутренности тел рождающихся, тонкое и сильное орудие? Но сего исследования без химии предпринять отнюд невозможно, ибо кто больше знать может огня свойства, измерить его силу и отворить путь к потаен-

ным действ его причинам, как все свои предприятия огнем производящая химия? Она, не употребляя обыкновенных способов, в холодных телах внезапно огонь и в теплых великий холод производит. Известно химикам, что крепкие водки, растворяя в себе металлы, без прикосновения внешнего огня согреваются, кипят и опаляющий пар испускают, что чрез слитие сильной селитряной кислоты<sup>1</sup> с некоторыми жирными материями не токмо страшное кипение, дым и шум, но и ярый пламень в мгновение ока воспалется, и, напротив того, теплая селитра, в теплой же воде разведенная, дает толь сильную стужу, что она в пристойном сосуде среди лета замерзает. Не упоминаю здесь разных фосфоров, химическим искусством изобретенных, которые на свободном воздухе от себя загораются и тем купно с вышепомянутыми явлениями ясно показывают, что свойства огня ничем толь не способно, как химиею, исследовать. Никто ближе приступить не может к сему великому алтарю, от начала мира пред вышним возженному, как сия ближайшая священница.

Сия есть польза, которую физика от химии почерпает. Сей есть способ, который ясным вещей познанием открывает свет и прямую стезю показывает художествам,<sup>2</sup> в которых сия наука коль непреминуема и коль сильна, кратко показать ныне постараюсь.

Между художествами первое место, по моему мнению, имеет металлургия, которая учит находить и очищать металлы и другие минералы. Сие преимущество дает ей не токмо великая древность, которая по свидетельству священного\* писания и по самим делам рода человеческого неспорима, но и несказанная и повсюду разливающаяся польза оное ей присвоает. Ибо металлы подают укрепление и красоту важнейшим вещам, в обществе потребным. Ими украшаются храмы божи и блистают монаршеские престолы,

\* Бытия глава 4.



ими защищаемся от нападения неприятельского, ими утверждаются корабли и, силою их связаны, между бурными вихрями в морской пучине безопасно плавают. Металлы отверзают недра земные к плодородию; металлы служат нам в ловлении земных и морских животных для пропитания нашего; металлы облегчают купечество удобною к сему монетою, вместо скучных и тягостных мены товаров. И кратко сказать, ни едино художество, ни едино ремесло простое употребления металлов миновать не может. Но сии толь нужные материи, а особливо большее достоинство и цену имеющие, кроме того что для ободрения нашего к трудам глубоко в земли закрыты, часто внешним видом таятся. Дорогие металлы, смешавшись с простою землею или соединясь с презренным камнем, от очей наших убегают; напротив того, простые и притом в малом и бесприбыточном количестве часто золоту подобно сияют и разностию приятных цветов к приобретению великого богатства неискующих прельщают. И хотя иногда незнающему дорогой металл в горю ненарочно сыскать и узнать случится, однако мало ему в том пользы, когда от смешанной с ним многой негодной материи отделить не умеет или отделяя большую часть неискусством тратит. В сем случае коль пронизательно и коль сильно есть химии действие! Напрасно хитрая натура закрывает от ней свои сокровища толь презренною завесою и в толь простых ковчехах затворяет, ибо острота тонких перстов химических полезное от негодного и дорогое от подлого распознать и отделить умеет и сквозь притворную поверхность видит внутреннее достоинство. Напрасно богатство свое великою твердостью тяжких камней запирает и вредными жизни нашей материями окружает, ибо вооруженная водою и пламенем химия разрушает крепкие заклёпы и все, что здравию противно, прогоняет. Напрасно сие руно золотое окружает она хоботом толь лютого и страшного дракона, ибо искатель онога, научен незлобивою нашею Медеею,<sup>3</sup> ядовитые зубы его выбьет и данными от ней

лекарствами от убивающих паров оградится. Сия от химии польза начинается и в нашем отечестве, и подобное сбытие в нем исполняется, каковое воспоследовало в Германии, о которой некогда рассуждал древний римский историк Корнилий Тацит.\* *Не могу сказать*, написал он, *чтобы в Германии серебро и золото не родилось, ибо кто искать их старался?* И как там в последовавшие веки великое богатство обретоно, что свидетельствуют славные миснийские и герцинские заводы,<sup>5</sup> так и в России того же ожидать должно, а особливо имея к тому не токмо довольные опыты, но и очевидную прибыль. Напрасно рассуждают, что в теплых краях действием солнца больше дорогих металлов, нежели в холодных, родится, ибо по неживым физическим исследованиям известно, что теплота солнечная до такой глубины в землю не проникает, в которой металлы находятся. И знойная Ливия, металлов лишенная, и студеная Норвегия, чистое серебро в камнях своих содержащая, противное оному мнению показывают. Все различие в том состоит, что там металлы лежат ближе к земной поверхности, чему причины ясно видеть можно. И, во-первых, проливаются там часто превеликие дожди и в некоторых местах по полугоду беспрерывно продолжаются, умягчают и размывают землю и легкий ил сносят, оставляя тяжкие минералы; для того тамошние жители всегда после дождливой части года ищут по пристойным местам золота и дорогих камней. Второе, частые земли трясения раздробляют и оборачивают горы, и что во внутренности их произвела натура, выбрасывают на поверхность. Итак, следует, что не бóльшим количеством, но свободнейшим приобретением металлов, жаркие места у наших преимущество отъемлют. Но сие северных жителей прилежанием, которым они под жарким поясом живущих превосходят, награждать должно. Рачения и трудов для сыскания металлов требует пространная и изобильная.

\* О Германии, глава 5.<sup>4</sup>

Россия. Мне кажется, я слышу, что она к сынам своим вещает: Простирайте надежду и руки ваши в мое недра и не мыслите, что искание ваше будет тщетно. Воздают нивы мои многократно труды земледельцев, и тучные поля мои размножают стада ваши, и леса и воды мои наполнены животными для пищи вашей; все сие не токмо довольствует мои пределы, но и во внешние страны избыток их проливается. Того ради можете ли помыслить, чтобы горы мои драгими сокровищами поту лица вашего не наградили? Имеете в краях моих, к теплой Индии и к Ледовитому морю лежащих, довольные признаки подземного моего богатства. Для сообщения нужных вещей к сему делу открываю вам летом далеко протекающие реки и гладкие снега зимою подстилаю. От сих трудов ваших ожидаю приращения купечества и художеств, ожидаю вящего градов украшения и укрепления и умножения войска, ожидаю и желаю видеть пространные моря мои покрыты многочисленным и страшным неприятелю флотом и славу и силу моя держава распространеть за великую пучину в неведомые народы. Спокойна буди о сем, благословенная страна, спокойно буди, дражайшее отечество наше, когда в тебе толь щедрая наук покровительница государствует. Изыскал в тебе и умножил великий твой просветитель<sup>6</sup> к защищению твоему твердые металлы; августейшая дочь его изыскивает и умножает драгоценные к твоему украшению и обогащению, распространяет с прочими науками и химическое искусство, которое, матерним сея великия монархини попечением утвердись и ободрись великодушием, в средину гор проникнет и, что в них лежит без пользы, очистит для умножения нашего блаженства и, сверх сего своего сильного в металлургии действия, иные полезные тебе плоды принести потщится.

Широко распространяет химия руки свои в дела человеческие, слушатели. Куда ни посмотрим, куда ни оглянемся, везде обращаются пред очами нашими успехи ея прилежания. В первые времена от сложения мира принудили чело-

века зной и стужа покрывать свое тело; тогда по первом листвия и кож употреблении домыслился он из волны<sup>7</sup> и из других мягких материй готовить себе одежды, которые хотя к защищению тела его довольно служили, однако скучливое одним видом человеческое сердце и непостоянная охота требовали перемены, гнушались простою белизною и, пестреющим полям завидуя, подобного великолепия и в прикрытии тела искали. Тогда химия, выжимая из трав и из цветов соки, вываривая коренья, растворяя минералы и разными образы их между собою соединяя, желание человеческое исполнять старалась, и тем сколько нас украсила, не требует слов моих к доказательству, но очами вашими всегда ясно видите.

Сии химические изобретения не токмо увеселяющие взор наш перемены в одежнях производят, но и другие склонности наши доводят. Что вящее усердие к себе и почитание в нас возбуждает, как родители наши? Что собственных детей своих любезнее в жизни человеку? Что искренних друзей приятнее? Но их часто отсутствие в дальних местах или от света отшествие отъемлет из очей наших. В таком состоянии что нас больше утешить и скорбь сердечную умягчить может, как лица их подобие, живописным искусством изображенное? Оно отсутствующих присутствующими и умерших живыми представляет. Все, что долгою времени или расстоянием места от зрения нашего удалилось, приближает живопись и оному подвергает. Ею видим бывших прежде нас великих государей и храбрых героев и других великих людей, славу у потомков заслуживающих. Видим отстоящие в дальних землях пространные грады и великолепные и огромные здания. Обращаясь в полях пространных или между высокими горами, взираем и во время тишины на волнующуюся пучину, на сокрушающиеся корабли или способными зефирами к пристанищу бегущие. Среди зимы наслаждаемся видением зеленеющих лесов, текущих источников, пасущихся стад и труждающихся

земледельцев. Все сие живописству мы должны. Но его совершенство от химии зависит. Отними искусством ея изобретенные краски, лишатся изображения приятности, потеряется с вещами сходство, и самая живность их исчезнет, которую от них имеют. Правда, что краски не сохраняют своей ясности и доброты толь долго, как мы желаем, но в краткое время изменяются, темнеют и наконец великия части красота своя лишаются. К кому же для отвращения сего недостатка должно было прибегнуть? Кто изобрести мог к долговременному и непременному пребыванию живописных вещей средства? Та же химия, которая, видя, что от строгих перемен воздуха и от лучей солнечных нежные составы ее увядают и разрушаются, сильнейшее искусства своего орудие, огонь употребила и, твердые минералы со стеклом в великом жару соединив, произвела материи, которая светлостию и чистотою прежних в деле превосходят, а твердостию и постоянством воздушной влажности и солнечному зною так противятся, что через многие веки нимало красота своя не утратили, что свидетельствуют прежде тысячи лет мусиею<sup>8</sup> наведенные в Греции и в Италии храмы. И хотя еще в древнейшие времена употреблены были к тому природные разных цветов камни, для того что тогда и в обыкновенной живописи служили натуральные разные земли за неимением красок, искусством составленных, но великие преимущества, которые стеклянные составы перед камнями имеют, привлекли в нынешнее время искусных римских художников к их употреблению. Ибо, во-первых, редко и весьма трудно прибрать можно тени толь многих цветов из натуральных камней, какие в составах выходят по произволению художника. Второе, хотя иногда с великим трудом и приберутся, однако немалые и к другим делам удобные дорогие камни должно портить. Третье, из составов для их большей мягкости можно отделять и выплавливать части желаемой величины и фигуры, к чему природные камни много поту и терпеливости требуют. Наконец, искус-

ством выкрашенные стекла добротою цвета природных камней много выше изобретены и впредь старанием химиков большего совершенства достигнуть могут. Правда, что камни стеклянную материю твердостью превосходят, но она в сем деле бесполезна, в котором требуется только на солнце и на воздухе цветов постоянство. Итак, не тщетно нынешние мастера в сем деле художество натуре предпочитают, которое меньшим трудом и иждивением лучшее действие производит. Предложив сие едино употребление стекла в живописном художестве, едва могу преминуть, чтобы не показать кратко и другие многие пользы, происходящие от великого сего химического изобретения. Но предложение его требует целого особливого слова, что в сем моем предприятии неуместно. Того ради к другим действиям нашей науки, в художествах силу свою являющим, поспешаю. Но коль широкое пред собою вижу пространство! Еще разные предлежат вещи, которые слово мое одна перед другою к себе привлекают. И когда хочу вам представить, сколько в приуготовлении приятных пищей и напитков химия нам способствует, предваряет рассуждение о самих сосудах, из которых мы оными наслаждаемся. Воображается их чистота, прозрачность, блистание и разные украшения, которыми сие искусство вкушаемых сладость усугубляет, соединяя языка и очей удовольствие. Итак, подробным всего исчислением не хочу преодолеть вашу терпеливость, но заключу единым спасительным роду человеческому благодеянием, от химии учиненным.

Коль плачевные приключения и перемены в древние времена по разным странам и коль часто бывали, то не без жалости читаем в историях, которые повествуют дальних и неведомых народов внезапное нашествие, великих и славных городов в дым и пепел превращение, опустошение сел и целых народов, которые скорому неприятелю не успевали противиться, конечное разорение и расточение, так что от великого могущества и славы одно только имя осталось.

Повествуют наполненные поля многими тысячами побитых и широкие реки кровию и трупами огустевшие, что превосходит вероятность времен наших, в которые толь ужасных примеров не имеем. Однако таковых знатных писателей важность и самые развалины древних городов о справедливости слезных оных позорищ сомнение отъемлют. Откуда же видим вселившуюся между смертными толикую умеренность? Не Орфей ли какой умягчил сладким пением человеческие нравы? Но имеем и в нынешние веки злобною завистию терзающиеся сердца к похищению чужих владений. Не Ликург ли или Солон строгими законами связал страсти? Но и ныне нередко почитается сильного оружие вместо прав народных. Не великий ли и древнего Креза именем многократно превосходящий богач насытил алчное сребролюбие? Но сие подобно пламени, которое, чем больше дров подлагается, тем сильнее загорается. Кто же толь великое благодеяние нам сделал? Кто умалил толь свирепое кровопролитие? Человек простой и убогий, который, убегая своей скудости, следовал издалеча химии к получению достатков неведомыми себе дорогами и в намерении отворить себе вход во внутренность дорогих металлов соединил с угольем серу и селитру и на огонь в сосуде поставил. Внезапно страшный звук и крепкий удар воспоследовал! И хотя сам не без повреждения остался, однако больше того был обрадован надеждою, что он получит сильную и нерушимый металл разрушающую материю. Для того запирает и заклепывал состав свой в твердые железные сосуды, но без успеху. Отсюда произошло огнестрельное оружие, загремели полки и городские стены, и из рук человеческих смертоносная молния блеснула! Что же сие, скажете, не оживляет, но убивает, достигает далее прежнего и сильнее поражает. Отвечаю: тем больше и спасает. Рассудите о сражении, в котором воин против воина, меч против меча, удар против удара в близости устремляются; не в едино ли мгновение ока пасть должно многим тысячам побитых и смертно ранен-

ных? Сравните сие с нынешним боем и увидите, что скорее можно занести руку, нежели зарядить ружье порохом и металлом; удобнее ударить в досягаемого неприятеля на ясном воздухе, нежели сквозь дым густой трясущимися от блистания и воздушного стенания руками в отдаленного уметить; ярчае возгорается сердце на сопостата, которого прямо против себя идущего видеть можно, нежели на закрытого. Сие есть причиною, что нет в нынешние веки Ганнибалов, оному подобных, который с убиенных в едином сражении дворян римских снятые золотые перстни четвериками мерил. Нет бесчеловечных Батыев, которые бы, в краткое время от Кавказских до Алпийских гор протекая, многие зѣмли в запустение полагали. Не смеет ныне внезапный неприятель тревожить покоящихся народов, но боится, чтобы, построенные и снабденные новым сим изобретением крепости за собою оставив, не токмо своей добычи, но и жизни не лишиться. Напротив того, кто имеет силу такие укрепления разрушать подобным изобретением химии, тот к далеко отстоящим местам нечаянно достигнуть не может; не может увесистым снарядом отягощенное войско долговременным шествием сравниться скоропоспешному слуху, приходящую беду возвещающему и собирающему народы к своему защищению. Так химия сильнейшим оружием умалила человеческую пагубу и грозю смерти многих от смерти избавила! Веселитесь, места ненаселенные, красуйтесь, пустыни непроходимые: приближается благополучие ваше. Умножаются очевидно племена и народы и поспешнее прежнего распространяются; скоро украсят вас великие города и обильные села; вместо вояния зверей диких наполнится пространство ваше глазом веселящегося человека и вместо терния пшеницею покроется. Но тогда великой участнице в населении вашем, химии, возблагодарить не забудьте, которая ничего иного от вас не пожелает, как прилежного в ней упражнения, к вящему самих вас украшению и обогащению.



Предложив о пользе химии в науках и художествах, слушатели, предостеречь мне должно, дабы кто не подумал, якобы все человеческой жизни благополучие в одном сем учении состояло и якобы я с некоторыми нерассудными любителями одной своей должности с презрением взирал на прочие искусства. Имеет каждая наука равное участие в блаженстве нашем, о чем несколько в начале сего моего слова вы слышали. Великое благодарение всевышнему человеческий род воздавать должен за дарованную ему к толиким знаниям способность. Больше того приносить должна Европа, которая паче всех таковыми его дарами наслаждается и теми отличается от прочих народов. Но коль горячего усердия жертву полагать на алтарь его долженствует Россия, что он в самое тое время, когда науки после мрачности варварских веков паки воссияли, воздвигнул в ней премудрого героя, великого Петра, истинного отца отечеству, который удаленную от светлости учения Россию принял мужественною рукою и, окружен со всех сторон внутренними и внешними сопостатами, дарованною себе от бога крепостию покрывался, разрушил все препятства и на пути ясного познания оную поставил. И по окончании тяжких трудов военных, по укреплении со всех сторон безопасности целого отечества первое имел о том попечение, чтобы основать, утвердить и размножить в нем науки. Блаженны те очи, которые божественного сего мужа на земли видели! Блаженны и треблаженны те, которые пот и кровь свою с ним за него и за отечество проливали и которых он за верную службу в главу и в очи целовал помазанными своими устами. Но мы, которые на сего великого государя в жизни воззреть не сподобились, сие ныне имеем сильное утешение, что видим на престоле его достойную толикого отца дочь и наследницу, всемилостивейшую самодержицу нашу. Видим отца боголюбивого дочь благочестивую, отца героя дочь мужественную, отца премудрого дочь прозорливую, отца, наук основателя, дочь — щедрую их покрови-

тельницу. Видят науки матернее ея о себе попечение и со благоговейным усердием желают, чтобы во время благословенная ея жизни и благополучного владения не токмо сие собрание, но и все отечество учеными сынами своими удовольствовано было.



*16*

[ЛАБОРАТОРНЫЙ ЖУРНАЛ 1751 г.  
И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАПИСИ]

I  
[ЛАБОРАТОРНЫЙ ЖУРНАЛ]

[ № I ]

SOLUTIONES ET PRAECIPITATA VARIA AD PIGMENTA ET ENCAUSTA PARANDA					
№	Praecipitandum	Praecipitans	Praecipitatum	Vitrum	
♀	1 Solutio ⊕ ♀ is	☉ ♀ in ⊕ fix. sol.	Viride dilut. (9)	Viride egregium gramineum vero smaragdo similimum	2 ×
♀	2 Eadem	Zink. in eodem	Vir. dilut. (20)	Viride ad aquamarinum accedens	3
♀	3 Eadem	Stannum in eod.	Virid. dilut.		
♀	4 Eadem	Wism. in eod.	Virid. dilut.		
♀	5 Eadem	Alcali aale	Griseum virescens	23. Colore hepatis	3
♂	6 Solut. ⊕ ♂ tis	☉ ♂ in ⊕ fixo	Colore caffei	6. Prasinum egregium	2
♂	7 Eadem	Zink. in ⊕ f.	Ejusdem coloris		
♂	8 Eadem	Stann. in eodem.	Ejusdem diluti		
♂	9 Tra coch. in sol. ○ et ⊕ ♂	Zinkn. in eodem	Fuscum purpurascens	10. Nigrum ×	2
Z	10 Zink. in ⊕ fix.	Calx ∩ ta per se	Isabellinum		
☉	11 ☉ ♂ in ⊕ fix	Calx ∩ ta per se	Album	22. Candidum semiopacum ut quartzum	3

Перевод Б. Н. Меншуткина

I  
[ЛАБОРАТОРНЫЙ ЖУРНАЛ]

[№ I]

РАСТВОРЫ И ОСАДКИ РАЗНЫЕ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КРАСОК И ФИНИФТЕЙ					
№	Осаждаемое	Осадитель	Осадок	Стекло	
+0	1 Раствор медного купороса	Королек сурьмы, растворенный в постоянной селитре	Зеленоватый (9)	Превосходное зеленое, травяного цвета, весьма похожее на настоящий изумруд	2 X
+0	2 То же	Цинк в ней же	Зеленоватый (20)	Зеленое, приближающееся по цвету к аквамарину	3
+0	3 То же	Олово в ней же	Зеленоватый		
+0	4 То же	Висмут в ней же	Зеленоватый		
+0	5 То же	Животная щелочь	Серо-зеленоватый	23. Цвета пещени	3
♂	6 Раствор железного купороса	Королек сурьмы в постоянной селитре	Кофейного цвета	6. Превосходного сине-зеленого цвета	2
♂	7 То же	Цинк в постоянной селитре	Того же цвета		
♂	8 То же	Олово в ней же	Того же посветлее		
♂	9 Настойка кошенили в растворах квасцов и железного купороса	Цинк в ней же	Бурый с оттенком пурпура	10. Черное X	2
Z	10 Цинк в постоянной селитре	Известь, осажденная одна	Палевый		
☉	11 Королек сурьмы в постоянной селитре	Известь, осажденная одна	Белый	22. Белое полупрозрачное, как кварц	3

	№	Praecipitandum	Praecipitans	Praecipitatum	Vitrum	
♂	12	Solut. ℥ in ⊕ fix. Sangu. bov. tinct.	Tra coch. in ○ et ⊕ ♂ is	Purpureum griseum	12. Cryst. vix lactescens	3
♂	13	Solut. ○ et ⊕ ♂	Alcali cum coch. usto	Purp. fuscum		
♂	14	Solut. W. in ⊕ fix.	Tra coch. in ○ et ⊕ ♂ is	Purp. fusc. dilutius	6. Crystall.	3
	15	Solutiones ℥ ☉ Z. W. ∞ in ⊕ fix.	Eadem	Purpureum	12. Crystall. lividum	3
♂	16	Tra coch. in ○ et. ⊕ lo ♂ is	Sale tartari	Purp. fuscum	7. Virens	3
♂	17	Eadem	Alcali fulig. spl. tin.	Caerul. pur- purascens	18. Nigrum ×	3
♂	18	Eadem	Alcali ale	Caeruleum Flavum fus- cum	16.	3
♂	19	♂ in ∩ ⊖ solut.	Alcali aale		19. 20. Semiopa- cum ut folium urticae fuscum viride	3
W	20	W. in ∇ solut.	Idem	Isabellinum	23. Pellucidum suffuscum	
Z	21	Solut. Zinci in ∇	Alcali aale	Isabellinum	20. Crystallinum	3
℥	22	Stan. solut. in ∇	Per se	Griseum	22. Lacteam opacum	3
℥	23	Solut. alum.	Alcali ale	Roseum dilu- tum	23 <sup>a</sup> Quartzinum	3

<sup>a</sup> Зачеркнуто lactescens semiopacum.

№	Осаждаемое	Осадитель	Осадок	Стекло	
♂ 12	Раствор олова в постоянной щелочи. Настойка бычьей крови	Настойка кошенили в квасцах и в железном купоросе	Пурпурно-серый	12. Хрустальное, чуть с молочным отливом	3
♂ 13	Раствор квасцов и железного купороса	Щелочь с обожженной кошенилью	Пурпурно-бурый		
♂ 14	Раствор висмута в постоянной селитре	Настойка кошенили в квасцах и железном купоросе	Пурпурно-бурый светлее	6. Хрустальное	3
15	Растворы олова, королька цинка, висмута, мышьяка в постоянной селитре	То же	Пурпурный	12. Хрустальное синеватое	3
♂ 16	Настойка кошенили в квасцах и железном купоросе	Солью винного камня	Пурпурно-бурый	7. Зеленоватое	3
♂ 17	То же	Щелочь, окрашенная блестящей сажой	Синий с отливом пурпура	18. Черное	3
♂ 18	То же	Животная щелочь	Голубой	16.	3
♂ 19	Железо, растворенное в возогнанной соли	Животная щелочь	Темножелтый	19. 20. Полупрозрачное, темнозеленое, как лист крапивы	3
W 20	Висмут, растворенный в крепкой водке	Животная щелочь	Палевый	23. Прозрачное буроватое	3
Z 21	Раствор цинка в крепкой водке	Животная щелочь	Палевый	20. Хрустальное	3
2 22	Олово, растворенное в крепкой водке	Само по себе	Серый	22. Непрозрачное молочное	3
2 23	Раствор квасцов	Животная щелочь	Светлорозовый	23. Кварцевое <sup>a</sup>	3

<sup>a</sup> Зачеркнуто Полупрозрачное, молочное.



	№	Praecipitandum	Praecipitans	Praecipitatum	Vitrum	
♂	24	Solut. cretae in Sp. Salis com.	♂ in ⊕ fixo	Album Isabelinum		
Z	25	Solut. cretae in Sp. Salis com.	Z. in ⊕ fixo.	Isabellinum	6. Crystall.	2
+x	26	Eadem	Aurich. in ⊕ fix.	Isabellinum	4. Crystall.	2
	27	Eadem	Stann. in ⊕ fix.	Isabellinum	7.	2
	28	Eadem	Wism. in ⊕ fix.	Candidum	7. Crystall.	2
	29	Solut. ℥ in ∇	Alcali aale	Cinereum	19. Crystall.	3
•	30	Solut. orich. in Sp. ⊕ ri	Alcali aale	Virid. dilut.	20. Aquamarium egregium	3 ×
	31	Wism. in ∇ solut.	Alcali ale	Cinereum		
•	32	Wism. in ∇ sol.	Zinc. in ⊕ fix.	Isabellinum		
	33	℥ in ∇	♀ in ⊕ fix.	Isabellinum	12. Prasinum gryseum	2 ×
•	34	W. in ∇	♀ in ⊕ fix.	Isabellinum		×
	35	Solut. ⊕ li ♀ is	☉ tn ⊕ fix.	Viride pulcherr.	8. Berillinum elegans	3
•	36	Solutio O nis	W. in ⊕ fix.	Isab. subviride		
•	37	Solut. ⊕ li ♂ is	☉ in ⊕ fix.	Flavum egr.	12. Prasinum	3 ×
	38	Solut. aeruginis cryst. in lixivio O	Alcali aale	Viride gramineum	5. Turcoïdis egreg. semiopac. vero simillimus	2 ×

№	Осаждаемое	Осадитель	Осадок	Стекло	
♂ 24	Раствор мела в спирте обыкновенной соли	Железо в постоянной селитре	Бело-палевый		
Z 25	Раствор мела в соляном спирте	Цинк в постоянной селитре	Палевый	6. Хрустальное	2
♀ 26	То же	Латунь в постоянной селитре	Палевый	4. Хрустальное	2
27	То же	Олово в постоянной селитре	Палевый	7.	2
28	То же	Висмут в постоянной селитре	Блестяще-белый	7. Хрустальное	2
29	Раствор свинца в крепкой водке	Животная щелочь	Пепельный	19. Хрустальное	3
• 30	Раствор желтой меди в селитрном спирте	Животная щелочь	Светло-зеленый	20. Превосходное аквамаринное	3 X
31	Висмут, растворенный в крепкой водке	Животная щелочь	Пепельный		
• 32	Висмут, растворенный в крепкой водке	Цинк в постоянной селитре	Палевый		
33	Свинец в крепкой водке	Медь в постоянной селитре	Палевый	12. Серо-синее-зеленое	2 X
• 34	Висмут в крепкой водке	Медь в постоянной селитре	Палевый		X
35	Раствор медного купороса	Королек сурьмы в постоянной селитре	Весьма красивый зеленый	8. Красивое берилловое	3
• 36	Раствор квасцов	Вольфрам в постоянной селитре	Палевый зеленоватый		
• 37	Раствор железного купороса	Королек сурьмы в постоянной селитре	Превосходный желтый	12. Синее-зеленое	3 X
38	Раствор медной яри в квасцовом щелоче	Животная щелочь	Травянисто-зеленый	5. Очень похожее на превосходную бирюзу, но полупрозрачное	2 X

№	Praecipitandum	Praecipitans	Praecipitatum	Vitrum	
39	Solut. $\oplus$ $\sigma^{\dagger}$ cum sol. $\circ$ nis mixta	$\bar{h}$ in $\oplus$ fix.	Flavum	8. Griseovirens. pell.	2 X
40	Solut. $\oplus$ $\varphi$ is	$\varphi$ in $\oplus$ fixo	Viride		
41	$\varphi$ in $\nabla^{\dagger}$ sol.	Alcali aale	Isabellinum	24. Pallidum purpureum	3
42	W. in $\nabla^{\dagger}$	$\odot^{\circ\circ}$ $\delta$ in $\oplus$ fixo	Isabellinum	22. Vix lactescens	3
43	Tra curcumae in $\circ$	Tra curc. in $\perp_{\mp}$ salis	Flavum dilut.	16. Quarzi specie	3
44	Tra curc. in $\circ$	Tra coch. in $\ominus$ $\perp_{\mp}$	Fuscum pur- purascens	9. Fuscum X	2
45	Tra eadem	Tra coch. in $\ominus$ $\jmath$ $\otimes$ ci	Cinér. pur- purascens	5. Album	2
46	Tra curc. in $\circ$	Alcali aale	Berillinum	4. Quartzinum <sup>a</sup>	2
47	Tra coch. in $\circ$	$\mathcal{Z}$ in $\oplus$ fixo	Isabellinum	8. Quartzinum <sup>b</sup> sive corneum	2
48	W. in $\nabla^{\dagger}$	Tra curc. in $\oplus$ $\perp_{\mp}$	Isabellinum	7. Vix lactescens	2
49	Tra coch. in $\circ$ ne	$\odot^{\circ\circ}$ $\delta$ ii in $\oplus$ fixo	Purpureum	12 Cinereum <sup>c</sup>	4 X
50	W. in $\nabla^{\dagger}$	Tra coch. in $\ominus$ $\varphi$	Caerul. pur- pureum	Flavum	.
51	$\sigma^{\dagger}$ in Sp. $\oplus$	$\bar{v}$ in $\oplus$ fixo	Viride dilut.		

<sup>a</sup> Перед этим зачеркнуто lactescens.<sup>b</sup> Зачеркнуто lactescens qu.<sup>c</sup> Зачеркнуто virens.

№	Осаждаемое	Осадитель	Осадок	Стекло	
39	Раствор железного купороса, смешанный с раствором квасцов	Свинец в постоянной селитре	Желтый	8. Серо-зеленоватое, прозрачное	2 X
• 40	Раствор медного купороса	Медь в постоянной селитре	Зеленый		
41	Ртуть, растворенная в крепкой водке	Животная щелочь	Палевый	24. Бледно-пурпурное	3
42	Висмут в крепкой водке	Королек сурьмы в постоянной селитре	Палевый	22. Чуть молочное	3
43	Настойка куркумы в квасцах	Настойка куркумы в золе из соли винного камня	Светложелтый	16. Вида кварца	3
44	Настойка куркумы в квасцах	Настойка кошенили в соли из золы	Бурый с отливом пурпура	9. Бурое	2
45	Та же настойка	Настойка кошенили в летучей соли из нашатыря	Пепельный с отливом пурпура	5. Белое	2
46	Настойка куркумы в квасцах	Животная щелочь	Берилловый	4. Кварцевое <sup>a</sup>	2
47	Настойка кошенили в квасцах	Олово в постоянной селитре	Палевый	8. Кварцевое <sup>b</sup> роговое	2
48	Висмут в крепкой водке	Настойка куркумы в соли винного камня	Палевый	7. Чуть молочное	2
49	Настойка кошенили в квасцах	Королек сурьмы в постоянной селитре	Пурпурный	12. Пепельное <sup>b</sup>	4 X
50	Висмут в крепкой водке	Настойка кошенили в соли винного камня	Синепурпурный	Желтое	.
51	Железо в селитрном спирте	Железо в постоянной селитре	Светло-зеленый		

<sup>a</sup> Перед этим зачеркнуто молочное.<sup>b</sup> Зачеркнуто кв. молочное.<sup>v</sup> Зачеркнуто зеленоватое.

№	Præcipitandum	Præcipitans	Præcipitatum	Vitrum
52	♂ in Sp. ⊕	♂ in ⊕ fixo	Croceum	.
53	♂ in Sp. ⊕	Alcali fix. aali	Viride obscurum	.
54	♂ in Sp. ⊕	Alcali vol. aali	Croceum	5. Viride × 2
56 <sup>a</sup>	♀ in Sp. ⊕ ħ	♀ in ⊕ fixo	Prasinum	
57	♀ in Sp. ⊕ ħ	Aurichalc. et ♀ in ⊕ fixo	Prasinum	
58	♀ in Sp. ⊕	♂ in ⊕ fixo	Flavum ex ~ one aurantium evaporatione sedimentum	<sup>4</sup> <sub>5</sub>
59	Solut. ⊕ li albi et ⊕ li ♂ paucum	Alcali aale ad saturationem	Isabellinum	18. Nigrum, × 3 tritum vero brunum flavum
60	Idem	Non ad saturati- onem	Isabellin. obscurum	5. Flavum 3
61	♂ in ∇' cum	Cineres clavel.	Croceum	
62		Alcali aali	Viride obscurum	
63	Sol. viridis aeris crystallini	Alcali fixum	Viride <sup>b</sup> dil.	Viride dilutum
64	Eadem	Alcali anim.	Suffusum	2) Fuscum vix nubeculas flavas habens, crystal- linum ×
65	Sol. ♀ li ⊕ is	Alcali fixo	Viride dil.	Berillinum

<sup>a</sup> 55 — отсутствует в рукописи.<sup>b</sup> Перед этим зачеркнуто ze.

№	Осаждаемое	Осадитель	Осадок	Стекло	
52	Железо в соляном спирте	Железо в постоянной селитре	Шафранный		.
53	Железо в соляном спирте	Постоянная животная щелочь	Темно-зеленый		.
54	Железо в соляном спирте	Летучая животная щелочь	Шафранный	5. Зеленое	2
56 <sup>a</sup>	Ртуть в селитряном спирте	Медь в постоянной селитре	Сине-зеленый		
57	Ртуть в селитряном спирте	Желтая медь в постоянной селитре	Сине-зеленый		
58	Ртуть в селитряном спирте	Железо в постоянной селитре	Желтый при осаждении, оранжевый при выпаривании	а к	
59	Раствор белого купороса и немного железного купороса	Животная щелочь до насыщения	Палевый	18. Черное. Растертое коричнево-желтое	3
60	То же	То же, не до насыщения	Темно-палевый	5. Желтое	3
61	Железо в царской водке с нашатырем	Поташ	Шафранный		
62	То же	Животная щелочь	Темно-зеленый		
63	Раствор зеленой кристаллической яри медянки	Постоянная щелочь	Светло-зеленый	Светлозеленое	
64	То же	Животная щелочь	Буроватый	2) Бурое, чуть-чуть с желтыми облачками, хрустальное {	
65	Раствор медного купороса	Постоянная щелочь	Светло-зеленый	* Берилловое	

<sup>a</sup> 55 — отсутствует в рукописи.

№	Praecipitandum	Praecipitans	Praecipitatum	Vitrum
66	Eadem	Alcali <u>aali</u>	Мышиный	2) Virens pellucidum fuscum hinc inde viride.
67	♂ ferr. in ∇'	Alcali fixo	Flavum <sup>a</sup>	Prasinum semioracum cum pugrotis nigris <sup>b</sup>
68	Idem	Alcali <u>aali</u>	Впросинь черный	Viride gramin. dilutum
69	⊕ ♂ is sol.	Alcali fixo	Cinereum <sup>c</sup>	Semiorac. virens ut № 67
70	Eadem	Alcali <u>aali</u>	Viride obscurum	Viride gramineum
71	Solut. orich. in ∇'	Alcali fix.	Viride	Viride profundius
72	Eadem	Alcali <u>aali</u>	Cinereum <sup>d</sup>	Hepatis nigri colore
73	Solut. cupri in Sp. ⊕	Alcali fix.	Viride <sup>e</sup>	Caeruleum
74	Eadem	Alcali <u>aali</u>	бур.	Caeruleum

№ 1. Sedimentum spontaneum ex solutione Zn diluta. Fuscum duplex lividum infra album magis supra.

№ 2. Sedimentum spontaneum ex solutione Zn non diluta album.

№ 3. Ex diluta solutione praecipitatum cineribus clavellatis.

№ 4 и 5. Ex diluta solutione praecipitatum solutione salis communis.

<sup>a</sup> Перед этим зачеркнуто жел[тый].

<sup>b</sup> Дальше зачеркнуто semioracum virens ex griseo.

<sup>c</sup> Перед этим зачеркнуто сер. . .

<sup>d</sup> Перед этим зачеркнуто бур.

<sup>e</sup> Перед этим зачеркнуто зел.

№	Осаждаемое	Осадитель	Осадок	Стекло
66	То же	Животная щелочь	Мыший	2) Зеленоватобурое, прозрачное, кое-где зеленое
67	Железо в крепкой водке	Постоянная щелочь	Желтый	Сине-зеленое, полупрозрачное с черными крапинками <sup>a</sup>
68	То же	Животная щелочь	Впросинь черный	Травянисто-зеленое светлое
69	Раствор железного купороса	Постоянная щелочь	Пепельный	Полупрозрачное зеленоватое, как № 67
70	То же	Животная щелочь	Темно-зеленый	Травянисто-зеленое
71	Раствор желтой меди в крепкой водке	Постоянная щелочь	Зеленый	Зеленое погуще
72	То же	Животная щелочь	Пепельный	Цвета черной печени
73	Раствор меди в селитряном спирте	Постоянная щелочь	Зеленый	Голубое
74	То же	Животная щелочь	Бурый	Голубое

№ 1. Самопроизвольно выпадающий осадок из разбавленного раствора олова темный; двойной: внизу синеватый, сверху более белый.

№ 2. Самопроизвольно выпадающий осадок из неразбавленного раствора олова белый.

№ 3. Из разбавленного раствора осажден поташем.

№№ 4 и 5. Из разбавленного раствора осажжены раствором обыкновенной соли.

<sup>a</sup> Далее зачеркнуто полупрозрачное зеленоватое с серым оттенком.



## Post evaporationem

№ 1 — prodit praecipitatum salinum in frustis sive grumis nigrum. In pulverem tritum fiebat cinereum.

№ 2 —  $\cup$  tum salinum Isabellinum in pulvere.

№ 3 —  $\cup$  t. salinum flavum in pulvere.

№ 4 — praecip-tum salinum pulchre flavum in pulvere.

## Vitra

9) 1) Album cum <sup>a</sup> fusca cuticula in superficie. № 9.

10) 2) Album cum <sup>b</sup> nigra <sup>c</sup> cuticula. № 10.

11) 3) Partim album partim nigrum. № 11.

12) 4) Nigrum cum maculis albis. № 12.

## № II

1	Fritta p. VIII	Lap. gr. p. I	Vitrum urticae colore profundum
2	—— p. XX	Granati p. I	Urticae colore diluto
3	—— p. X	Jaspis virid. I	Albens bullis plenum seu crystall.
4	Porphyr. par. I	Fritta p. VIII	Crystallinum
5	Porphyr. p. I	Fritt. p. 16	Crystallinum
6	Carneol. p. I	Fritta p. 8	Crystallinum
7	Lawiss. Glimm p. I	Fritta p. 8	Virens
8		Fritta p. 12	Virens compactus

<sup>a</sup> Зачеркнуто cremore nigrum.

<sup>b</sup> Зачеркнуто fus.

<sup>c</sup> Зачеркнуто membr.

## После выпаривания

№ 1 — получается соляной осадок, черный в кусочках или комочках. Растертый в порошок делался пепельным.

№ 2 — соляной осадок, в порошке палевый.

№ 3 — соляной осадок, в порошке желтый.

№ 4 — соляной осадок, в порошке красивого желтого цвета.

## Стекла

9) 1) Белое с темной корочкою на поверхности № 9.

10) 2) Белое с черной корочкою № 10.

11) 3) Частью белое, частью черное № 11.

12) 4) Черное с белыми пятнышками № 12.

## № II

1	Фритты <sup>1</sup> частей 8	Гранатного камня ч. 1	Стекло густого цвета крапивы
2	„ „ 20	Граната ч. 1	Бледное, цвета крапивы
3	„ „ 10	Зеленой яшмы ч. 1	Беловатое, полное пузырьков или хрустальное
4	Порфира ч. 1	Фритты ч. 8	Хрустальное
5	„ „ 1	„ „ 16	„
6	„ „ 1	„ „ 8	„
7	Лависской слюды ч. 1	„ „ 8	Зеленоватое
8		„ „ 12	Зеленоватое, более плотное

Solutions in  $\Psi$ 

- 1 | Liquor arenae albae colore lapidis dentaris.
- 2 | Liquor vitri crystallini vix flavente coloratus colore priore multo plus ad aquam accedens. Sedimentum album demisit.
- 3 | Liquor talci Pinegensis quasi aqua pauca admodum fuligine infecta.
- 4 | Liquor lapidis magnetis Siberici subflavens ex viridi parum..
- 5 | Liquor granati Serdabalensis colore Topazii Saxonici.
- 6 | Der Lawissige Glimmer ejusdem coloris.
- 7 | Liquor jaspidis viridis Kazanicae, opalinus optimus.
- 8 | Liquor minerae cupri Sibericae Topazii colore.
- 9 | Liquor lapidis Porphiritis topazii colore.

NB

Aqua ex elutione calcis Stanni quamvis opalini coloris erat. nil tamen residui post evaporationem dedit.

## Растворы в извести

- 1 Жидкость белого песка цвета зубного камня.
- 2 Жидкость хрустального стекла, едва окрашенная в желтоватый цвет, гораздо больше предыдущей приближающаяся к воде. Дала белый осадок.
- 3 Жидкость пинежского талька, как бы вода, окрашенная очень небольшим количеством сажи.
- 4 Жидкость сибирского магнитного камня желтоватая, несколько в прозелень.
- 5 Жидкость сердобольского граната цвета саксонского топаза.
- 6 Жидкость лависской слюды того же цвета.
- 7 Жидкость зеленой казанской яшмы, отличная, опаловая.
- 8 Жидкость сибирской медной руды цвета топаза.
- 9 Жидкость порфиритового камня, цвета топаза.

## NB

Вода от промывки оловянной извести, хоть и была опалового цвета, но после выпаривания не дала никакого остатка.

## № III

№	[Solvendum]	[Solvens]	[Praecipitatum]
1	Liquor arenae albae	Solut. ♀ in Sp. nitri	Viride dilut.
2	<u>Tra</u> coch. in alumine	Liquor arenae albae	Purpureus
3	♂ in Sp. ⊕	Liquore granati	Croceus
4	♂ in Sp. ⊕	Liquore jaspidis	Croceus
5	Solut. aluminis	Liquore <sup>a</sup> vitri crystall.	Albus
6	h̄ in Sp. ⊕	Alcal. <u>aale</u>	Cinereus purpurascens
7	h̄ in Sp. ⊕	Liquore porphiritis	Isabellinus
8	♀ in Sp. ⊕	Alcali <u>aali</u>	<u>Fuscus</u>
9	♀ in Sp. ⊕	Liqu. minerae cupri Sibericae	Cinereus virens
10	♂ in Sp. ⊕	Liquore magnetis	Croceus
11	♂ in Sp. ⊕	Liquor jaspidis	<u>Viride dilutum</u> <u>egr.</u>
12	<u>Tra</u> coch. in alumine	Alcali <u>aali</u> cum liquore arenae mixto	<u>Purpureus</u>
13		Alcali <u>aali</u>	Purpureus pallidus <sup>b</sup>
15 <sup>c</sup>	⊙	Liquor granati	<u>Sulphureus</u>
16		Liquo[r] Talci Pinogensis	Fuscus purpureobrunus
17 <sup>c</sup>		Liquore jaspidis	Sulphureus

<sup>a</sup> Перед этим зачеркнуто in.

<sup>b</sup> Далее зачеркнута строка:

14. ⊙ in ∇⊕ ⊗. Liquor silicis. Sulfureus.

<sup>c</sup> В рукописи цифры зачеркнуты.

## № III

№	[Растворимое]	[Растворитель]	[Осадок]
• 1	Жидкость белого песка	Раствор меди в селитряном спирте	Светлозеленый
• 2	Настойка кошенили в квасцах	Жидкость белого песка	Пурпурный
3	Железо в селитряном спирте	Жидкость граната	Шафраниый
4	Железо в селитряном спирте	Жидкость яшмы	Шафранный
• 5	Раствор квасцов	Жидкость хрустального стекла	Белый
• 6	Свинец в селитряном спирте	Животная щелочь	Пепельный с пурпурным отливом
7	Свинец в селитряном спирте	Жидкость порфира	Палевый
8	Ртуть в селитряном спирте	Животная щелочь	Бурый
9	Ртуть в селитряном спирте	Жидкость сибирской медной руды	Зеленовато-пепельный
• 10	Железо в селитряном спирте	Жидкость магнитного камня	Шафранный
• 11	Железо в селитряном спирте	Жидкость яшмы	Превосходный светлозеленый
12	Настойка кошенили в квасцах	Животная щелочь, смешанная с жидкостью песка	Пурпурный
13	То же	Животная щелочь	Бледнопурпурный <sup>a</sup>
15 <sup>b</sup>	То же	Жидкость граната	Цвета серы
16	То же	Жидкость пинежского талька	Бурый, пурпурно-коричневый
17 <sup>b</sup>	То же	Жидкость яшмы	Цвета серы

<sup>a</sup> Далее зачеркнута строка:

14. Золото в царской водке с нашатырем. Жидкость кремня. Цвета серы.

<sup>b</sup> В рукописи цифры зачеркнуты.

№	[Solvendum]	[Solvens]	[Praecipitatum]
18 <sup>a</sup>		Liquor vitri cryst.	Sulphureus
19	Подоник	Liquor magnetis	Sulphureus
20	☽ in Sp. ⊙	Liquor silic.	Cinereus
21 <sup>a</sup>		Liquor jaspidis	Cinereus <sup>b</sup>
22		Liquor Talcı Pinegensis	Brunus

## № III

	Materia	Vitrum
1	Calx Stanni subtilis per elutriationem separata, p. I fritt. p. VI	Candidum, solidum purum <sup>c</sup>
2	Luna cornea p. I, fritt. p. VI	Citrinum opacum
3	Calx dicta ☽, p. I, luna corn. p. I, frit. p. VIII	Opacum flavum
4	Luna corn. p. I, calx Stanni p. I, crocus ♂ ex ∇ p. I, fritt. p. XII	Citrinum opacum non satis purum
5	Crocus ♂ is ex ∇ p. I, fritt. p. IX	Cinereum semiopacum
6	Crocus ♂ is ex ∇ p. I, fritt. p. IX	Prasinum pellucidum bullosum
7	Calx Stann. dicta p. I, pulveris ex talco seu glacie M. p. III, fritt. p. VIII	Massa alba nondum vitrefacta
8	Crocus ♂ ex ∇ p. I, calx ☽ p. 2, fr. p. XII	Opacum isabellinum
9	Crocus ♂ is ex ∇ p. 1/4, sol. ⊙ No 17 p. 1/4, fritt. XII	Opacum colore hepatis rubei

<sup>a</sup> В рукописи цифры зачеркнуты.<sup>b</sup> Зачеркнуто virens.<sup>c</sup> Зачеркнуто citrinum.

№	[Растворимое]	[Растворитель]	[Осадок]
18 <sup>a</sup>	Настойка кошенили в квасцах	Жидкость кристаллического стекла	Цвета серы
19	То же, подоник	Жидкость магнитного камня	Цвета серы
20	Серебро в селитряном спирте	Жидкость кремня	Пепельный
21 <sup>a</sup>	То же	Жидкость яшмы	Пепельный <sup>b</sup>
22	То же	Жидкость пинежского талька	Коричневый

## № III

	Вещество	Стекло
1	Мелкая оловянная известь, отделенная промыванием, 1 ч.; фритта 6 ч.	Белое, плотное, чистое <sup>b</sup>
2	Роговое серебро 1 ч., фритта 6 ч.	Непрозрачное, лимонно-желтое
3	Та же оловянная известь 1 ч., роговое серебро 1 ч., фритта 8 ч.	Непрозрачное, желтое
4	Роговое серебро 1 ч., оловянная известь 1 ч., крокус железный из царской водки 1 ч., фритта 12 ч.	Непрозрачное, лимонно-желтое, недостаточно чистое
5	Крокус железный из царской водки 1 ч., фритта 9 ч.	Полупрозрачное, пепельное
6	Крокус железный из крепкой водки 1 ч., фритта 9 ч.	Прозрачное, сине-зеленоватое с пузырьками
7	Та же оловянная известь 1 ч., порошок талька или горного хрусталя 3 ч., фритта 8 ч.	Белая масса, не застеклованная
8	Крокус железный из царской водки 1 ч., оловянная известь 2 ч., фритта 12 ч.	Непрозрачное палевое
9	Крокус железный из царской водки $\frac{1}{4}$ ч., раствор золота № 17 $\frac{1}{4}$ ч., фритта — 12 ч.	Непрозрачное, цвета красной печени

<sup>a</sup> В рукописи цифры зачеркнуты.<sup>b</sup> Зачеркнуто зеленоватый.<sup>b</sup> Зачеркнуто лимонно-желтое.



	Materia	Vitrum
10	☉ solut. No 17 p. $\frac{1}{4}$ , calx $\mathcal{L}$ p. II, fritt. p. XII	Non satis coctum infra purpureum, supra fuscum
11	Crocus ♂ is ex $\nabla$ p. I, fritt. p. XXXVI	Cinereum semiopacum
12	Crocus ♂ ex $\nabla$ p. <sup>a</sup> fritt. p. XXXVI	Semiopacum gramineum dilutum

№ V

	Mixtura	Vitrum	
1	Rp purp. min. gr. I, fritt. $\mathcal{J}$ III, gr. 20	Rubineum in superficie, sed parum crystallinum infra	+
2	Rp purp. min. gr. 4, fritt. $\mathcal{J}$ III, gr. 20	Fuscum	
3	Rp purp. min. gr. I, tantillum croci ♂ is ex $\nabla$ , frittae $\mathcal{J}$ III, gr. 2	Rubineum supra egregium infra crystallinum	+
4	Rp purp. min. gram. 2, tantillum croci ♂ is ex $\nabla$ , frittae $\mathcal{J}$ III, gr. 20	Pellucidum, reflectens flavescentes, transmittens opalinos radios	

[№] VI

1	Lap. granati usti p. I, frittae p. VI	Nigrum	
2	Calx Stann. p. I, lun. corn. p. 2, fritt. p. VIII	Flavum <sup>b</sup> pallidum opacum	
3	Lap. gran. ust. p. I, fritt. p. IV	Nigrum	
4	Calx Solis No III, 14 p. 1, fritt. p. XXII, croci ♂ is ex $\nabla$ gr. 1.	Rubrum utcunque opacum	
5	Calx ☉ No III, 18. gr. II, crocus ♂ is ex $\nabla$ gr. I, fritt. p. XXII	Rubrum utcunque	
6	Calx lunae No III. 21, p. I, fritt. p. XII	Semiopacum prasinum pallidum	

<sup>a</sup> Количество частей в рукописи не указано.<sup>b</sup> Перед этим зачеркнуто nig.

	Вещество	Стекло
10	Раствор золота № 17— $\frac{1}{4}$ ч., оловянная известь 2 ч., фритты 12 ч.	Недостаточно сваренное, внизу пурпурное, сверху бурое
11	Крокус железный из царской водки 1 ч., фритты 36 ч.	Пепельное, полупрозрачное
12	Крокус железный из крепкой водки ч. <sup>a</sup> фритты 36 ч.	Полупрозрачное, светлое, травянисто-зеленое

## № V

	Смесь	Стекло
1	Возьми минерального пурпура <sup>2</sup> 1 гран, фритты 3 драхмы 20 гранов	Рубиновое на поверхности, но недостаточно хрустальное
2	Минерального пурпура 4 грана, фритты 3 драхмы 20 гранов	Бурое
3	Минерального пурпура 4 грана, немного железного крокуса из царской водки, фритты 3 драхмы 20 гранов	Сверху превосходное рубиновое, внизу хрустальное
4	Пурпура минерального 2 грана, немного железного крокуса из царской водки, фритты 3 драхмы 20 гранов	Прозрачное, отражающее желтоватые, пропускающее палевые лучи

## [№] VI

1	Жженого граната 1 ч., фритты 6 ч.	Черное
2	Оловянной извести 1 ч., рогового серебра 2 ч., фритты 8 ч.	Непрозрачное, бледно-желтое
3	Жженого граната 1 ч., фритты 2 ч.	Черное
4	Золотой извести № III — 14 1 ч., фритты 22 ч., железного крокуса из водки 1 гр.	Более или менее красное непрозрачное
5	Золотой извести № III — 18 2 грана, железного крокуса из крепкой водки 1 гр., фритты 22 ч.	Более или менее красное
6	Серебряной извести № III — 21 1 ч., фритты 12 ч.	Полупрозрачное, светлое, сине-зеленое

<sup>a</sup> Количество частей в рукописи не указано

## I

1) Solut.  $\odot$  in  $\nabla$  cum  $\otimes$  multa aqua diluta praecipitata alcali animato dedit tincturam rubram coloris granati, quae per noctem subsedit in pulverem rubrum, ipsa flava facta.

2) Eadem solutio diluta pariter, primo cum calce Stanni eluta et in  $\nabla$  eadem soluta affunderetur, turbabatur quidem et albescebat ad momentum, sed praecipitatum nullum promittebat at affuso alcali animato, statim viridis evasit pellucida 1-mo, tandem turbida et opaca. per noctem subsedit  $\smile$  tum liquor supra erat viridis.

3) Eadem liquore Stanni turbida flava.

4) Eadem solutione cinerum clavellatorum turbida lactescens subflava.<sup>a</sup>

5) Eadem  $\smile$  ta Wismuto in  $\oplus$  fixo soluto. Nullae quidem turbae, sed solutio ad prasinam accedebat.

6) Eadem<sup>b</sup>  $\smile$  ta Zinco in  $\oplus$  fixo soluto. Solutio statim evasit flavens turbida. Calida aqua erat.

7) Eadem  $\smile$  ta solutione  $\otimes$  is in  $\oplus$  fixo. Nullae fere mutationes.

<sup>a</sup> На полях против пунктов 5—7 приписано:

Liquores isti facti jam ante multos dies et sedimentum habebant.

<sup>b</sup> Перед этим зачеркнуто Eadem liquore.

## I

1) Раствор золота в царской водке с нашатырем, сильно разбавленный водою, по осаждении животной щелочью, дал красную тинктуру цвета граната, которая за ночь осадила красный порошок, а сама сделалась желтой.

2) Тот же раствор, столь же разбавленный, сначала был слит с промытой оловянной известью, растворенной в той же царской водке, несколько замутился и на мгновение побелел, но не давал никакого осадка. А по прилитии животной щелочи сейчас же сделался прозрачным зеленым и, наконец, мутным — непрозрачным; за ночь осел осадок. Жидкость поверх него была зеленая.

3) То же, с жидкостью олова, сделался мутным и желтым.

4) То же, с раствором золы — мутным, молочным, желтоватым.<sup>a</sup>

5) То же, осажден раствором висмута в постоянной селитре. Мути нет, но раствор приближался к сине-зеленому.

6) То же, осажден раствором цинка в постоянной селитре. Раствор тотчас сделался мутным желтоватым. Вода была горячая.

7) То же, осажден раствором железа в постоянной селитре. Почти никаких изменений.

---

<sup>a</sup> На полях против пунктов 5—7 приписано:

Эти жидкости сделаны были уже за много дней и имели осадок.

- 8) Eadem  $\cup$  ta liquore lawensis glimmeri. Statim turbida rufescens facta et calcem demisit.<sup>a</sup> Calida aqua erat.<sup>a</sup>
- 9) Eadem diluta tum calida tum frigida  $\cup$  ta solutione  $\varphi$  is in  $\Phi$  fixo. Vix turbabatur.
- 10) Eadem frigida et calida diluta  $\eta$  in  $\Phi$  fixo soluto  $\cup$  ta. Statim turbida evasit et pulverem demisit.
- 11) Eadem frigida non admodum  $\cup$  ta  $\infty$  in  $\Phi$  fixo cum pauca calce viva statim turbida rufens, et calcem deposit.
- 12) Eadem  $\cup$  ta  $\odot$   $\delta$  ii in  $\Phi$  fixo et cum  $\perp$  ut 2:1 statim turbida rufens, et calcem deposit.
- 13) Solutio eadem aqua frigida diluta affusae solutioni Stanni non cedebat nec turbas purpureas agebat. Nec denique affuso  $\infty$  in  $\Phi$  fixo solut. aliquas<sup>b</sup> mutationes pelluciditatis ostendebat. At post aliquot minuta facta erat caerulea nebula in liquore virente, denique nebula illa purpurata fiebat.
- 14) Solut.  $\eta$  in  $\nabla$   $\cup$  ta liquore micae lawensis statim turbida alba et faex alba.
- 15) Solut.  $\eta$  in  $\nabla$   $\cup$  ta  $\odot$   $\delta$  ii in  $\Phi$  fixo soluto. Statim turbida alba.
- 16) Solut.  $\mathcal{D}$  in  $\nabla$   $\cup$  ta  $\varphi$  in  $\Phi$  fixo soluta.

<sup>a</sup> На полях против пунктов 1—8 приписано:

Haec solutiones erant dilutae plus quam centuplo, imo 200-plo aquae; aqua erat frigida.

<sup>b</sup> Дальше зачеркнуто coloris.

8) То же, осажден жидкостью лависской слюды. Тотчас сделался красноватым, дал осадок. Вода была горячая.<sup>a</sup>

9) То же, разбавлялся то горячей, то холодной водою, осажден раствором меди в постоянной щелочи. Едва замутился.

10) То же, разбавлен холодной и горячей водою, осажден раствором свинца в постоянной селитре. Тотчас сделался мутным и выделил порошок.

11) То же, не очень холодный, осажден раствором мышьяка в постоянной селитре с небольшим количеством негашеной извести, сделался тотчас мутным, красноватым и выделил известь.

12) То же, осажден раствором королька сурьмы в постоянной селитре и с золою в отношении 2:1; тотчас же сделался мутным, красноватым и выделил известь.

13) Тот же раствор, разбавленный холодной водою, по прибавлении раствора олова не давал осадка и красной мути, не обнаруживал каких-либо изменений прозрачности и по прибавлении раствора мышьяка в постоянной щелочи. Но через несколько минут образовался как бы голубой туман в зеленоватой жидкости, который затем переходил в красный.

14) Раствор свинца в крепкой водке, осажденный жидкостью лависской слюды, тотчас замутился, побелел, дал белый осадок.

15) Раствор свинца в крепкой водке осажден раствором королька сурьмы в постоянной селитре. Тотчас стал мутным и белым.

16) Раствор серебра в крепкой водке осажден раствором меди в постоянной селитре.

---

<sup>a</sup> На полях против пунктов 1—8 приписано:

Эти растворы были разбавлены более чем в сто раз, и даже чем в двести раз, водою. Вода была холодная.

- 17) Solut. ☽ in ∇ ∪ ta ☉ in ⊕ fixo soluta.
- 18) Solutio ♃ in ∇ cum ☉ ∪ ta lix. aato sine praevia dilutione, calx statim subsedit.
- 19) Solutio ♃ in ∇ eadem ipsa, ∪ t. eodem lixivio praevia dilutione, calx egerrime subsedit et non tam spisse.
- 20) Solutio Auri in supradicta ∇ prae ∪ ta solut. ⊕ li ♂ is evasit turbida pellucebat viridis, accedens ad caeruleum.

Ad № VII

	Pulveres	Vitra
1	Pusillum pulveris rufescentis fusci	
2	Pulvis viridis profunde, chartae fere totus concretus; liquor inspissatus subsedit in pulvisculum virentem	
3	Pulvis obscure flavus	
4	Pulvis flavus utcunque	
5	Pulvis brunus chartae accretus	
6	Flavus egregius	
7	Flavus eximius	
8	Flavus eximius	
9	Flavus utcunque	
10	Flavus	
11	Flavus	
12	Flavus	
13	Purpureus, ut purpura mineralis	
14	Albus	
15	Cinereus dilutus	
16	Cinereus fuscus	
17	Cinereo-Isabellinus	

17) Раствор серебра в крепкой водке осажден раствором королька сурьмы в постоянной селитре.

18) Раствор олова в царской водке с нашатырем осажден животной щелочью без предварительного разбавления; тотчас осела известь.

19) Раствор олова в той же самой царской водке осажден тем же щелоком после предварительного разведения; известь оседала очень медленно и не столь густо.

20) Раствор золота в названной выше царской водке осажден раствором железного купороса; сделался мутным, на просвет зеленым, приближающимся к голубому.

К № VII

	Порошки	Стекло
1	Немного рыжевато-бурого порошка	
2	Густозеленый порошок, почти весь приставший к бумаге. Жидкость по сгущении дала зеленоватый осадочек	
3	Темножелтый порошок	
4	Порошок как бы желтый	
5	Коричневый порошок, приставший к бумаге	
6	Превосходный желтый	
7	Желтый прекрасный	
8	Желтый прекрасный	
9	Желтый	
10	Желтый	
11	Желтый	
12	Желтый	
13	Пурпурный, как минеральный пурпур	
14	Белый	
15	Светлопепельный	
16	Пепельно-бурый	
17	Пепельно-палевый	



a
---

1)  $\odot$  in  $\nabla$   $\ominus$  cali solutum non praecipitatur solutionibus metallorum et semimetallorum in eadem solutis.

2) Cinnabaris  $\delta$  ii tingit vitrum colore albescente.

3) Solutio  $\varphi$  is in Sp.  $\odot$  non gravem odorem habet, postquam aliquot menses aperto vase conservata fuerit, nec ferro immisso aes celeriter praecipitatur.

NB

Cinnabaris  $\delta$  ii vitrum cryst. reddit egregie album.

NB

$\odot$

1) Rp  $\odot$  in  $\nabla$  soluti cum.  $\ominus$  q. s. Solve  $\mathcal{D}$  corn. in eadem  $\nabla$ . Confunde liquores.

NB. hoc fiat adhibitis aliis aquis regiis.

2) cum  $\ominus$   $\mathcal{J}$   $\ominus$  4) cum  $\dagger$   $\ominus$   $\mathcal{C}$

3) cum  $\ominus$   $\mathcal{J}$   $\mathcal{C}\mathcal{C}$  5) cum. lix.  $\ominus$   $\mathcal{C}$

NB. NB.

$\alpha'$ ) Sp.  $\odot$  ri fortem saturavi lix. aato. Post 1-mam infusionem statim liquor virescere incepit et ex parte turbidus evasit; post affusam aquam copiosiore et saturationem perfectam liquor evasit fere pellucidus viridis tum satis.

$\beta'$ ) In alio tamen vitro id non successit, ut viridis evaderet praecipitatione liquor. Quoniam autem aliquod tempus in vitro priore continebatur solutio  $\oplus$  li  $\sigma$  is et demisso croco latera vitri era[n]t turbida etiam post elutionem, unde suspicor hoc a Martiali substantia accidisse. Haec tamen exponuntur evaporationi lentae sub No 1 et 2.

а
---

1) Золото, растворенное в царской водке с нашатырем, не осаждается растворами металлов и полуметаллов, растворенных в ней же.

2) Сурьмяная киноварь окрашивает стекло в беловатый цвет.

3) Раствор меди в селитряном спирте не имеет сильного запаха после хранения в открытом сосуде в течение нескольких месяцев, и при введении железа не скоро осаждается медь.

NB

Сурьмяная киноварь делает хрустальное стекло замечательно белым.

NB

☺

1) Возьми золота, растворенного в царской водке с нашатырем, сколько надо. Раствори роговое серебро в той же царской водке. Слей жидкости.

NB. Это должно быть сделано и с применением других царских водок.

2) С летучей солью нашатыря. 4) С соляным спиртом.

3) С летучей солью. 5) Со щелоком поваренной соли.

NB. NB.

$\alpha'$ ) Крепкий селитряный спирт я насытил животным щелоком. После первого приливания жидкость тотчас начала зеленеть, частью сделалась мутной; по прибавлении воды в большем количестве и полном насыщении, жидкость сделалась почти прозрачной, довольно зеленой.

$\beta'$ ) В другом стеклянном сосуде, однако, не удалось добиться, чтобы при осаждении жидкость сделалась зеленой. Так как в первом сосуде некоторое время содержался раствор железного купороса и от отложившегося крокуса стенки были мутными даже после промывания, то подозреваю, что это произошло от железистого вещества. Это, однако, подвергается медленному выпариванию под № 1 и 2.

[№] VIII

	Mixtum	Vitrum
1	Purp. Min. gr. 7, fritt. } IV	Semipellucidum hepatis colore, radios transmittens caeruleos
2	Purpurae min. gr. 5, fritt. } IV	Simile, aliquanto pallidius
3	Purp. min. gr. 3, fritt. } IV	Pellucidum crystallinum, post ustulationem rubeum minus pellucidum
4	Praecipit. ☉ № XII, 12 gr. IV, fr. } IV	Hepatis colore, elegans
5	Idem quod № 1	Ut № 1, sed minus rubeum
6	Idem quod № 2	Ut № 2, sed minus rubeum
7	Idem quod № 3	Ut № 3, sed non tam a bullis liberum nec tam purum
8	Idem quod № 4	Ut № 4
9	№ VII—2. gr. 4, fritt. } IV	Pellucidum caerulescen[te]s trans refl. flaventes
10	№ VII—3. eandem rationem	Hepatinum
11	№ VII—6. in eadem ratione et qu.	Hepatinum
12	№ VII—7. gr. 5, fritt. } IV	Hepatinum, caerul. transm.
13	№ VII—8. gr. 4, fritt. } IV	Hepatinum
14	№ VII—9. gr. 4, fritt. } IV	Hepatinum
15	№ VII—10. gr. 6, fritt. } IV	Hepatinum
16	№ VII—11. gr. 4, fritt. } IV	Hepatinum, caerul. transm.
17	№ VII—13. gr. 6, fritt. } IV	Pellucidum
18	Solut. ☉ in ∇ ~ tae lix. aali gr. 4, fritt. } IV	Hepatinum, caerul. transmittens

[№] VIII

	Смесь	Стекло
1	Пурпура минерального 7 гранов, фритты 4 драхмы	Полупрозрачное, цвета печени, пропускающее синие лучи
2	Пурпура минерального 5 гранов, фритты 4 драхмы	Такое же, несколько бледнее
3	Пурпура минерального 3 грана, фритты 4 драхмы	Прозрачное, хрустальное, после обжигания красное, менее прозрачное
4	Осадок золота в № XII 12 гранов, фритты 4 драхмы	Красное, цвета печени
5	То же, что № 1	Эти стекла делались на более слабом огне
6	То же, что № 2	
7	То же, что № 3	
8	То же, что № 4	
		Как № 2, но менее красное
		Как № 3, но не столь свободное от пузырьков и не такое чистое
		Как № 4
9	Минерального пурпура № VII—2. 4 грана, фритты 4 драхмы	Прозрачное, пропускающее синие, отражающее желтоватые лучи
10	№ VII—3 те же отношения	Цвета печени
11	№ VII—6 в тех же отношениях и количествах	Цвета печени
12	№ VII—7.5 гранов, фритты 4 драхмы	Цвета печени, пропускающее синие лучи
13	№ VII—8.4 грана, фритты 4 драхмы	Цвета печени
14	№ VII—9.4 грана, фритты 4 драхмы	Цвета печени
15	№ VII—10.6 гранов, фритты 4 драхмы	Цвета печени
16	№ VII—11.4 грана, фритты 4 драхмы	Цвета печени, пропускающее синие лучи
17	№ VII—13.6 гранов, фритты 4 драхмы	Прозрачное
18	Раствора золота в царской водке, осажденного животным щелоком 4гр., фритты 4 драхмы	Цвета печени, пропускающее синие лучи

	Mixtum	Vitrum	
		Ante uestionem	Post uestionem
19	Purp. m. gr. 1, croci ♂ ex √ gr. 1, frittae ♀ IV	Siliceum dilucidius	Caerul. trans.
20	Purp. m. gr. 1, croci ♂ is ex √ gr. 2, frittae ♀ IV	Siliceum seu opalinum	
21	Purp. m. gr. 1, crocus ♂ is ex √ gr. 4, frittae ♀ IV	Silex lac- tescens	
22	Purp. min. gr. 2, cr. ♂ ex √ gr. 2, frittae ♀ IV	Carneolus pallidus	Caerul. transm.
23	Purp. min. gr. 4, cr. ♂ ex √ gr. 4, fritt. ♀ IV	Opalinum tantillum rubens, Caerul. transm.	
24	Purp. min. gr. 4, croc. ♂ ex √ gr. 1, fritt. ♀ IV	Carneol. hepatis	Caerul. transm.
25	Purp. min. gr. 3, cr. ♂ ex √ gr. 1, fritt. ♀ IV	Carneolus pallidus	Caerul. transmitt.
26	Purp. min. gr. 2, cr. ♂ ex √ gr. 1, fritt. ♀ IV	Carneolus pall.	
27	Purp. min. gr. 2, lunae cor. gr. 2, fritt. ♀ IV	Opacus lsabel.	
28	P. m. gr. 2, lun. cor. gr. 2, cr. ♂ ex √ gr. 2, fritt. ♀ IV	Opac. lsabell.	
29	P. m. gr. 2, calcis ℥ elut. gr. 30, fritt. ♀ IV	Cinereus	
30	P. m. gr. 2, calc. ℥ elut. gr. 30, cr. ♂ ex √ gr. 2, fr. ♀ IV	Cinereus	

	Смесь	Стекло	
		до обжига	после обжига
19	Минерального пурпура 1 гран, железного крокуса из царской водки 1 гран, фритты 4 драхмы	Кремнистое, более светлое	Пропускающее синие лучи
20	Минерального пурпура 1 гран, крокуса железного из царской водки 2 грана, фритты 4 драхмы	Кремнистое или опаловое	
21	Минерального пурпура 1 гран, железного крокуса из царской водки 4 грана, фритты 4 драхмы	Кремнистое молочное	
22	Минерального пурпура 2 грана, железного крокуса из царской водки 2 грана, фритты 4 драхмы	Карнеоловое бледное	Пропускающее синие лучи
23	Минерального пурпура 4 грана, железного крокуса из царской водки 4 грана, фритты 4 драхмы	Опаловое, чуть красноватое, пропускающее синие лучи	
24	Пурпура минерального 4 грана, железного крокуса из царской водки 1 гран, фритты 4 драхмы	Карнеоловое, цвета печени	Пропускающее синие лучи
25	Пурпура минерального 3 грана, крокуса железного из царской водки 1 гран, фритты 4 драхмы	Бледное, карнеоловое	Пропускающее синие лучи
26	Пурпура минерального 2 грана, крокуса железного из царской водки 1 гран, фритты 4 драхмы	Бледное, карнеоловое	
27	Пурпура минерального 2 грана, рогового серебра 2 грана, фритты 4 драхмы	Непрозрачное, палевое	
28	Пурпура минерального 2 грана, рогового серебра 2 грана, железного крокуса из царской водки 2 грана, фритты 4 драхмы	Непрозрачное, палевое	
29	Минерального пурпура 2 грана, оловянной извести вымытой 39 гранов, фритты 4 драхмы	Пепельное	
30	Минерального пурпура 2 грана, оловянной извести вымытой 30 гранов, железного крокуса из царской водки 2 грана, фритты 4 драхмы	Пепельное	

	Mixtum	Vitrum
31	Purp. min. gr. 2, min. gr. 20, fritt. } IV	Reflectens hepaticos dilutos, transmittens caerulescentes dilutos
32	P. m. gr. 2, sal. mir. gr. 10, min. gr. 10, fritt. } IV	Rufens semipellucidum pallidum
33	P. m. g. 2, Nitr. gr. 10, min. gr. 10, fritt. } IV	Pellucidum vix rufescens
34	P. m. gr. 2, ⊖⊙ gr. 10, min. gr. 10, fritt. } IV	Мясной изрядный или розовый медный
35	P. m. g. 2, Sal. m. gr. 20, fritt. } IV	Carneum pallidum
36	P. m. gr. 2, Sal. com. gr. 20, fritt. } VI	Carneum
37	P. m. gr. 2, Nitri gr. 20, fritt. } IV	Crystallinum vix rufesc. <sup>a</sup>
38	P. m. gr. 2, ℥ corn. gr. 10, fritt. } IV	Fuscum
39	P. m. gr. 2, ℥ corn. gr. 10, cr. ⊕ ex. Sp. ⊕ gr. fr. } IV	Мясной медной

<sup>a</sup> Дальше зачеркнуто:

38	P. m. gr. 2, Sal mir. gr. 10, ⊕ gr. 10, fritt. } IV
39	P. m. gr. 2, Sal mir. gr. 10, ⊙ gr. 10, fritt. } IV
40	P. m. g. 2, ⊕ g. 10, ⊙ g. 10, fr. } IV
41	P. m. g. 2, ⊕ g. 10, ⊙ g. 10, min. gr. 10, fritt. } IV
42	P. m. g. 2, ⊕ g. 10, ⊙ g. 10, min. g. 10, calx ℥ gr. 4, fr. } IV.

	Смесь	Стекло
31	Пурпура минерального 2 грана, сурика 20 гранов, фритты 4 драхмы	Отражающее лучи бледного цвета, пропускающее голубоватые лучи
32	Пурпура минерального 2 грана, глауберовой соли 10 гранов, сурика 10 гранов, фритты 4 драхмы	Бледнорыжеватое, полупрозрачное
33	Пурпура минерального 2 грана, селитры 10 гранов, сурика 10 гранов, фритты 4 драхмы	Прозрачное, чуть рыжеватое
34	Пурпура минерального 2 грана, поваренной соли 10 гранов, сурика 10 гранов, фритты 4 драхмы	Мясной изрядной или розовой медной
35	Пурпура минерального 2 грана, глауберовой соли 20 гранов, фритты 4 драхмы	Бледномясного цвета
36	Пурпура минерального 2 грана, обыкновенной соли 20 гранов, фритты 4 драхмы	Мясное
37	Пурпура минерального 2 грана, селитры 20 гранов, фритты 4 драхмы	Хрустальное, чуть рыжеватое <sup>a</sup>
38	Пурпура минерального 2 грана, рогового свинца 10 гранов, фритты 4 драхмы	Бурое
39	Пурпура минерального 2 грана, рогового свинца 10 гранов, крокуса железного из селитряного спирта 10 гранов, фритты 4 драхмы	Мясной медной

<sup>a</sup> *Дальше зачеркнуто:*

- 38 Пурпура минерального 2 грана, глауберовой соли 10 гранов, селитры 10 гранов, фритты 4 драхмы.
- 39 Пурпура минерального 2 грана, глауберовой соли 10 гранов, поваренной соли 10 гранов, фритты 4 драхмы.
- 40 Пурпура минерального 2 грана, селитры 10 гранов, поваренной соли 10 гранов, фритты 4 драхмы.
- 41 Пурпура минерального 2 грана, селитры 10 гранов, поваренной соли 10 гранов, сурика 10 гранов, фритты 4 драхмы.
- 42 Пурпура минерального 2 грана, селитры 10 гранов, поваренной соли 10 гранов, сурика 10 гранов, оловянной извести 4 грана, фритты 4 драхмы.



	Mixtum	Vitrum
40	P. m. gr. 2, croc. ♂ is ex ① Sp. gr. 2, fritt. ♀ IV	Carneolus caerul. transm.
41	P. m. gr. 2, calx 2 gr. 2, fritt. ♀ IV.	Haepatinos refl. caer. trans. vix pellucid.
42	P. m. gr. 2, calx Stanni gr. 2, croc. ♂ ex Sp. ① gr. 2, aliquid boracis fritt. ♀ IV.	Carneos refl. caer. transm.
43	Fritt. ♀ V, calx 2 gr. 30, glacies Mariae ust. 30, Borax, gr. 10, h̄ corn. gr. 10. <sup>a</sup>	Isabellinum haud satis coctum opacum
44	P. m. gr. 2, magnes. gr. 2, fritt. ♀ IV.	Violaceum dilutum
45	P. m. gr. 2, magn. gr. 2, min. gr. 10, fr. ♀ IV	Flavos reflectit, purpureos pallidos transmittit
46	P. m. g. 2, cr. ♂ is ex Sp. ① g. 2, min. g. 10. Fritt. ♀ IV	Pellucidum virentes transmittens, flaventes reflectens
47	P. m. gr. 2, cr. ♂ is ex Sp. ① gr. 2, min. gr. Salis mir. gr. 10, fritt. ♀ IV	Isabellinum lactescens
48	P. m. gr. 2, cr. ♂ ex Sp. ① gr. 2, min. gr. 10, Nitri gr. 10, frit. ♀ VI	Pellucidum virens vix
49	P. m. g. 2, cr. ♂ ex Sp. ① gr. 2, min. gr. 10, ♀ gr. 10, frit. ♀ IV	Carneum
50	P. m. gr. 2, cr. ♂ is g. 2, magn. gr. 2, min. g. 10, Sat. corn. gr. 4, fritt. ♀ IV	Dilutissime violaceum impurum

<sup>a</sup> Зачеркнуто Sat. corn. gr 10.

	Смесь	Стекло
40	Пурпура минерального 2 грана, железного крокуса из селитряного спирта 2 грана, фритты 4 драхмы	Карнеоловое, пропускающее синие лучи
41	Пурпура минерального 2 грана, оловянной извести 2 грана, фритты 4 драхмы	Отражающее лучи цвета печени, пропускающее синие, чуть прозрачное
42	Пурпура минерального 2 грана, оловянной извести 2 грана, железного крокуса из селитряного спирта 2 грана, немного буры, фритты 4 драхмы	Отражающее лучи мясного цвета, пропускающее синие
43	Фритты 5 драхм, оловянной извести 30 гранов, горного хрусталя обожженного 30 гранов, буры 10 гранов, рогового свинца 10 гранов	Палевое, недостаточно сваренное, непрозрачное
44	Пурпура минерального 2 грана, магнезии 3 2 грана, фритты 4 драхмы	Светлофиолетовое
45	Пурпура минерального 2 грана, магнезии 2 грана, сурика 10 гранов, фритты 4 драхмы	Желтые лучи отражает, бледнопурпуровые пропускает
46	Пурпура минерального 2 грана, железного крокуса из селитряного спирта 2 грана, сурика 10 гранов, фритты 4 драхмы	Прозрачное, пропускающее зеленоватые, отражающее желтоватые лучи
47	Пурпура минерального 2 грана, железного крокуса из селитряного спирта 2 грана, сурика 10 гранов, глауберовой соли 10 гранов, фритты 4 драхмы	Палевое молочное
48	Пурпура минерального 2 грана, железного крокуса из селитряного спирта 2 грана, сурика 10 гранов, селитры 10 гранов, фритты 4 драхмы	Прозрачное, чуть зеленоватое
49	Пурпура минерального 2 грана, крокуса железного из селитряного спирта 2 грана, сурика 10 гранов, поваренной соли 10 гранов, фритты 4 драхмы	Мясное
50	Пурпура минерального 2 грана, крокуса железного 2 грана, магнезии 2 грана, сурика 10 гранов, рогового свинца 4 грана, фритты 4 драхмы	Нечистое, очень слабо фиолетовое

	Mixtum	Vitrum
51	P. m. gr. 2, magn. gr. 2, Sal. mir. gr. 20, fritt. $\frac{1}{2}$ IV	Carnei egregii
52	P. m. g. 2, magn. g. 2, $\odot$ g. 10, fritt. $\frac{1}{2}$ IV	Violaceum pellucidum densum egregium
53	P. m. g. 2, magn. g. 2, $\ominus$ g. 10, fritt. $\frac{1}{2}$ IV	Carnei egregii
54	P. m. gr. 2, caerul. Berol. gr. 10, minii gr. 20, fritt. $\frac{1}{2}$ IV	Crystallinum, flaventes reflectens, caerulescentes transmittens
55	P. m. gr. 1, croc. $\delta$ ex ( $\odot$ ) Sp. $\odot$ gr. 1, fritt. $\frac{1}{2}$ VS	Crystallinum
56	P. m. gr. 6, min. gr. 10, $\odot$ gr. 10, fritt. $\frac{1}{2}$ IV	Fuseum cum granis $\odot$ reducti
57	P. m. gr. 1, min. gr. 10, Rub. gr. 5, fritt. $\frac{1}{2}$ IV	Crystallinum
58	P. m. gr. 6, Vitri rubinei $\frac{1}{2}$ I, fritt. $\frac{1}{2}$ II	
59	P. m. gr. 1, Vitri rub. $\frac{1}{2}$ IV	Opacum carneum purpurascens

№ IX

Purpura mineralis N. 3 <sup>a</sup>	
1	P. m. gr. 14, fritt. $\frac{1}{2}$ II
2	P. m. gr. 4, fritt. $\frac{1}{2}$ II
3	P. m. gr. VIII, fritt. $\frac{1}{2}$ II, croci $\delta$ is ex Sp. $\odot$ gr. VI
4	P. m. gr. 6, ejusdem croci g. 6, fr. $\frac{1}{2}$ II minii gr 10.

<sup>a</sup> Над этой строкой зачеркнуто Vitra mixtione superiorum tincta.

	Смесь	Стекло
51	Минерального пурпура 2 грана, магнезии 2 грана, глауберовой соли 20 гранов, фритты 4 драхмы	Превосходного мясного цвета
52	Минерального пурпура 2 грана, магнезии 2 грана, селитры 10 гранов, фритты 4 драхмы	Фиолетовое, прозрачное, густое, превосходное
53	Минерального пурпура 2 грана, магнезии 2 грана, поваренной соли 10 гранов, фритты 4 драхмы	Превосходного мясного цвета
54	Минерального пурпура 2 грана, берлинской лазури 10 гранов, сурика 20 гранов, фритты 4 драхмы	Хрустальное, отражающее желтоватые, пропускающее голубоватые лучи
55	Минерального пурпура 1 гран, железного крокуса из селитряного спирта 1 гран, фритты 5 $\frac{1}{2}$ драхм	Хрустальное
56	Пурпура минерального 6 гранов, сурика 10 гранов, поваренной соли 10 гранов, фритты 4 драхмы	Бурое с зернышками восстановленного золота
57	Пурпура минерального 1 гран, сурика 10 гранов, рубинового [стекла] 5 гранов, фритты 4 драхмы	Хрустальное
58	Пурпура минерального 6 гранов, рубинового стекла 1 драхма, фритты 2 унции	
59	Пурпура минерального 1 гран, рубинового стекла 4 драхмы	Непрозрачное, мясное с пурпурным отливом

№ IX

Минеральный пурпур № 3 <sup>a</sup>	
1	Минерального пурпура 14 гранов, фритты 2 унции
2	„ „ 4 грана „ 2 драхмы
3	„ „ 8 гранов, „ 2 драхмы
	Железного крокуса из селитряного спирта 6 гранов
4	Минерального пурпура 6 гранов, того же крокуса 6 гранов, фритты 2 унции, сурика 10 гранов

<sup>a</sup> Над этой строкой зачеркнуто Стекла, окрашенные смешением вышеуказанных.

	Massa ad vasa murrhea Проба 1-я	Encaustum	Color encausti
1	▽ Gzel. ex filtro p. I, cryst. subt. p. II		
2	_____ p. I _____ p. III		
3	_____ p. I _____ p. IV		
4	_____ p. I <sup>a</sup> _____ p. II		
5	_____ p. I _____ p. III		
		1	2 +
6	_____ p. VI _____ p. IV	2	2 +
7	▽ Gzel. inspiss. p. I, cryst. subt. p. II		
8	_____ p. I _____ p. VI	8	++
9	_____ p. I _____ p. IV		
10	_____ p. I, cryst. rud. p. II		
11	_____ p. I _____ rudior p. III	9	2
12	_____ p. I _____ p. IV		
13	_____ p. I, cryst. subtilissimae p. IV		
14	▽ Mosqu. insp. p. I, cryst. subt. p. I	3	2 +++
15	_____ p. I _____ p. III	4	2
16	_____ p. I _____ p. IV		
17	_____ p. I, cryst. gross. p. II		
18	_____ p. I _____ p. III		

<sup>a</sup> Зачеркнуто cryst. rud.

	Масса для сосудов для духов Проба первая	Финифть	Цвет финифти
1	Гжельской глины <sup>4</sup> промытой ч. 1, кварца мелкого ч. 2		
2	Гжельской глины промытой ч. 1, кварца мелкого ч. 3		
3	Гжельской глины промытой ч. 1, кварца мелкого ч. 4		
4	Гжельской глины промытой ч. 1, <sup>a</sup> кварца мелкого ч. 2		
5	Гжельской глины промытой ч. 1, кварца мелкого ч. 3	1	Оловянная полива
6	Гжельской глины промыт. ч. 6, кварца мелкого ч. 4	2	Оловянная полива
7	Гжельской глины погуще ч. 1, кварца мелкого ч. 2		
8	Гжельской глины ч. 1, кварца мелкого ч. 6	8	++
9	Гжельск глины ч. 1, кварца мелк. ч. 4		
10	" " ч. 1, " груб. ч. 2		
11	" " ч. 1, " грубее ч. 3	9	Оловянная полива
12	" " ч. 1, " " ч. 4		
13	" " ч. 1, самого мелкого ч. 4		
14	Московской глины <sup>5</sup> погуще ч. 1, кварца мелкого ч. 1	3	Оловянная полива ++
15	Московской глины погуще ч. 1, кварца мелкого ч. 3	4	Оловянная полива
16	Московской глины погуще ч. 1, кварца мелкого ч. 4		
17	Московской глины погуще ч. 1, кварца крупнее ч. 2		
18	Московской глины погуще ч. 1, кварца крупнее ч. 3		

<sup>a</sup> Зачеркнуто кварца груб.

	Massa ad vasa myrrhea Проба 1-я	Encaustum	Color encausti
19	▽ Mosqu. insp. p. I, cryst. gross p. IV		
20	▽ Gzel. ex filtro p I, Glac. M. elutae p. III		
21	▽ _____ p. I _____ p. IV		
22	_____ p. I _____ p. V		
23	▽ Gzel. inspiss. p. I _____ p. III		
24	_____ p. I _____ p. IV		
25	_____ p. I _____ p. V		
26	▽ Mosqu. _____ p. I _____ p. III		
27	_____ p. I _____ p. IV		
		— 5	2
28	_____ p. I _____ p. VI	— 6	2
29	Glacies Mariae sola		
30	▽ Mosqu. sola		
31	▽ Gzel. sola ex filtro		
32	▽ Gzel. sola ex inspiss.		
33	▽ Gzel. ex f. p. I, Gl. M. p. I, Cryst. subt. p. VI		
34	P. I, <sup>a</sup> Gl. M. p. I, cryst. subt. p. VI		
35	▽ Mosqu. ex f. p. I, ▽ Gzel. p. I		
36	Glac. <sup>b</sup> M. p. I, Cryst. subt. p. I		
—	▽ Mosqu. (p. I. Glas. M. p. VI) mistum, p. III. cryst. ppt. sub. p. II	7	2

<sup>a</sup> В начале строки зачеркнуто ▽ Mosqu.

<sup>b</sup> Перед этим зачеркнуто ▽.

	Масса для сосудов для духов Проба первая	Финифть	Цвет финифти
19	Московской глины погуще ч. 1, кварца крупнее ч. 4		
20	Гжельской глины из фильтра ч. 1, горного хрусталя промытого ч. 3		
21	Гжельской глины из фильтра ч. 1, горного хрусталя промытого ч. 4		
22	Гжельской глины из фильтра ч. 1, горного хрусталя промытого ч. 5		
23	Гжельской глины погуще ч. 1, горного хрусталя промытого ч. 3		
24	Гжельской глины ч. 1, горного хрусталя промытого ч. 4		
25	Гжельской глины ч. 1, горного хрусталя промытого ч. 5		
26	Московской глины ч. 1, горного хрусталя промытого ч. 3		
27	Московской глины ч. 1, горного хрусталя промытого ч. 4	5	Оловянная полива
28	Московской глины погуще ч. 1, горного хрусталя промытого ч. 6	6	Оловянная полива
29	Горный хрусталь один		
30	Московская глина одна		
31	Гжельская глина одна из фильтра		
32	Гжельская глина одна из сгущ.		
33	Гжельская глина промытая из фильтра ч. 1, горный хрусталь ч. 1, мелкий кварц ч. 6		
34	Московская глина ч. 1, горный хрусталь ч. 1, мелкий кварц ч. 6		
35	Московская глина из фильтра ч. 1, гжельская глина ч. 1		
36	Горный хрусталь ч. 1, кварц мелкий ч. 1, московская глина (ч. 1, горный хрусталь ч. 6) смеси ч. 3, кварца осажденного мелкого ч. 2	7	Оловянная полива
—			



Пробы в сильном огне были два часа целых		Encaustum	Color
	1) NB. Оловянная прозрачна в каплях и пожелтела 2) С левкасов иные пузыреваты, а иные слоеваты как шпат или ж как стали 3) № IX была весьма кропка и сера NB		
I	Черноземли взято для промывки 76 золотников. Вышло 24 золотника		
II	Оловянного пеплу взято в перемывку 1 фунт 42 золотника. Вышло субтильного 11 золотников. <sup>a</sup> То есть около одной осьмой доли		

Проба вторая			
1	Гжельской белой глины частей II— Горн. хруст. част. III	С прожежнваннн	Бел в просер и весьма ноздреват
2	Гжель. белой гл. часть I Горн. хруст. части II		Нарочит бел
3	Гжель. бел. г. ч. I Горн. хруст. частей III		Бел. Все сии весьма изогнулись <sup>b</sup>
4	Гжель. черноземли части II Горн. хрусталя ч. III		Белее верхних много, но гланцу поменьше
5	Чернозем. часть I Горн. хр. ч. II		Белее еще и гланцу побольше

<sup>a</sup> Зачеркнуто 

138
11

 12.  
28

<sup>b</sup> Дальше зачеркнуто и больше гланцу... нежели...

	Пробы в сильном огне были два часа целых	Финифть	Цвет
	1) NB Оловянная прозрачна в каплях и пожелтела 2) С левкасов <sup>6</sup> иные пузыреваты, а иные слоеваты как шпат или ж как стали 3) № IX была весьма кропка и сера  <u>NB</u>		
I	Черноземли взято для промывки 76 золотников. Вышло 24 золотника		
II	Оловянного пеплу взято в перебивку 1 фунт 42 золотника. Вышло субтильного 11 золотников. <sup>a</sup> То есть около одной осмой доли		

Проба вторая			
1	Гжельской белой глины частей II Гор. хруст. част. III	С прожевания	Бел в просер и весьма воздреват
2	Гжель. белой гл. часть I Горн. хруст. части II		Нарочит бел
3	Гжель. бел. г. ч. I Горн. хруст. частей III		Бел. Все сии весьма изогнулись <sup>6</sup>
4	Гжель. черноземли части II Горн. хрустала ч. III		Белее верхних много, но гланцу поменьше
5	Чернозем. часть I Горн. хр. ч. I		Белее еще и гланцу побольше

<sup>a</sup> Зачеркнуто 

138
11

 12.  
28

<sup>6</sup> Дальше зачеркнуто и больше гланцу... нежели...  
27 Ломоносов, т. II

Проба вторая		
6	Черноз. часть I Горн. хр. ч. III	Еще белее и гланец нарочит
7	Черноз. часть I Горн. хруст. V частей	Белее саксонского и гланец хорош
8	Гжель. белой часть I Горн. хруст. ч. III	Нарочит бел с весьма мелкими ноздрями и гланец как у № 1—3
Все прозрачны. Только всех прозрачнее и чище № 7 В печи были полтретья часа в большом огне <sup>a</sup>		

Проба третья			
1	Глины. P. I, cryst. pt. st. ss. p. V	encaustum ex vitro et ‡ 2	Пузыревато и не так бело с лоском
2	Глины. p. I, cryst. ead. p. V		
3	Глины. p. I. arenae ust. ss. p. V		Плотнее. Без лоску

<sup>a</sup> Далее зачеркнуто:

Черноземли часть I	Хрустал мелкой	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           &lt;Мелкой&gt; Частей V.         </div>	Поливка ‡ со ☒ 1
			< O ~ tum со ☒ 2 >
			Стекло хруст. 3
	Песок белой	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           жженое в дер. част. V Нежженое в дерб.         </div>	Без поливки 4
			_____ 5
			_____ 6

Проба вторая		
6	Чернозем. часть I Горн. хр. ч. III	Еще белее и гланец нарочит
7	Черноз. часть I Горн. хруст. V частей	Белее саксонского и гланец хорош
8	Гжель. белой часть I Горн. хруст. ч. III	Нарочито бел с весьма мелкими ноздрями и гланец как у № 1—3
Все прозрачны. Только всех прозрачнее и чище № 7 В печи были полтретя часа, в большом огне <sup>a</sup>		
Проба третья		
1	Глины 1 ч., кварца осажденного просто 5 ч.	Пузыревато и не так бело с лоском
2	Глины 1 ч., кварца такого же 5 ч.	
3	Глины 1 ч., жженого песку мельчайшего 5 ч.	Плотнее без лоску

<sup>a</sup> Далее зачеркнуто:

Черноземли часть I	Хрустал мелкой	} <Мелкой> частей V	Поливка 2 со ☒ — 1
			< O ~ tum со ☒ 2 >
	Песок белой	} жженое в зер. част. V	Стекло хруст. 3
			Без поливки 4
		} Нежженое в зерб.	_____ 5
			_____ 6 <sup>b</sup>

Проба третья			
4	idem	encaustum ex vitro et cryst.	Плотнее без лоску
5	Глины. р. I, cryst. ust. non ss. р. V		
6	i dem	encaust. ex vitro puro	

NB. Поливка у всех воздушь.<sup>a</sup>

Проба четвертая		
No 1)	Глины р. I, cryst. in mf ustae subtilissimae р. V	Черно, не поздревато, однако не очень плотно
No 2)	Глины р. I, cryst. ejusd. р. IV	Черно и не очень плотно так же
No 3)	Глины р. I, cryst. non ustae in cerbero subtilis р. V	Побелее и крепко
No 4)	Глины р. I, cryst. ejusd. р. IV	Побелее и крепко. Только чернее нежели № 3

<sup>a</sup> Далее зачеркнуто:

- 1) Alumen
- 2) Borax
- 3) Tartarus vitriolatus
- 4) Nitrum
- 5) Sal com.
- 6) Sal mirabile
- 7) Sal ex  $\oplus$  fixo e  $\oplus$  li
- 8) Sal ex  $\oplus$  fixo et  $\oplus$  is
- 9) Sal ex  $\oplus$  is et  $\oplus$  li
- 10) Sal ex  $\oplus$  is et  $\oplus$  ri
- 11) Sal ex  $\oplus$  li et alcali aato
- 12) Sal ex  $\oplus$  ri et  $\oplus$  aato
- 13) Sal ex  $\oplus$  is et  $\oplus$  aato
- 14) Sal ex soda astracanic

- 1) Minium
- 2) Croci  $\sigma^{\nearrow}$  alis sine  $\sim$  tione
- 3) Croci  $\sigma^{\nearrow}$  alis  $\sim$  ti varie
- 4) Calx Stanni
- 5) Cerussa
- 6) Cinnabaris
- 7) Magnesia
- 8) Plumbago
- 9) Saturnus corneus

Проба третья			
4	То же	Финифть из стекла и кварца	Плотнее без лоску
5	Глины 1 ч., кварца жженого не сгущ. 5 ч.		
6	То же	Финифть из чистого стекла	

NB Поливка у всех вздулась<sup>a</sup>

Проба четвертая			
№ 1	Глины 1 ч., кварца мельчайшего жженого в муфеле 5 ч.	Черно, не поздревато, однако не очень плотно	
№ 2	Глины 1 ч., кварца такого же 4 ч.	Черно и не очень плотно так же	
№ 3	Глины 1 ч., кварца мельчайшего не жженого в печи 5 ч.	Побелее и крепко	
№ 4	Глины 1 ч., кварца такого же 4 ч.	Побелее и крепко. Только чернее нежели № 3	

<sup>a</sup> Далее зачеркнуто:

- |                                                       |   |                                               |
|-------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------|
| 1) Квасцы                                             | } | 1) Сурик                                      |
| 2) Бура                                               |   | 2) Железные крокусы без оса-<br>ждения        |
| 3) Купоросный винный камень                           |   | 3) Железные крокусы, оса-<br>жденные различно |
| 4) Селитра                                            |   | 4) Оловянная известь                          |
| 5) Обыкновенная соль                                  |   | 5) Белила свинцовые                           |
| 6) Глауберова соль                                    |   | 6) Киноварь                                   |
| 7) Соль из постоянной селитры<br>и купоросного спирта |   | 7) Магнезия                                   |
| 8) Соль из постоянной селитры<br>и соляного спирта    |   | 8) Графит                                     |
| 9) Соль из золы и купоросного<br>спирта               |   | 9) Роговой свинец                             |
| 10) Соль из золы и селитряного<br>спирта              |   |                                               |
| 11) Соль из купоросного спирта<br>и животной щелочи   |   |                                               |
| 12) Соль из селитряного спирта<br>и животного пепла   |   |                                               |
| 13) Соль из соляного спирта и<br>животного пепла      |   |                                               |
| 14) Соль из астраханской соды                         |   |                                               |

## II

## [ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАПИСИ]

## 1

## Пробая пятая

- |                                             |   |      |
|---------------------------------------------|---|------|
| 1) Cryst. simpliciter <u>ppt</u> nec elutae | } | II s |
| terrae                                      | } | s    |
| 2) Cryst. ejusd.                            | } | II   |
| terrae                                      | } | s    |
| 3) Cryst. in Mf. ust. et elutae             | } | II s |
| terrae                                      | } | s    |
| 4) Cryst. ejusd.                            | } | II   |
| terrae                                      | } | s    |

## Проба шестая

Табакерка.

## Проба седьмая

- 1) Табакерка овалитая с крышкою.
- 2) Крышка рожок.
- 3) Проба для глазури, глазура хрусталя in Mf. ust. ss. р. 10, vitri р. 1. terrae р. 1.
- 4) Кремень с черноземлею.
- 5) Белый камень с черноземлею.
- 6) Мелкий хрусталь с  $\frac{1}{6}$  глины.
- 7) Черноземля одна.
- 8) Хрусталь один.
- 9) Проба <sup>a</sup> фарфору из крышек табакерошных с поливкою № 3.
- 10) Проба кремня.

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто песку.

## II

## [ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАПИСИ]

## 1

## Проба пятая

- 1) Кварца просто осажденного и не промытого  $2\frac{1}{2}$  драхмы, земли  $\frac{1}{2}$  драхмы.
- 2) Того же кварца  $2\frac{1}{2}$  драхмы, земли  $\frac{1}{2}$  драхмы.
- 3) Кварца жженого в муфеле и промытого  $2\frac{1}{2}$  драхмы, земли  $\frac{1}{2}$  драхмы.
- 4) Того же кварца 2 драхмы, земли  $\frac{1}{2}$  драхмы.

## Проба шестая

Табакерка.

## Проба седьмая

- 1) Табакерка овалистая с крышкою.
- 2) Крышка рожок.
- 3) Проба для глазури, глазура хрустала в муфеле жженого мельчайшего ч. 10, стекла ч. 1.
- 4) Кремень с черноземлею.
- 5) Белый камень с черноземлею.
- 6) Мелкий хрусталь с  $\frac{1}{6}$  глины.
- 7) Черноземля одна.
- 8) Хрусталь один.
- 9) Проба <sup>a</sup> фарфору из крышек табакерошных с поливкой № 3.
- 10) Проба кремня.

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто песку.



## 2

Ruber.<sup>a</sup>  
Rubricosus.<sup>b</sup>  
Rutilus.  
Rufus.  
Luteus.  
Helvus.  
Coccineus. Кармазинный.  
Croceus. Шафранный.  
Viridis.  
Prasinus.  
Smaragdinus. Meer-grün.  
Luridus. Stahlgrün.  
Caeruleus.  
Caesius.  
Glaucus.  
Lividus.  
Cyaneus.  
Albus.  
Candidus.  
Niveus.  
Badius. Краснобурый.  
Fuscus. Смуглый.  
Violaceus.  
Aquilus. Бурожелтый. Коришнёвый.  
Husginus. Буровишневый. Гвоздишный.  
Canus.  
Incanus.  
Niger.  
Ater.  
Pulleus. Земляной цвет, черный не очень.  
Tenebricus.

---

<sup>a</sup> *Дальше зачеркнуто* Rubens. Rubens. Rubicundus.

<sup>b</sup> *Зачеркнуто* Rubrans.

## 2

Красный.<sup>a</sup>  
Красный, как глина.  
Красно-рыжий.  
Рыжий.  
Желтый.  
Янтарно-желтый.  
Кармазинный.  
Шафранный.  
Зеленый.  
Сине-зеленый.  
Изумрудный цвета морской воды.  
Серо-зеленый, зеленый стального оттенка.  
Голубой.  
Серо-голубой.  
Серый.  
Синеватый.  
Темносиний.  
Белый.  
Белый блестящий.  
Снежнобелый.  
Красно-бурый.  
Смуглый.  
Фиолетовый.  
Буро-желтый. Коришневый.  
Буро-вишневый. Гвоздишный.  
Седой.  
Совсем седой.  
Черный.  
Черный.  
Земляной цвет, черный не очень.  
Мрачный, мгlistый.

---

<sup>a</sup> Далее зачеркнуто Краснеющий. Краснеющий. Румяный.

3

T.

⊗

1. Solutio ferri in Sp.  $\oplus^a$  coloris rutili diluta 10/1,  $\surd$  ta lixivio animali facta est turbida colore urticis, sine sibilo; pulvis urticis folia.

2. Solutio  $\ominus$  is antiqua caerulea, ptata non diluta eodem lixivio, facta est turbida colore terrae viridis, cum sibilo.

3. Solutio Wti prasina non diluta eodem  $\surd$  ta, facta turbida cum sibilo, fusca flavens. Pulvis cinereus obscurus.

4. Solutio lunae in Sr.  $\oplus$  non diluta, eodem  $\surd$  ta cum sibilo evasit subnigra. NB. Sp.  $\ominus$  is erat ad aquam ut 34 ad 35 ratione gravitatis.

5. Solutio Saturni in Sp.  $\ominus$  is non diluta eodem lixivio cum sibilo  $\surd$  ta et tum caerulea, tum viridis apparebat. Exsiccatum nigrum caerulescens, sed ad chartam parum accretum.

6. Solutio ferri in Sp.  $\ominus$  prasina egregie, non diluta  $\surd$  ta eodem lixivio, primo erat urticis colore, tandem flava, ultimo usque ad saturationem nigra, sibilus erat<sup>b</sup> semper. Pulvis exsiccatu coloris indici saturi erat.

7. Zinci solutio non diluta in Sp.  $\ominus$  eodem lix.  $\surd$  ta cum sibilo turbida alba. Pulvis albidus.

8. Solutio Arsenici in Sp.  $\ominus$  non diluta  $\surd$  ta eod. lix. evasit turbida gram. virens, cum strepitu, at sub saturationem flava facta est et mansit. Pulvis perditus est.

9. Solutio  $\ominus$  is in Spi.  $\ominus$  is non dilut. virens ad prasi-

<sup>a</sup> Зачеркнуто  $\surd$  ta lixivio animali.

<sup>b</sup> Зачеркнуто aliquis.

3

Т.

✕

1. Раствор железа в селитряном спирте рыжего цвета,<sup>a</sup> разбавленный 10:1, осажденный животным щелоком, сделался мутным, цвета крапивы, без шипения. Осадок—порошок—как листья крапивы.

2. Раствор меди староголубой, осажденный в неразбавленном виде тем же щелоком, сделался мутным, цвета зеленой земли, с шипением.

3. Раствор висмута, сине-зеленый, осажденный тем же в неразбавленном виде, сделался мутным, с шипением, желтовато-бурым. Осадок темнопепельный—порошок.

4. Раствор серебра в селитряном спирте, осажденный в неразбавленном виде тем же щелоком, с шипением сделался черноватым. NB. Соляной спирт относился к воде, как 34 к 35, в отношении тяжести.

5. Раствор свинца в соляном спирте, осажденный в неразбавленном виде тем же щелоком, с шипением, представлялся то голубым, то зеленым. Высушенный осадок сине-черный, но к фильтру пристал немного.

6. Раствор железа в соляном спирте превосходного сине-зеленого цвета, осажденный в неразбавленном виде тем же щелоком, сперва был цвета крапивы, затем пожелтел и, наконец, стал до насыщения черным. Все время было<sup>b</sup> шипение. Высушенный порошок был густого индигового цвета.

7. Раствор цинка в соляном спирте, осажденный в неразбавленном виде тем же щелоком, с шипением сделался мутным и белым. Порошок беловатый.

8. Раствор мышьяка в соляном спирте, осажденный в неразбавленном виде тем же щелоком, сделался мутным, травянисто-зеленым, с шумом, но к моменту насыщения стал желтым и остался таковым. Осадок, порошок, пропал.

9. Раствор меди в соляном спирте иссиня зеленоватый,

<sup>a</sup> Зачеркнуто осажденный животным щелоком.

<sup>b</sup> Зачеркнуто некоторое.

num;  $\surd$  ta eodem lixivio, cum strepitu, et turbida bruna facta, exsiccatum praecipit. nigrum, tritum vero egregie indigum, sed tantum chartae accretum.

10. Solut. Reg.  $\delta$  ii in Sp.  $\ominus$  non dilut. eodem lix. cum sibilo  $\surd$  ta, primo evasit prasina et tandem aucto lixivio stillatim sensim magis atque magis ad flavum colorem accedebat, ita ut sub saturationem fere aurantium colorem obtinuerit.

11. Solut.  $\mathcal{Z}$  nni in Sp.  $\ominus$  eod. lix.  $\surd$  ta cum sib. facta turbida isabellina. Pulvis sulphurei coloris.

12. Solut. Wism. in Sp.  $\ominus$  non dilut.  $\surd$  ta eodem lix., sine str. et facta bruna.

13. Solut. Wism. in Sp.  $\oplus$  ri prasina non dilut.  $\surd$  ta, sine strepitu, salis com. lixivio in lacteam mellaginem. Pulvis albidus.

14. Solut. aeris us. in Spirit.  $\ominus$  is  $\surd$  ta non diluta eodem lix. anim. cum strepitu facta turbida cinerea.

15. Solut. aeris usti in eodem spiritu vigepto circiter aquae diluta, eodem lix.  $\surd$  ta, primo isabellina, postea viridis diluta non satis pulchra evasit turbida.

## 4

Omnes in Sp.  $\ominus$  is, prior sed rectificato.

1) Solutio  $\mathfrak{h}$   $\surd$  ta non diluta p. lix. aali inspissatum brunum cum strepitu leni in fuscum viridem turbidam maam.

2) Arsenicum eodem lixivio et modo  $\surd$  tum evasit similis fere coloris.

осажденный в неразбавленном виде тем же щелоком, с шумом сделался мутным коричневым. Высушенный осадок — черный, растертый — превосходного индигового цвета, но лишь присохший к фильтру.

10. Раствор королька сурьмы в соляном спирте, осажденный в неразбавленном виде тем же щелоком, с шипением, сперва сделался сине-зеленым, а под конец, при прибавлении щелока по каплям, понемногу все больше и больше переходил к желтому цвету. Таким образом, к моменту насыщения он приобрел почти оранжевый цвет.

11. Раствор олова в соляном спирте, осажденный тем же щелоком, с шипением сделался мутным, палевым. Порошок цвета серы.

12. Раствор висмута в соляном спирте, осажденный в неразбавленном виде тем же щелоком, без шума сделался бурым.

13. Раствор висмута в селитряном спирте, сине-зеленый, осажден в неразбавленном виде, без шипения раствором обыкновенной соли в молочную массу. Порошок беловатый.

14. Раствор обожженной меди в соляном спирте осажден в неразбавленном виде тем же животным щелоком, с шумом, сделался мутным, пепельным.

15. Раствор жженой меди в том же спирте, разбавленный примерно в двадцать раз водою, осажденный тем же щелоком, сделался сперва палевым, потом светлозеленым, не очень красивым и мутным.

## 4

Все в соляном спирте, первый в ректификованном.

1. Раствор свинца, не разбавленный коричневым густым животным щелоком, дал со слабым шумом буро-зеленую мутную массу.

2. Мышьяк, осажденный тем же щелоком и тем же образом, сделался почти такого же цвета.

3) Solut. ♀ is eodem soluta et similiter, sed diluta ∪ ta, fere sine strepitu evasit viridis fusca caerulescens.

4) Solut. ☉♁ ♂ is diluta, primo affuso lixivio aali<sup>a</sup> inspissato nebulas fecit virides caerulescentes, sed affuso dilutiore flaventes brunas.

5) Solut. Wismuti non diluta bruna obscura cum strepitu evasit.

- |                                           |        |                                                  |
|-------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------|
|                                           | 5<br>Z |                                                  |
| 1. Vitri. cryst. m. } VI gr. 40. ♀        | }      | Lacteam semipellucidum                           |
| ○ nis p ⊖ } ⊓ ⊗ ci                        | }      |                                                  |
| pcipitae } I                              | }      |                                                  |
| gr. 20.                                   |        |                                                  |
|                                           |        |                                                  |
| 2. Vitri. cryst. molle старое с голубцом. |        | Saphyrus solidiss. optim. cum bullis minutissim. |
| 3. Неудачного рубинфлуса                  | }      | Nigrum solidum.                                  |
| Огарков Сибирских                         | } IV   |                                                  |
| зол.                                      | } IV   |                                                  |
| Minii                                     | gr. 20 |                                                  |
| ⊖⊙                                        | gr. 20 |                                                  |
| p. m.                                     | gr. 4  |                                                  |
| 4. Vitri viridis mollis                   | } I    | Ut solet flavo caerul.                           |
| Croci ♂ is p se                           | gr. 2  |                                                  |
| purp. min.                                | gr. 4  |                                                  |
|                                           |        |                                                  |
| 5. Vitri cryst. } V. gr. 30               |        | Massa isabell. spongiosa ad                      |
| Salis sodae, rubri } II                   |        | fundum virens parum. Oper-                       |
| aeris cum ♁ calcin. } 30                  |        | culum egregio sanguineo co-                      |
|                                           |        | lore incrustatum.                                |

<sup>a</sup> Зачеркнуто dilut: обе.

3. Раствор меди в том же спирте и так же, но в разбавленном виде осажженный сделался почти без шипения иссиня-буро-зеленым.

4. Раствор королька сурьмы, разбавленный, сперва по прилитии густого животного щелока, дал иссиня-зеленые облака, а по прибавлении более сильно разбавленного — изжелта-коричневые.

5. Раствор висмута, неразбавленный, с шипением стал темнокоричневым.

5

Z

- |                                                                                                                                                |                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Мягкого хрустального стекла 6 драхм 40 гранов. Известь из квасцов, осажженных летучей солью из нашатыря, 1 драхма 20 гранов.                | Молочное полупрозрачное.                                                                              |
| 2. Хрустальное мягкое стекло, старое, с голубцом.                                                                                              | Отличный, весьма твердый сапфир, с мельчайшими пугырьками.                                            |
| 3. Неудачного рубинфлуса 4 драхмы. Огарков Сибирских зол. 4 драхмы. Сурика 20 гранов, поваренной соли 20 гранов, минерального пурпура 4 грана. | Черное, твердое.                                                                                      |
| 4. Мягкого зеленого стекла 1 унция, крокуса железного одного 2 грана, минерального пурпура 4 грана.                                            | Как обыкновенно — желто-голубое.                                                                      |
| 5. Хрустального стекла 5 драхм 30 гранов, соды красной 2 драхмы. Меди, сожженной с серою, 30 гранов.                                           | Палевая губчатая масса, ко дну немного зеленее. Крышка покрыта налетом превосходного кровавого цвета. |



6. Vitri virid. moll. } VI. gr. 30 Viride semipellucidum cum  
 ~tati ex ⊕ lo ♀ is cum alu- punctis albis.  
 mine 1:2 per ⊖ ]  
 ⊗ ci } Is
7. Vitri cryst. } I Nigrum solidum.  
 ⊕ li ♀ cum ○ 1:2 p lixiv. aale  
 ppti } gr. 20  
 ~-~
8. Vitri viridis moll. } VII Nigrum solidum eodem.  
 ♂ p ♀ ust. } I
9. Vitri. cryst. } VII Caeruleum semiopacum dilu-  
 Calcis Stanni } s. tum.  
 Safferae } gr. 40
10. Vitri viridis } VIII Cinereum, solidissimum, opa-  
 Cap. mort. spir. Salis gr. 20 cum.  
 p. m. } gr. 40
11. Vitri cryst. } V Album cum striis marmoreis  
 ☺ ex Sp. Salis } I brunis, solidum.  
 Vitri sat. } I  
 ♀ } I
12. Vitri cryst. } VII Totum in spumam abiit et ol-  
 ♀ ♀ nni } I lam incrustavit encausto spon-

6. Мягкого зеленого стекла 6 драхм 30 гранов. Осадка из медного купороса с квасцами (1:2), полученного действием летучей соли из нашатыря, полторы драхмы. Зеленое, полупрозрачное, с белыми точками.
7. Хрустального стекла 1 унция. Осадка медного купороса и квасцов (1:2), полученного действием животного щелока, 20 гранов. Черное, твердое.
8. Мягкого зеленого стекла 7 драхм. Меди, сожженной с серою, 1 драхма. Черное, такое же твердое.
9. Хрустального стекла 7 драхм. Извести оловянной полдрахмы. Саффора полдрахмы 40 гранов. Светлоголубое, полупрозрачное.
10. Зеленого стекла 8 драхм. Мертвой головы из соляного спирта 20 гранов. Минерального пурпура 40 гранов. Пепельное, весьма твердое, непрозрачное.
11. Хрустального стекла 5 драхм. Мертвой головы из соляного спирта 1 драхма. Стекла насыщ. 1 драхма. Оловянной извести 1 драхма. Белое с коричневыми мраморными полосками, твердое.
12. Хрустального стекла 7 драхм. Оловянной извести 1 драхма. Магнезии, которая дигерирована в Все ушло в пену, на горшке губчатый налет, однако превосходного фиолетового цвета.

magnesia in  $\ominus$ .  $\text{⌋}$   $\otimes$  ci digioso egregie tamen violagest. parata et per se practiceo.  
ecipitata gr. 15

## 6

Zum verberiren. 1752. Jan.<sup>a</sup>

- |                                                    |                                |
|----------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1. Rp purp. m. mixtae                              | $\text{⌋}$ III                 |
| Cryst. mont.                                       | $\frac{\text{z}}{\text{z}}$ Is |
| Cobalti                                            | $\text{⌋}$ II                  |
| 2. Rp p. m. No 4                                   | $\text{⌋}$ Is                  |
| Cryst. mont.                                       | $\text{⌋}$ VI                  |
| Cobalti                                            | $\text{⌋}$ I                   |
| 3. Rp idem quod No 2, adde salis<br>gemmae         | gr. 12                         |
| 4. Rp p. m. No 4                                   | $\text{⌋}$ Is                  |
| Cryst. mont.                                       | $\frac{\text{z}}{\text{z}}$ Is |
| $\infty$ albi                                      | gr. 40 <sup>b</sup>            |
| 5. Rp p. m. No 5                                   | $\text{⌋}$ I gr. 50            |
| Cryst. mont.                                       | $\text{⌋}$ Is                  |
| album <sup>c</sup>                                 | gr. 40                         |
| 6. Rp p. No 5                                      | $\text{⌋}$ I                   |
| Cryst. mont.                                       | $\frac{\text{z}}{\text{z}}$ Is |
| Cobalti                                            | $\text{⌋}$ s                   |
| $\ominus$ gemmae                                   | gr. 12                         |
| Croci Martis ex $\oplus\sigma^{\uparrow}$ p solut. |                                |
| Regul. $\text{♁}\oplus$ fix. $\smile$ tae          | gr. 20                         |

<sup>a</sup> Дата проставлена неизвестною рукою.

<sup>b</sup> В начале строки зачеркнуто Cobalti. Дальше зачеркнуто 5. Rp. idem quod № 4. adde Salis  $\text{⌋}$ .

<sup>c</sup> В начале строки зачеркнуто Cobalti. После album зачеркнуто  $\text{⌋}$ .

летучей соли из нашатыря и  
осаждена сама по себе,  
15 гранов.

## 6

Для верберации 1752, января<sup>a</sup>

1. Возьми смешанного минерального пурпура 3 драхмы.  
Горного хрусталя  $1\frac{1}{2}$  унции.  
Кобальта 2 драхмы.
2. Пурпура минерального № 4— $1\frac{1}{2}$  драхмы.  
Горного хрусталя 6 драхм.  
Кобальта 1 драхма.
3. Возьми то же, что в № 2,  
прибавь каменной соли 12 гранов.
4. Возьми минерального пурпура № 4— $1\frac{1}{2}$  драхмы.  
Горного хрусталя  $1\frac{1}{2}$  унции.  
Мышьяка белого 40 гранов.<sup>б</sup>
5. Возьми минерального пурпура № 5—1 драхму 50 гра-  
нов.  
Горного хрусталя  $1\frac{1}{2}$  унции.  
Мышьяка белого 40 гранов.<sup>в</sup>
6. Возьми минерального пурпура № 5—1 драхму.  
Горного хрусталя  $1\frac{1}{2}$  унции.  
Кобальта  $\frac{1}{2}$  драхмы.  
Каменной соли 12 гранов.  
Крокуса железного из железного купороса, осажден-  
ного раствором королька сурьмы в постоянной селитре  
20 гранов.

<sup>a</sup> Дата проставлена неизвестною рукою.

<sup>б</sup> В начале строки зачеркнуто Кобальта. Дальше зачеркнуто  
5. Возьми то же, что в № 4, прибавь соли драхму.

<sup>в</sup> В начале строки зачеркнуто Кобальта. После белого зачеркнуто  
одну драхму.

1. Vitr. cryst. ppt	‡ III
∪ ti ♀ is ex ⊕	
⊕ fusi	

- |                           |        |
|---------------------------|--------|
| 1. Rp Frittae $\emptyset$ | ‡ III  |
| ∪ ti ♀ is ex ⊕            | gr. 30 |
| Carbonis animalis         | gr. 6  |
| 2. Rp frittae $\emptyset$ | ‡ III  |
| Magnes.                   | gr. 4  |
| ∪ ti ♀ ex ⊕               | gr. 20 |
| Carb. aalis               | gr. 6  |
| 3. Rp fritt. $\emptyset$  | ‡ III  |
| ♀ is ex ⊕ ∪ tae           | gr. 20 |

## 7

## Зеленые.

- |                             |        |
|-----------------------------|--------|
| 1. Vitr. cryst.             | ‡ I    |
| Minii                       | ‡ III  |
| Ferretti                    | gr. 12 |
| 2. Vitri virid. cum ⊖ sodae | ‡ I    |
| Minii                       | ‡ II   |
| ♀ h                         | ‡ II   |
| Ferreti                     | gr. 18 |
| ⊖⊙                          | gr. 20 |

1. Хрустального стекла осажденного (ppt) 3 драхмы.  
Осадка меди из купороса, сплавленного с селитрою

1. Возьми фритты Ф 3 драхмы.  
Осадка меди из купороса 30 гранов.  
Животного угля 6 гранов.
2. Возьми фритты Ф 3 драхмы.  
Магнезии 4 грана.  
Осадка меди из купороса 20 гранов.  
Животного угля 6 гранов.
3. Возьми фритты Ф 3 драхмы.  
Меди, осажденной из купороса, 20 гранов.  
Угля.

## 7

## Зеленые

- |                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| 1. Хрустального стекла          | 1 унцию    |
| Сурика                          | 3 драхмы   |
| Ferretti                        | 12 гранов  |
| 2. Стекла зеленого с солью соды | 1 унцию    |
| Сурика                          | 2 драхмы   |
| Оловянной извести               | 2 драхмы   |
| Ferreti                         | 18 гранов  |
| Соли обыкновенной               | 20 гранов. |

## 8

Материалы заготовить:

1. Белой фритты прозрачной из белого песку и поташу — 1 пуд.
2. Желтой фритты из сурика и желтого песку  $\frac{1}{2}$  пуда.
3. Преципитату оловянного из детонации и сальции квасцов qu. s.
4. Жженого олова с квасцами qu. s.
5. Жженого олова со свинцом.
6. Железной окалины.
7. Жженого олова с солью.
8. Квасцового преципитату с  $\frac{1}{2}$ .

## 9

Фарфорные пробы		
№	Смешение и пропорция материй	Доброта фарфора
<u>Первая печь</u>		
1	Гжельской глины 1 часть Мелкого горного хрусталю 3 доли	Как простая писчая бумага, однако весьма плотен. Прозрачность мала.
2	Гжельской белой глины 6 долей Мелкого горного хрусталю 4 доли	Таков же, как № 1, только посрее и облит пепельною глазурью. Прозрачность мала.
3	Черноземли 1 доля Мелкого горн. хрусталю одна ж доля	В лому как галанская писчая бумага, нарочито плотен, без лоску.
4	Черноземли одна доля Мелкого горного хрусталю 3 доли	} № 4, 5, 6, 7 пробы пропали для того что были в муфели, деланой на стеклянных заводах, которая погнулась и лопнула и оттого на прочие пробы пеплу попалось. Найденные в пепле куски иные были мелкими ноздрями роздуты, иные как шпат слоеваты.
5	Черноземли одна доля Левкасу жженого и промывного четыре доли	
6	Черноземли одна доля Того ж левкасу шесть доль	
7	Черноземли одна доля Того ж левкасу шесть доль Хрусталя гор. мелкого четыре доли	
8	Гжельской белой глины 1 доля Мелкого горн. хруст. 6 доль	Более плотнее нежели № 1 и 2 и прозрачнее, однако срее, нежели № 3
9	Гжельской глины 1 доля Крупного хруст. горн. три доли	Крепок и сер

NB 1. Пробы стояли в сильном огне два часа целых.

2. Оловянная поливка, положенная на крайчик, слилась в желтые прозрачные капли.

17

[ПЛАНЫ И МАТЕРИАЛЫ  
К КУРСУ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ]





I

PROLEGOMENA

1. De Chymia Physica ejusque officio.
2. De qualitatibus particularibus corporis mixti.<sup>a</sup>
3. De mediis quibus mixta immutantur.
4. De modis quibus mixta immutantur.
5. De generibus et speciebus corporum mixtorum.
6. De laboratorio et supellectile chymica.<sup>b</sup>
7. De usu sensuum et cautelis.<sup>c</sup>
8. De verbis et <sup>d</sup> charact[eribus] ch[ymicis].
9. De methodo Chymiam Ph[ysicam] tr[actandi].
10. De adhibendis experimentis et instrumentis physicis in Chymia.

---

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* 3. De <corporibus> generibus et speciebus corporum mixtorum.

<sup>b</sup> *Зачеркнуто* 7. De applicatione experimentorum physicorum ad chymica.

8. De usu sensuum et de cautelis.

9. De methodo chymiam physicam proponendi deque ambagibus fugiendis.

10. De verbis et characteribus chymicis.

<sup>c</sup> *Зачеркнуто* 8. De usu sensuum et cautelis.

<sup>d</sup> *Зачеркнуто* signis.



Перевод Я. М. Боровского

1

## ВВЕДЕНИЕ

1. О физической химии и ее назначении.
2. О частных качествах смешанного тела.<sup>а</sup>
3. О средствах, которыми изменяются смешанные [тела].
4. О приемах, которыми изменяются смешанные [тела].
5. О родах и видах смешанных тел.
6. О лаборатории и химическом оборудовании.<sup>б</sup>
7. О применении чувств и предосторожностях.<sup>в</sup>
8. О химических словах и <sup>г</sup> обозначениях.
9. О методе изложения физической химии.
10. Об употреблении физических опытов и инструментов в химии.

---

<sup>а</sup> Зачеркнуто 3. О «телах» родах и видах смешанных тел.

<sup>б</sup> Зачеркнуто 7. О приложении физических опытов к химическим.

8. О применении чувств и о предосторожностях.

9. О методе изложения физической химии и о необходимости избегать двусмысленностей.

10. О химических словах и обозначениях.

<sup>в</sup> Зачеркнуто 8. О применении чувств и предосторожностях.

<sup>г</sup> Зачеркнуто знаках.

## CHYMIAE PHYSICAE PARS EXPERIMENTALIS

## Sectio 1

Experimenta circa corpora mixta salina.

## Sectio 2

Experimenta circa corpora mixta inflammabilia.

## Sectio 3

Experimenta circa succos.

## Sectio 4

Experimenta circa metalla.

## Sectio 5

Experimenta circa semimetalla.

## Sectio 6

Experimenta circa terras.

## Sectio 7

Experimenta circa lapides.

## CHYMIAE PHYSICAE PARS THEORETICA

## Sectio prima

Theoria<sup>a</sup> de qualitatibus mixti in genere.

## Sectio secunda

Theoria de mutationibus mixti in genere.

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто mixt.

---

ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ ЧАСТЬ ОПЫТНАЯ

Отдел 1

Опыты над смешанными соляными телами.

Отдел 2

Опыты над смешанными воспламеняющимися телами.

Отдел 3

Опыты над соками.

Отдел 4

Опыты над металлами.

Отдел 5

Опыты над полуметаллами.

Отдел 6

Опыты над землями.

Отдел 7

Опыты над камнями.

ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ ЧАСТЬ ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ

Отдел 1

Теория о свойствах смешанного [тела] вообще.

Отдел 2

Теория об изменениях смешанного [тела] вообще.

## Sectio 3

De principiis chymicis.

## Sectio 4

Theoria mixtorum salinorum.

Sectio 5<sup>a</sup>

Theoria mixtorum inflammabilium.

## Sectio 6

Theoria de succis.

## Sectio 7

Theoria mixti metallici.

## Sectio 8

Theoria mixti semimetallici.

## Sectio 9

Theoria mixti terrei.

Sectio<sup>b</sup> 10

Theoria mixti lapidei.

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто Theoria.

<sup>b</sup> Зачеркнуто 9.

Отдел 3

О химических началах.

Отдел 4

Теория смешанных соляных [тел].

Отдел 5

Теория смешанных воспламеняющихся [тел].

Отдел 6

Теория о соках.

Отдел 7

Теория металлического смешанного [тела].

Отдел 8

Теория полуметаллического смешанного [тела].

Отдел 9

Теория землистого смешанного [тела].

Отдел 10

Теория каменистого смешанного [тела].

## II

## CHYMIÆ PARTIS PRIORIS EXPERIMENTALIS

## sectionis primæ

- Caput 1. De <sup>a</sup> cineribus clavellatis.  
 Caput 2. De salibus expressis.  
 „ 3. De sale urinoso.  
 „ 4. De alumine.  
 „ 5. De vitriolo.  
 „ 6. De nitro.  
 „ 7. De sale communi.  
 „ 8. De sale ammoniaco.  
 „ 9. De borrace.  
 De aceto.  
 „ 10. De succis vegetabilium acidis per fermentationem  
 „ 11. De salibus acidulorum.<sup>b</sup>

## Sectio 2

Phosphorus.

## Sectio 3

De succis.

- Cap. 1. De decoctis et robis.  
 „ 2. De gummi arabico.  
 „ 3. De reliquis gummatibus.  
 „ 4. De colla piscium.  
 „ 5. De succis expressis ex vegetabilibus.

<sup>a</sup> Зачеркнуто salibus essentialibus plantarum.<sup>b</sup> Далее зачеркнуто 12. De gummatibus.  
13. De decoctis et robis.

## II

## ХИМИИ ЧАСТИ ПЕРВОЙ ОПЫТНОЙ

## отдела первого

- Глава 1. О<sup>a</sup> золах.  
Глава 2. О солях выжатых [?].  
„ 3. О мочево́й соли.  
„ 4. О квасцах.  
„ 5. О купоросе.  
„ 6. О селитре.  
„ 7. Об обыкновенной соли.  
„ 8. Об аммонийной соли.  
„ 9. О буре.  
„ Об уксусе.  
„ 10. О кислых растительных соках через брожение.  
„ 11. О солях из кислот.<sup>6</sup>

## Отдел 2

Фосфор.

## Отдел 3

- О соках  
Глава 1. Об выварках и сиропах.  
„ 2. Об аравийской камеди.  
„ 3. О прочих камедях.  
„ 4. О рыбном клее.  
„ 5. О соках, выжатых из растений.

<sup>a</sup> Зачеркнуто существенных солях растений.

<sup>6</sup> Далее зачеркнуто 12. О камеди.

13. Об отварах и киселях.



- Cap. 6. De melle.<sup>a</sup>  
 „ 7. De saccharo.  
 „ 8. De gelatinis.

## -III

## CONSPECTUS OPUSCULI

## PROLEGOMENA

- Caput 1. De chymia, ejusque officio.  
 „ 2. De qualitatibus partic[ularibus].  
 „ 3. De operationibus Chymicis.  
 „ 4. De<sup>b</sup> corporibus Chymico labori subjiciendis, quid  
 homogenea etc.  
 „ 5. De laboratorio et supellectile chymica.  
 „ 6. De applicatione experimentorum physicorum ad  
 Chymiam.  
 „ 7. <sup>o</sup> De mediis ad mixtionem inquirendum neces-  
 sariis.  
 „ 8. De usu sensuum in Chymia.  
 „ 9. De ambagibus et confusionibus fugiendis deque  
 methodo chymia[m] physica[m] proponendi.  
 „ 10. De verbis et<sup>d</sup> characteribus chymicis.

## CHYMIAE PHYSICAE

## TOMUS PRIMUS

## CHYMIAM EXPERIMENTALE[M] CONTINENS

Pars prima<sup>e</sup>

Experimenta continet ad mixtionem vegetabilium detegen-  
 dam instituta.

<sup>a</sup> Зачеркнуто 7. Saccharum.

<sup>b</sup> Зачеркнуто obje...

<sup>c</sup> Зачеркнуто De mediis ad exper.; de usu sensuum.

<sup>d</sup> Зачеркнуто signis.

<sup>e</sup> Зачеркнуто Examen mixtionis vegetabilium proponit.

- Глава 6. О мёде.  
„ 7. О сахаре.  
„ 8. О желатинах.

## III

## КОНСПЕКТ НЕБОЛЬШОЙ РАБОТЫ

## ВВЕДЕНИЕ

- Глава 1. О химии и ее назначении.  
„ 2. О частных качествах.  
„ 3. О химических операциях.  
„ 4. О телах, подлежащих химической обработке; что такое однородные и т. д.  
„ 5. О лаборатории и химическом оборудовании.  
„ 6. О приложении физических опытов к химии.  
„ 7. О средствах, необходимых для исследования смеси.  
„ 8. О применении чувств в химии.  
„ 9. О необходимости избегать двусмысленностей и неясностей и о методе изложения физической химии.  
„ 10. О химических словах и <sup>а</sup> обозначениях.

## ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ

## Том первый,

## СОДЕРЖАЩИЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНУЮ ХИМИЮ

Часть первая<sup>б</sup>

Содержит опыты, произведенные для уяснения смешанных растительных [веществ].

---

<sup>а</sup> Зачеркнуто знаках.

<sup>б</sup> Зачеркнуто Излагает исследования смешения растительных [веществ].

Pars Secunda<sup>a</sup>

Experimenta circa mixtionem animalium instituta proponit.

## Pars Tertia

In examine mixtionis vegetabilium cum animalibus consistit.

## Pars 4

Circa examen mixtionis mineralium versatur.

Pars 5<sup>b</sup>

In mixtionem mineralium cum vegetabilibus experimentis inquirat.

Pars 6<sup>c</sup>

Mixtionis mineralium cum animalibus.

## Pars 7

Examen mixtionis trium regnorum naturae.

## CHYMIAE PHYSICAE

## TOMUS SECUNDUS

## CHYMIAM RATIONALEM CONTINENS

Pars 1<sup>d</sup>

Qualitates mixtorum in genere explicat.

<sup>a</sup> Зачеркнуто Examen mixtionis animalium.

<sup>b</sup> Зачеркнуто In examine.

<sup>c</sup> Зачеркнуто <Examen> occupatur in.

<sup>d</sup> Было начато Theoria de qualitatibus, а затем исправлено на Qualitates.

Часть вторая<sup>a</sup>

Излагает опыты, произведенные над смешением животных [веществ].

Часть третья

Состоит в исследовании смешения растительных и животных [веществ].

Часть 4

Занимается исследованием смешения минералов.

Часть 5

Выясняет опытами смешение минералов с растительными [веществами].

Часть 6<sup>b</sup>

Смешение минералов с животными [веществами].

Часть 7

Исследование смешения трех царств природы.

ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Том второй

СОДЕРЖАЩИЙ ТЕОРЕТИЧЕСКУЮ ХИМИЮ

Часть 1<sup>b</sup>

Объясняет качества смешанных [тел] вообще.

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто исследование смешения животных [веществ].

<sup>b</sup> Зачеркнуто исследование... занимается...

<sup>b</sup> Зачеркнуто Теория о качествах...

## Pars 2

De mutationibus mixti ratiocinatur.

## Pars 3

De principiis chymicis doctrinam tradit.

Pars 4<sup>a</sup>

Theoriam mixtorum salinorum tradit.

Pars 5<sup>b</sup>

De mixtis inflammabilibus ratiocinia continet.

Pars 6<sup>o</sup>

Metallicae mixtionis theoriam proponit.

Pars 7<sup>d</sup>

De semimetallis agit theoretice.

## Pars 8

Terrarum indolem<sup>o</sup> exponit.

## Pars 9

Lapidum naturam ratiocinando penetrat.

## IV

## CONSPECTUS OPERIS

## PROLEGOMENA

- Sectio 1. De Chymia ejusque divisione.  
 „ 2. De operationibus chymicis.  
 „ 3. De supellectile chymica.

<sup>a</sup> Зачеркнуто De mixtione corporum salinorum.

<sup>b</sup> Зачеркнуто De mixtione corporum inflammabilium. Mixt

<sup>c</sup> Зачеркнуто De mixtione metallorum et semimet[allorum].

<sup>d</sup> Зачеркнуто De mixtione terrarum et lapidum.

<sup>e</sup> Зачеркнуто explicat.

## Часть 2

Рассуждает об изменениях смешанных [тел].

## Часть 3

Передаёт учение о химических началах.

Часть 4<sup>a</sup>

Передаёт теорию смешанных соляных [тел].

Часть 5<sup>b</sup>

Содержит рассуждения о смешанных воспламеняющихся [телах].

Часть 6<sup>b</sup>

Предлагает теорию смешения металлов.

Часть 7<sup>r</sup>

Теоретически рассуждает о полуметаллах.

Часть 8<sup>x</sup>

Излагает природу земель.

## Часть 9

Рассуждением постигает природу камней.

## IV

## КОНСПЕКТ РАБОТЫ

## ВВЕДЕНИЕ

- Отдел 1. О химии и ее разделении.  
„ 2. О химических операциях.  
„ 3. О химическом оборудовании.

<sup>a</sup> Зачеркнуто О смешении соляных тел.

<sup>b</sup> Зачеркнуто О смешении воспламеняющихся тел.

<sup>r</sup> Зачеркнуто О смешении металлов и полуметаллов.

<sup>r</sup> Зачеркнуто О смешении земель и камней.

<sup>x</sup> Зачеркнуто Объясняет.

- Sectio 4. De applicatione Physicae ad Chymiam. Cum amuleto.  
De generibus corporum chymico examini subji-  
ciendis.
- „ 5. <sup>a</sup>De usu sensuum et de cautelis.
- „ 10. De mixtione.

CHYMIA <sup>b</sup> EXPERIMENTALIS

## PARS PRIMA

## CONTINENS EXPERIMENTA CIRCA VEGETABILIA

- Caput 1. Examen vegetabilium per combustionem.
- artic. 1. De phaenomenis combustionem comitantibus et  
quae comburuntur; de combustionem cum addita-  
[mento].
- „ 2. De cineribus.
- „ 3. De fuligine.
- „ 4. De carbone.
- „ 5. De combinatione eorum, quae per combustionem  
producta sunt.
- Pars 2. Continens experimenta circa animalia.
- Pars 3. De combinatione animalium cum vegetabilibus.
- Pars 4. De mineralibus.
- Pars 5. De combinatione mineralium cum vegetabilibus.
- Pars 6. De combina[t]ione mineralium cum animalibus.
- Pars 7. De combinatione trium regnorum.

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто De observatione.

<sup>b</sup> Зачеркнуто Empyrica.

- Отдел 4. О приложении физики к химии. С прибавлением.  
О родах тел, подлежащих химическому исследованию.  
„ 5.<sup>a</sup> О применении чувств и о предосторожностях.  
„ 10. О смешении.

ОПЫТНАЯ<sup>6</sup> ХИМИЯ

## ЧАСТЬ ПЕРВАЯ,

## СОДЕРЖАЩАЯ ОПЫТЫ НАД РАСТИТЕЛЬНЫМИ [ВЕЩЕСТВАМИ]

Глава I. Исследование растительных [веществ] сжиганием.

Статья 1. О явлениях, сопутствующих сжиганию, и что сжигается; о сжигании с добавлением.

- „ 2. О пеплах.  
„ 3. О сахарах.  
„ 4. Об угле.  
„ 5. О соединении того, что получено сжиганием.

Часть 2. Содержащая опыты над животными [веществами].

Часть 3. О соединении животных [веществ] с растительными.

Часть 4. О минеральных [веществах].

Часть 5. О соединении минеральных [веществ] с растительными.

Часть 6. О соединении минеральных [веществ] с животными [веществами].

Часть 7. О соединении трех царств [природы].

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто О наблюдениях.

<sup>6</sup> Зачеркнуто Эмпирическая.



## V

1. De chymia ejusque divisione.
  2. De operationibus. Gellert. 161.
  3. De supellectile.
  4. De usu sensuum.
  5. De applicatione Physicorum experimentorum ad Chymica.
  6. De generibus corporum chymico examini subjiendorum.
  7. De mediis. Геллерт. 67. Бургав.
  8. De organicis et inorganicis et de tribus regnis.
  
  9. De ambagibus et confusionibus fugiendis (Zink löset den Wismut) et de methodo. NB.
  10. De terminis et signis chymicis. Gellert. 169.
  11. Utilitas Chymiae rationalis in artibus.
- NB. Средства суть общие и особливые.
- NB. Non hic<sup>a</sup> praxim pro theoria vendam, non terminis ignotis obtundam, nec vaga et sterili explicatione obruam. Nec jurgiis aliorum nec cachinnis. Nec nimio Mathematicum<sup>b</sup> usu tristis, nec...

## VI

TENTAMEN CHYMIAE PHYSICAE IN USUM STUDIOSAE  
JUVENTUTIS ADORNATUM 1752

1. Experimentalis chymia consistit in operationibus cum adjunctis pronis et<sup>o</sup> immediatis hinc inde sequelis.
2. Rationalis<sup>d</sup> in reddendis rationalibus qualitatum et phaenomenorum tota erit.

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто theoriam pro.

<sup>b</sup> Зачеркнуто amore signis.

<sup>c</sup> В оригинале по недосмотру et et.

<sup>d</sup> Зачеркнуто reddit.

## V

1. О химии и ее разделении.
  2. Об операциях. Геллерт. 161.
  3. Об оборудовании.
  4. О применении чувств.
  5. О приложении физических опытов к химическим.
  6. О родах тел, подлежащих химическому исследованию.
  7. О средствах. Геллерт. 67. Бургав.
  8. Об органических и неорганических и о трех царствах природы.
  9. О необходимости избегать двусмысленностей и неясности (цинк растворяет висмут) и о методе. NB.
  10. О химических терминах и знаках. Геллерт. 169.
  11. Польза теоретической химии в ремеслах.
- NB. Средства суть общие и особливые.
- NB. Я не буду здесь выдавать<sup>a</sup> практику за теорию, не буду обременять неизвестными терминами, не буду затруднять неопределенными и бесплодными объяснениями. Не буду докучать бранью и издевательствами по адресу других и<sup>b</sup> излишним применением математики и не...

## VI

ОПЫТ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ, СОСТАВЛЕННЫЙ ДЛЯ  
УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖИ 1752

- 1) Экспериментальная химия будет состоять в операциях с добавлением прямых и непосредственных из них выводов.
- 2) Теоретическая будет целиком заключаться в выяснении качеств и явлений.

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто теорию за.

<sup>b</sup> Сначала было написано из излишней любви к математике, знаками.

## VII.

## PROLEGOMENA

## § 1

Chymiae studium duplex est; alterum ad excolendam scientiam naturalem, alterum ad vitae commoda augenda pertinet. Hoc ab omni aevo,<sup>a</sup> potissimum vero<sup>b</sup> praesenti et proxime elapso seculo magnis sumptibus et summa opera excultum, felices habet successus; illud autem vix a quibusdam curiosis susceptum,<sup>c</sup> nullis fere fructibus<sup>d</sup> philisophicam naturae penu locupletavit. Unde hoc profectum sit, paucis hic monebo.<sup>e</sup>

Cum corporis cultura pluris, quam ea animi, a caecis mortalibus aestimatur, mirum sane non est, infinita fere, quae ad tuendam valetudinem, ad gulam irritandam, ad corpus<sup>f</sup> ornandum, ad omne splendoris<sup>g</sup> et ostentationis genus, imo quae ad acuendas libidines et necem invisorum inserviant,<sup>h</sup> improbo chymicorum labore eruta<sup>i</sup> fuisse; horum autem claram cognitionem, certissimam nempe viam, ad ea ipsa, quae tam avide appetuntur, ultro prosequenda et perficienda, quasi minus fructuosam,<sup>k</sup> neglectam mansisse. Quamvis autem non defuerunt hoc seculo viri, qui laudabili conatu,<sup>l</sup> arduum hoc opus aggressi,

<sup>a</sup> Зачеркнуто praesertim.

<sup>b</sup> Зачеркнуто hoc.

<sup>c</sup> Зачеркнуто perscrutari aequae aut infeliciter tractatum.

<sup>d</sup> Зачеркнуто naturam.

<sup>e</sup> Зачеркнуто Et primum quidem.

<sup>f</sup> Зачеркнуто curandum.

<sup>g</sup> Зачеркнуто genus.

<sup>h</sup> Зачеркнуто insano.

<sup>i</sup> Зачеркнуто esse.

<sup>k</sup> Зачеркнуто <adeoque superfluum> adeoque.

<sup>l</sup> Зачеркнуто magnum hoc.

## VII

### ВВЕДЕНИЕ

#### § 1

Изучение химии имеет двоякую цель: одна — усовершенствование естественных наук, другая — умножение жизненных благ. Последняя цель, к которой с большими денежными затратами и с огромным трудом стремились во все времена, особенно же в<sup>а</sup> настоящем и предыдущем веках, достигла хороших успехов; первая же, намеченная только несколькими любознательными людьми, почти что не обогатила<sup>б</sup> философского познания природы. Почему все это так произошло, напомним здесь в немногих словах.<sup>в</sup>

Уход за телом большинством слепых смертных ставится выше развития души: поэтому неудивительно, что<sup>г</sup> безмерным трудом химиков открыто было почти бесчисленное количество того, что служит для сохранения здоровья, для возбуждения аппетита, для<sup>д</sup> украшения тела, для всякого рода роскоши и тщеславия, наконец, к изощрению страстей и к причинению смерти противникам. Ясное же познание всего этого — самый верный путь к дальнейшему развитию и усовершенствованию того самого, к чему они так энергично стремятся, — осталось в пренебрежении как менее плодотворное.<sup>е</sup> Впрочем, были и в этом столетии ученые, приступившие к этому<sup>ж</sup> тяжкому делу и производившие похвальную

<sup>а</sup> Зачеркнуто *этом*.

<sup>б</sup> Зачеркнуто *природу*.

<sup>в</sup> Зачеркнуто *и прежде всего*.

<sup>г</sup> Зачеркнуто *безумным*.

<sup>д</sup> Зачеркнуто *ухода за телом*.

<sup>е</sup> Зачеркнуто *(и поэтому излишнее)* и *поэтому*.

<sup>ж</sup> Зачеркнуто *великому*.

viam<sup>a</sup> in interiores corporum adytus aperire et in tanta nocte lucem accendere tentaverint; tamen voto frustrati, etiam aliis omnem fere spem felicioris successus praecidisse visi sunt.<sup>b</sup> Sed in magnis etiam tentasse non inglorium illis fuit. Nos equidem id aggredi ausi non fuisset, nisi prius, excussis pensitatus omnibus obstaculis, crederemus ad tantam exortae sanioris philosophiae claritatem, duce severiore Geometrarum methodo, indigitantibus innumeris phaenomenis, tandem anfractus superare et semitam quandam sterni posse.

## VIII

Chymia physica est scientia<sup>c</sup> ex principiis et experimentis physicis reddendi rationes eorum, quae in<sup>d</sup> mixtione corporum fiunt per operationes chymicas. Potest etiam Philosophia chymica appellari, in diversa tamen prorsus significatione ab illa philosophia, ubi non solum<sup>e</sup> rationes, verum etiam operationes cancellum institui solent.

## IX

Gummata. Decocta<sup>f</sup> et essentiae.<sup>g</sup> Juscula et gelatinae. Collae. Succu expressi et robi. Mel.

Mel notissimum est, nec<sup>h</sup> variat, nisi<sup>i</sup> diversa puritate; gummatum species sunt diversae pro diversitate plantarum ex

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто ad.

<sup>b</sup> Зачеркнуто Ejus rei cum mathematicum et physices eis cognitio.

<sup>c</sup> Зачеркнуто reddendi rationes.

<sup>d</sup> Зачеркнуто corporibus mixtis.

<sup>e</sup> Зачеркнуто operationes.

<sup>f</sup> Зачеркнуто et robi liqu. . .

<sup>g</sup> Зачеркнуто gelatinae.

<sup>h</sup> Зачеркнуто diversis speciebus.

<sup>i</sup> Зачеркнуто gradu pur[itatis].

попытку проложить дорогу во внутренние тайники тел и зажечь свет среди этой темной ночи; но, обманутые в своих ожиданиях, они и у других, казалось, отняли почти всякую надежду на успех.<sup>a</sup> Но в великих делах даже попытка была для них не бесславной. И мы не осмелились бы приступить к этому, если бы сначала не считали возможным, размышлением преодолев все препятствия, руководствуясь строгим геометрическим методом и пользуясь указаниями бесчисленных явлений, миновать, наконец, все изгибы и проложить тропу к великому свету новой здоровой философии.

### VIII

Физическая химия есть наука,<sup>b</sup> дающая объяснение на основании физических начал и опытов тому, что происходит<sup>в</sup> при смешении тел вследствие химических операций. Она может быть названа также химической философией, но в совершенно другом смысле, чем та философия, где не только<sup>г</sup> объяснения, но даже самые операции обычно производятся тайным образом.

### IX

Камеди. Выварки<sup>х</sup> и эссенции.<sup>е</sup> Отвары и желатины. Клеи. Выжатые соки и сиропы. Мед.

Мед очень известен и различается только<sup>ж</sup> по<sup>з</sup> чистоте; виды камедей различны в зависимости от различия растений,

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* В этом деле... как их познания в математике и физике.

<sup>b</sup> *Зачеркнуто* дающая объяснения.

<sup>в</sup> *Зачеркнуто* в смешанных телах.

<sup>г</sup> *Зачеркнуто* операции.

<sup>х</sup> *Зачеркнуто* и жидкие сиропы.

<sup>е</sup> *Зачеркнуто* желатины.

<sup>ж</sup> *Зачеркнуто* не различается разными видами.

<sup>з</sup> *Зачеркнуто* степени чистоты.

quibus manant, ut gummi arabicum, gummi sandaraca. Decocta ex plantis aqua bulliente eliciuntur, et evaporatione in essentias inspissantur; juscula et gelatinae eodem fiunt modo sed ex animalibus; succi expressi sunt succi baccarum. Robi fiunt si leni calore in mellagineam<sup>a</sup> massam inspissantur.

## X

1. Per ordinem mediorum.
2. Per ordinem operationum.
3. Per ordinem qualitatum corporum.
4. Per ordinem generum corporum.

## XI

## QUALITATES

*Cohaesio.* Solida, fluida, dura, mollia, flexibilia, fragilia.

*Vis elastica.*

*Color.* Luminosum, illuminatum, opacum, transparens, splendor, fulgor.

*Sapor.*

*Odor.*

*At[t]ractiones.* Electricae, magneticae.

*Vires medicatae.*

## MEDIA

*Ignis.* Ejus gradus. Intensitas, quantitas materiae, temporis. Flamma ipsa vel aestus, alimentum. Celeritas flammae.

*Aër.*

*Aqua.*

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто subst[antiam].

из которых они текут, как аравийская камедь, сандарак. Выварки получают из растений с помощью кипящей воды и выпариванием сгущаются в эссенции. Отвары и желатины делаются тем же способом, но из животных [веществ]. Выжатые соки суть соки ягод. Сиропы делаются при сгущении их на медленном огне в вязкую массу.

## X

1. По порядку средств.
2. По порядку операций.
3. По порядку качеств тел.
4. По порядку родов тел.

## XI

## КАЧЕСТВА

*Сцепление.* [Тела] твердые, жидкие, жесткие, мягкие, гибкие, ломкие.

*Упругость.*

*Цвет.* [Тело] светящееся, освещенное, непрозрачное, прозрачное, блеск, сверкание.

*Вкус.*

*Запах.*

*Притяжения.* Электрические, магнитные.

*Лечебные силы.*

## СРЕДСТВА

*Огонь.* Его степени. Интенсивность, количество материи, времени. Самое пламя или жар, питание. Скорость пламени.

*Воздух.*

*Вода.*



## MODI

*Relaxatio.* Liquefactio, emollitio, dilutio, calcinatio, praeparatio, pulverizatio.

*Concretio.* Congelatio, induratio, inspissatio, crystallizatio, coagulatio, inrigidatio, petrificatio, vitrificatio, recoctio.

*Solutio.* Solutio κατ'εξοχην, extractio, decoctio, elutriatio, amalgamatio, cementatio, corrosio, deliquatio et solutio vaporosa.

*Praecipitatio.* Praecipitatio in specie, reductio, detonatio, cupellatio, vegetatio chymica.

*Digestio.* Fermentatio, putrefactio, digestio mineralis, verberatio.

*Sublimatio.* Sublimatio sicca, sublimatio humida seu destillatio, crematio, rectificatio.

Acidum <sup>a</sup>	Rubrum <sup>b</sup>
Salsum	Flavum
Amarum	Caeruleum

## CORPORA

<i>Salina.</i>	Alumen, <sup>o</sup> sal marinum.	} 12
	Nitrum, Borax, ⊖×, ⊖♀, Saccharum (et alii sales essentielles). Cineres clav. ⊖ Cor. Cervi, vitriola (et alii sales metallici).	
<i>Spiritus salini.</i>	Acetum, spiritus tartari (succu baccharum destillati).	
	Spir. sulph. per camp. sp. ⊖ is, ⊕ li, oleum ⊕ li ♂ le, ⊕ <sup>d</sup> li ♀ eum. Ex ⊕ <sup>d</sup> albo. Spir. ⊕ ri, Sp. ⊖ is.	

<sup>a</sup> Зачеркнуто Amarum.

<sup>b</sup> Зачеркнуто Caeruleum.

<sup>c</sup> Зачеркнуто vitriol[um], auru[m], vitr. ♂ is, ⊕♀, ⊕ alb.

<sup>d</sup> В рукописи ошибочно ⊕ вместо ⊕.

## СПОСОБЫ

*Разрыхление.* Ожижение, размягчение, разведение, обжигание, препарация, пульверизация.

*Уплотнение.* Замерзание, отвердение, сгущение, кристаллизация, свертывание, окоченение, окаменение, остекловывание, закаливание.

*Растворение.* Собственно растворение, извлечение, вываривание, выщелачивание, амальгамирование, цементация, разъедание, деликвация и растворение в парах.

*Осаждение.* Собственно осаждение, восстановление, детонация, купеллирование, химическое произрастание.

*Дигерирование.* Брожение, гниение, минеральное дигерирование, верберация.

*Возгонка.* Сухая возгонка, влажная возгонка или дестилляция, кремация, очищение.

Кислое	Красное
Соленое	Желтое
Горькое	Синее

## ТЕЛА

<i>Солевые.</i>	Квасцы, <sup>a</sup> морская соль. Селитра, бура, нашатырь, соль винного камня, сахар (и другие существенные соли). Зола, соль оленьего рога, купоросы и другие металлические соли.	} 12
<i>Соляные спирты.</i>	Уксус, спирт винного камня (перегнанные соки ягод). Серный спирт из камфоры. Спирт соляной, купоросный, масло железное купоросное, медное купоросное. Из белого купороса. Купоросные спирты, соляной спирт.	

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* купорос, золото, железный купорос, медный купорос, белый купорос.

<i>Sulphurea.</i>	Sulphur, <sup>a</sup> succinum, asphaltum, lythanthrax, <sup>b</sup> cera, camphora, resina pini, etc.	} 9
	Pinguedo, ambra, phosphorus.	
<i>Olea.</i>	Naphta, petroleum, ∘∘ āāle, ∘∘ tart.	} 6.
	Emp. oleum expressum lini.	
	Spiritus, aqua vitae.	
<i>Succi.</i>	Gummi arabicum, colla piscium, gelée, mel.	} 3
<i>Metallica.</i>	11.	
<i>Lapides et terrae.</i>	Arena, argilla, rupes, marmor, creta, calx, crystallus, selenites, limus, pyrites, (кремень) spatum etc.	} 15

66

*Experimenta et instrumenta physica*

## XII

## OPERATIONES CHYMICAE

I. Relaxatio	{	Liquefactio	}	}
		Emollitio		
		Dilutio		
		Calcinatio		
		Praeparatio		
		Congelatio		
		Induratio		
		Inspissatio		
		Crystallizatio		

<sup>a</sup> Далее зачеркнуто Bitu[men], Resina, bitumen.<sup>b</sup> Зачеркнуто Naphta.

<i>Серные.</i>	Сера, <sup>a</sup> янтарь, асфальт, каменный уголь, <sup>b</sup> воск, камфара, сосновая смола и т. д. Жир, амбра, фосфор.	} 9
<i>Масла.</i>	Нефть, горное масло, животное масло, масло винного камня, деготь, льняное масло. Спирт, водка.	} 6
<i>Соки.</i>	Камедь аравийская, рыбий клей, желе, мед.	} 3
<i>Металлические.</i>	11.	11
<i>Камни и земли.</i>	Песок, глина, граниты [?], мрамор, мел, известь, кристалл, селенит, ил, пирит (кремень), шпат и т. д.	} 15

*Опыты и инструменты физические*

ХИИ

ХИМИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ

I. Разрыхление	{ Ожижение Размягчение Разведение Обжигание, Препарация	} 5

<sup>a</sup> Зачеркнуто асфальт, смола, асфальт.

<sup>b</sup> Зачеркнуто нефть.

II. Concretio	{	Coagulatio	}	9	}
		Irrigidatio			
		Petrificatio			
		Vitrificatio			
		Recoctio			
III. Solutio	{	Solutio <sup>n</sup> in spec.	}	8	34
		Extractio			
		Decoctio			
		Elutriatio			
		Amalgamatio			
		Caementatio			
		Corrosio			
		Solutio vaporosa			
IV. Praecipita[ti]o	{	Praecipitatio in spec.	}	5	
		Reductio			
		Detonatio			
		Cupellatio			
		Vegetatio chymica			
V. Digestio	{	Digestio mineralis	}	4	
		Fermentatio			
		Putrefactio			
		Reverberatio			
VI. Sublima[ti]o	{	Sublimatio sicca	}	4	
		Sublimatio humida, seu destil-			
		latio			
		Rectificatio			
		Crematio			

## XIII

- 1.<sup>b</sup> Calcinatio et crematio.
2. Inspissatio, cum variis pigmentis.
3. Solutio in alcalinis.

<sup>a</sup> Зачеркнуто specialis.

<sup>b</sup> Зачеркнуто Liquefactio.

II. Уплотнение	{	Свертывание	}	9	}
		Окоченение			
		Окаменение			
		Остекловывание			
		Закаливание			
III. Растворение	{	Собственно растворение	}	8	} 34
		Извлечение			
		Отваривание			
		Выщелачивание			
		Амальгамирование			
		Цементация			
		Разъедание			
		Растворение в парах			
IV. Осаждение	{	Собственно осаждение	}	5	
		Восстановление			
		Детонация			
		Купеллирование			
		Химическое произрастание			
V. Дигерирование	{	Минеральное дигерирование	}	4	
		Брожение			
		Гниение			
		Реверберация			
VI. Возгонка	{	Сухая возгонка	}	4	
		Влажная возгонка, или дестилляция			
		Очищение			
		Кремация			

XIII

- 1.<sup>a</sup> Обжигание и кремация.
2. Сгущение, с различными пигментами.
3. Растворение в щелочах.

<sup>b</sup> Зачеркнуто Ожигание.

4. In acidis.
5. In utroque ope machinae papinianae.
6. Crystallizatio solutorum in salinis.
  
7. Extractio.
8. Praecipitatio.
9. Detonatio.
10. Fermentatio.
11. Putrefactio.
12. Destillatio.

## XIV

1. Solutiones.
2. Crystallisationes.
3. Praecipitationes.
4. Calcinationes.
5. Fusiones.
6. Sublimationes.
7. Digestiones.
8. Deliquationes.

## XV

## EXPERIMENTA PHYSICA

- |                                 |   |                                            |   |                                                                |
|---------------------------------|---|--------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------|
| I. Gravitas specifica           | { | 1. Solidorum<br>2. Fluidorum               | } | NB. in diversis caloribus.                                     |
| II. Cohaesio                    | { | 1. Fluidorum per guttas.<br>2. Solidorum   | { | 1) per fractionem.<br>2) per compressionem.<br>3) super cotem. |
| III. Figurae                    | { | 1. crystallorum salinorum.<br>2. „<br>3. „ | } | metallicorum.<br>et variorum mixtorum.                         |
| IV. Observat[io] microscop[ica] | { | 1) motuum.<br>2) particularum.             | } |                                                                |

4. В кислотах.
5. В том и другом при помощи папиновой машины.
6. Кристаллизация растворенных веществ в растворах солей.
7. Извлечение.
8. Осаждение.
9. Детонация.
10. Брожение.
11. Гниение.
12. Дистилляция.

## XIV

1. Растворения.
2. Кристаллизации.
3. Осаждения.
4. Обжигания.
5. Плавления.
6. Возгонки.
7. Дигерирования.
8. Распыления.

## XV

## ФИЗИЧЕСКИЕ ОПЫТЫ

- |                                 |   |                  |   |                         |
|---------------------------------|---|------------------|---|-------------------------|
| I. Удельный вес                 | { | 1. Твердых [тел] | } | NB. при разных граду-   |
|                                 |   | 2. Жидких [тел]  |   | сах теплоты.            |
| II. Сцепление                   | { | 1. Жидких [тел]  | } | по числу капель.        |
|                                 |   | 2. Твердых [тел] | { | 1) пробую на излом.     |
|                                 |   |                  | } | 2) сдавливанием.        |
|                                 |   |                  | } | 3) стиранием на камне.  |
| III. Фигуры                     | { | 1. кристаллов    | } | солей.                  |
|                                 |   | 2. „             |   | металлов.               |
|                                 |   | 3. „             |   | разных смешанных [тел]. |
| IV. Микроскопическое наблюдение | { |                  | } | 1) движений.            |
|                                 |   |                  | } | 2) частиц.              |



- V. Digestor papin. { 1) solutionum.  
2) volatiliū.
- VI. Gradus cal. { 1) thermometris.  
2) pyrometris.
- VII. Trituratione { 1) in aqua.  
2) in spiritu.  
3) in oleis.
- VIII. Refractio variato calore.
- IX. Cele:itates { 1) liquefactionis.  
2)<sup>a</sup> ebullitionis.  
3) congelationis.  
4) crystallizationis.  
5) solutionis.  
6) extractionum.  
7) amalgamationis.  
8) sublimationum.  
9)<sup>b</sup> dest[illationis].  
10) combustionis.
- X. Communicationes calorum { 1. inter homogēna.  
2. inter heterogēna.
- XI. Experim[enta] in v[acuo].
- XII. Omnium pondus et proportio et mutatio voluminis ex mixt.

## XVI

1. Gravitas specifica.
2. Cohæsiō comprimendo ponderibus.
3. Figuræ et angulorum dimensio.
4. Pelluciditas et color.

<sup>a</sup> Зачеркнуто cocti[onis].

<sup>b</sup> Зачеркнуто sublimationum.

- V. Дигерирование в папиновой машине { 1) растворов.  
2) летучих [тел].
- VI. Градус теплоты { 1) термометрами.  
2) пирометрами.
- VII. Растиранием { 1) в воде.  
2) в спирте.  
3) в маслах.
- VIII. Преломление при изменении теплоты.
- IX. Скорости { 1) оживания.  
2) кипения.  
3) замерзания.  
4) кристаллизации.  
5) растворения.  
6) извлечения.  
7) амальгамирования.  
8) возгонки.  
9) дистилляции.  
10) горения.
- X. Передача теплоты { 1) между однородными [телами].  
2) между разнородными [телами].
- XI. Опыты в пустоте.
- XII. Вес, отношение и изменение объема всех [тел] от смешения.

## XVI

1. Удельный вес.
2. Сцепление от сжимания грузами.
3. Фигуры и размер углов.
4. Прозрачность и цвет.

5. Quantitas aquae seu menstrui ad solvendum. Gradus cal[oris], tempus, augmentum voluminis vel ponderis. Incrementa caloris vel frigoris.

6. Cohaesio guttarum.

7. In<sup>a</sup> tenebris et in vacuo corpora solida frangantur, fricentur etc.

8. Пирометр.

9. Зажигательное зеркало.

10. Machina Papiniana.

11.<sup>b</sup> Твердость чрез шлифовку узнавать. Можно и в металлах.

12. Звонкость.

13. Упругость по пендулам.

14. Motus progressivus fluidorum.

15. Thermometra inter lateres furnorum posita ab igne remotiora.

16. Dilatio in igne.

## XVII

1. Microscopia.

2. Gravitas specif[ica].

3. Cohaesio.

4. Figura.

5.<sup>c</sup> Celeritas operationi[s].

6. Ponderus partium.

## XVIII

1. Stahlus. Operationes.

2. Boerhavius. De supellectile.

3. Lemmerius. Довольно и явно.

4. Hoffmannus.

<sup>a</sup> Зачеркнуто vacuo.

<sup>b</sup> Зачеркнуто Cohaesio per.

<sup>c</sup> Зачеркнуто motus.

5. Количество воды или растворителя для растворения.  
Градус теплоты, время, увеличение объема или веса.  
Увеличение теплоты или холода.
6. Сцепление капель.
7. В<sup>а</sup> потемках и в пустоте твердые тела ломать, тереть и т. д.
8. Пирометр.
9. Зажигательное зеркало.
10. Папинова машина.
- 11.<sup>б</sup> Твердость чрез шлифовку узнавать. Можно и в металлах.
12. Звонкость.
13. Упругость по пендулам.
14. Поступательное движение жидкостей.
15. Термометры, помещенные между кирпичами печей, удаленные от огня.
16. Расширение в огне.

## XVII

1. Микроскопы.
2. Удельный вес.
3. Сцепление
4. Фигура.
- 5.<sup>в</sup> Скорость операций.
6. Вес частей.

## XVIII

1. Шталь. Операции.
2. Бургаве. Об оборудовании.
3. Лемери. Довольно и явно.
4. Гофман.

---

<sup>а</sup> Зачеркнуто пустоте.

<sup>б</sup> Зачеркнуто Сцепление через.

<sup>в</sup> Зачеркнуто Движение

5. Freindius. По всей искать.
6. Junkerus.
7. Gellertus.
8. Becherus.<sup>a</sup>
9. Gellert.
10. Cramer.
11. Pott.
12. Henckel.
13. Memoires.

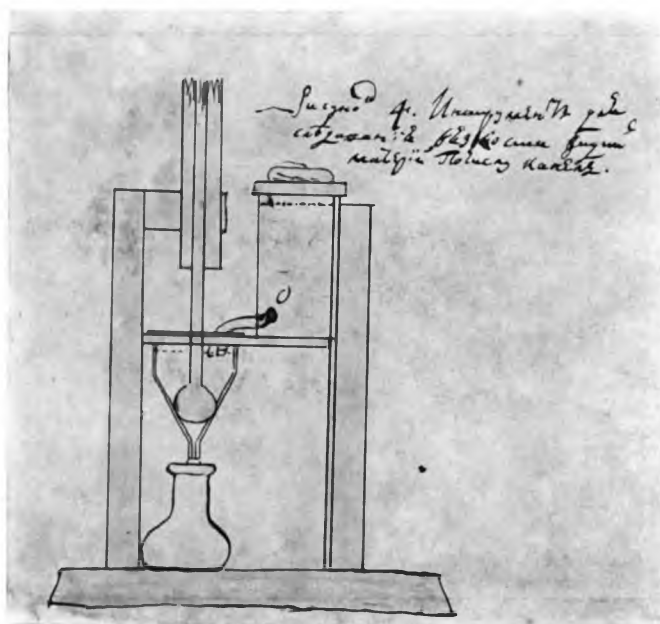


„Точило для исследования твердости камней разных и стекол в диаметре около полутора футов.“

<sup>a</sup> Зачеркнуто Labor. chym.

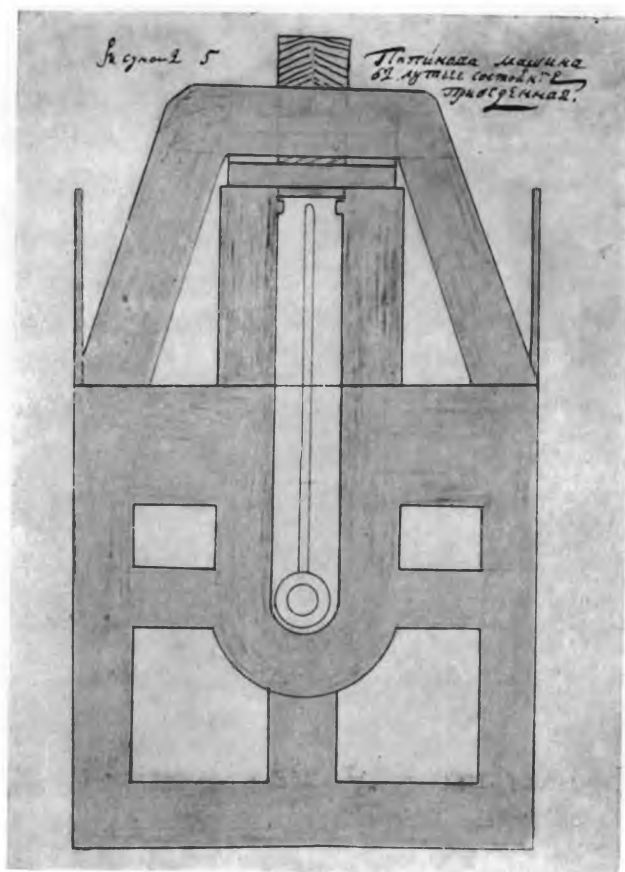
9. Neumannus
10. Etmülleri.
11. Feburius.
12. Le Mortii.

5. Фрейнд. По всей искать.
6. Юнкер.
7. Геллерт.
8. Бехер.<sup>а</sup>
9. Геллерт.
10. Крамер.
11. Потт.
12. Генкель.
13. Мемуары.



„Инструмент для следования вязкости жидких материй по числу капель.“

- <sup>а</sup> Далее зачеркнуто
- |                |
|----------------|
| Хим. лабор.    |
| 9. Нейман.     |
| 10. Эттмюллер. |
| 11. Фебур.     |
| 12. Леморт.    |



„Паринова машина, в лучшее состояние приведенная.“

XIX

1. Вески с деревянным долгим веретеном и с костяными чашками, в станочке выкрашенные.
2. Инструмент для сдавливания.
3. Инструмент для ломанья.
4. Точило<sup>а</sup> твердое с<sup>б</sup> придавкою.
5. Инструмент как узнавать вес капель.
6. Папинова махина с чугуною печью.
7. Иготи и песты из разных металлов.
8. Микроскоп солнечный.
9. Инструмент для исследования рефракции.
10. Пирометр начатый доделать.
11. 10 термометров маленьких ртутных.
12. Воздушный насос исправить.

---

<sup>а</sup> Зачеркнуто для.

<sup>б</sup> Зачеркнуто прежнюю.





18

PRODROMUS  
AD VERAM CHYMIAM PHYSICAM

---

[ВВЕДЕНИЕ  
В ИСТИННУЮ ФИЗИЧЕСКУЮ ХИМИЮ]



CAPUT PRIMUM  
DE CHYMIA PHYSICA EJUSQUE OFFICIO

§ 1

Chymia Physica est scientia<sup>a</sup> ex principiis et experimentis physicis reddendi rationes eorum, quae in corporibus mixtis fiunt per operationes chymicas. Potest etiam philosophia chymica nominari, significatione tamen prorsus diversa ab illa philosophia mistica, ubi non solum rationes latent, verum etiam operationes ipsae clanculum instituuntur.

§ 2

Chymiae Physicae nomine opusculum hoc insignire ideo volumus, quia omnem operam in id solum conferre apud nos statuimus, ut nil in eo proponatur, nisi quod ad explicandam modo scientifico mixtionem corporum conducat. Idcirco omnia, quae ad rem oeconomicam, pharmaceuticam, metallurgicam, vitrariam etc. spectant, hinc exclusa ad speciales<sup>b</sup> tractationes Chymiae Technicae<sup>c</sup> referenda judicamus,<sup>d</sup> eum in finem, ut 1) quisque scopo

---

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* qualitatum et mutationum, quae in corporibus a mixtione proficiscuntur.

<sup>b</sup> *Первоначально* speciale volumen.

<sup>c</sup> *Зачеркнуто* titulo salutandum

<sup>d</sup> *Первоначально* referemus.



Перевод Б. Н. Меншуткина

## ГЛАВА ПЕРВАЯ

### О ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ЕЕ НАЗНАЧЕНИИ

#### § 1

Физическая химия есть наука,<sup>\*</sup> объясняющая на основании положений и опытов физики то, что происходит в смешанных телах при химических операциях. Она может быть названа также химической философией, но в совершенно другом смысле, чем та мистическая философия, где не только скрыты объяснения, но и самые операции производятся тайным образом.

#### § 2

Мы захотели назвать этот труд физической химией потому, что решили, прилагая к тому все старание, включить в него только то, что содействует научному объяснению смешения тел. Поэтому мы считаем необходимым все, относящееся к наукам экономическим, фармации, металлургии, стекольному делу и т. д., отсюда исключить и отнести в особый курс технической химии с тою целью, 1) чтобы каждый легко находил сведения, ему необходимые, и читал без

---

<sup>\*</sup> *Зачеркнуто* о качествах и изменениях, которые происходят в телах от смешения.

suo convenientes cognitiones facile inveniat, sine taedio legat, 2) ne tanta rerum varietate discentium animi obruantur, 3) ne philosophicam pulcherrimae naturae contemplationem praecipue lucri cupido turbet; sed ut potius 4) impressa animo clara mixtorum notione, studiosus Chymiae cultor ad augenda per eam vitae commoda oculatus tandem accedat.

### § 3

Per scientiam definimus Chymiam, naturalis philosophiae scriptores imitati, qui, cum potiorum tantum naturae phaenomenorum rationem reddunt, multis dubiis, plerisque incognitis mantibus, Physicam tamen scientiae titulo jure ornare solent, non peritia nempe sua, sed illius officio terminos ponentes. Itaque in<sup>a</sup> explicandis physico modo chymicis phaenomenis, quantulumcunque profecerimus, eodem tamen jure cum Physicis nos in hoc specimine uti posse nemo ibit inficias.

### § 4

Scientiam chymicam corporum qualitates et mutationes respicere diximus. Eae autem duplicis sunt generis; nempe aliae distinctam, aliae claram tantum notionem in nobis excitant. Prioris generis sunt moles, figura, motus aut quies et situs cujuslibet corporis sensibilis; posterioris color, sapor, vires medicatae, partium cohaesio, etc. Prioris ut visu percipiuntur, ita quoque legibus geometricis et mechanicis, quarum etiam objectum sunt, determinantur; posteriorum ratio in partibus consistit, quae oculorum aciei non patent; idcirco ipsae qualitates, geometrico et mechanico modo definiri non possunt, nisi Chymia Physica opem

---

*Зачеркнуто hoc negotio.*

скуки; 2) чтобы не обременить память учащихся таким разнообразием предметов; 3) чтобы безоглядное стремление к наживе не затемняло философского рассмотрения прекрасной природы, но чтобы 4) изучающий прилежно химию, получив ясное представление о смешанных телах, с полным знанием дела приступал к умножению с ее помощью удобств жизни.

### § 3

Мы называем химию наукою в подражание писателям натуральной философии, которые хотя дают объяснение лишь важнейшим явлениям природы, так что остается очень много сомнительного и еще больше неизвестного, тем не менее по праву украшают физику наименованием науки, имея основание для этого не в своих познаниях, но в задачах физики. Итак, никто не будет отрицать, что как бы мало мы ни преуспели в объяснении химических явлений физическим путем, мы можем в настоящем опыте пользоваться равными правами с физиками.

### § 4

Мы сказали, что химическая наука рассматривает качества и изменения тел. Качества бывают двоякого рода, а именно, одни возбуждают у нас точно различимое представление, другие — только ясное. Первого рода качества — масса, фигура, движение или покой и местоположение каждого ощутимого тела; второго рода — цвет, вкус, целебные силы, сцепление частей и т. д. Первые и воспринимаются взором и определяются геометрическими и механическими законами, предметом которых они являются; причина же последних лежит в частях, недоступных остроте зрения, потому сами качества не могут быть определены геометрически и механически без помощи физической химии. Первые

ferente. Priores omnibus corporibus necessario competunt, posteriores quibusdam. Hinc illas universales, has vero particulares qualitates stilo Boyliano non incongrue salutari posse existimamus.

### § 5

Corpus mixtum est, quod constat ex duobus vel pluribus aliis corporibus heterogeneis, ita inter se unitis, ut quaelibet sensibilis pars illius cuilibet alteri sit similis ratione qualitatum particularium. Sic pulvis pyrius constat ex nitro, sulphure et carbone, corporibus heterogeneis, et quaelibet pars illius, sensibus obvia, colore, cohaesione partium, vi fulminatrice etc. cuilibet alteri est similis. Corpora, quae mixtum constituunt, ut hic nitrum, sulphur et carbo, miscibilia appellantur.

### § 6

Miscibilia sunt saepe ipsa quoque corpora mixta ex aliis heterogeneis, ut in hoc exemplo sulphur constat ex acida materia atque alia inflammabili, nitrum ex acido speciali et lixivioso sale, carbo ex oleo et acido spiritu amarulento atque cineribus. Miscibilia ejusmodi miscibilia secunda appellamus; quae si rursus mixta corpora sint, miscibilia eorum miscibilia tertia nominamus. Verum quoniam sic in infinitum iri nequit, sed dari tandem debent miscibilia, in quibus nullo artificio chymico heterogenea corpora secerni a se invicem aut ratione discerni possint: idcirco ejusmodi miscibilia salutamus miscibilia ultima, sive Chymicorum stilo principia.

по необходимости присущи всем телам, вторые — только некоторым. Поэтому мы считаем целесообразным по почину Бойля называть первые качества — общими, вторые — частными.

## § 5

Смешанное тело — это такое, которое состоит из двух или нескольких разнородных тел, соединенных друг с другом так, что любая чувствительная часть этого тела совершенно подобна любой другой его части в отношении частных качеств. Так, огнестрельный порох состоит из селитры, серы и угля, — разнородных тел, и любая часть его, доступная чувствам, совершенно подобна любой другой части цветом, сцеплением частей, взрывной силою и т. д. Тела, составляющие смешанное тело, как здесь селитра, сера и уголь, называются составляющими.

## § 6

Составляющие нередко сами являются смешанными телами, состоящими из других разнородных тел; так, в этом примере сера состоит из кислотной материи и другой, горючей; селитра из особой кислоты и щелочной соли, уголь из масла, горького кислотного спирта и золы. Составляющие такого рода мы называем составляющими второго порядка; а если они, в свою очередь, смешанные тела, то составляющие их мы именуем составляющими третьего порядка. Таким путем нельзя, однако, идти до бесконечности, но должны в конце концов существовать составляющие, в которых нельзя отделить друг от друга никакими химическими операциями или различить рассуждением разнородные тела; поэтому такого рода составляющие мы обозначаем как последние, или — на языке химиков — как начала.



## § 7

Corpus mixtum cum in omni particula sensibili sibi sit simile (§ 5), quaelibet ergo particula ejus sensibilis constat ex iisdem miscilibus; adeoque dantur in corpore mixto particulae, quae, si fuerint ulterius divisae, resolvuntur in particulas heterogeneas corporum, ex quibus mixtum constat. Priores particulas particulas mixti, posteriores particulas miscibilis nuncupamus. Prioris generis sunt particulae pulveris pyrii non aliter quam nisi in sulphur, nitrum et carbonem resolubiles; posterioris vero sunt ipsae particulae nitri, sulphuris et carbonis particulam mixti in pulvere pyrio constituentes. Particulas miscibilis ultimi, particulas principii salutari non inconveniens videtur.

## § 8

Ex definitione mixti et exemplis aperte patet, per mixtionem corporum heterogeneorum diversas qualitates et phaenomena oriri, idque circo ad explicandas corporum qualitates particulares earumque mutationes cognitionem mixtionis necessario requiri; atque adeo Chymiae officium est, ut mixtionem corporum sensibilium, ita quoque ea ex quibus mixta primo resultant, nempe principia, investigare. Id vero quibus modis, quibusque mediis chymicis atque adjumentis physicis obtinendum sit, sequentibus capitibus docetur.

## CAPUT 2

DE QUALITATIBUS PARTICULARIBUS CORPORUM  
MIXTORUM

## § 9

Primum locum merentur eae qualitates mixtorum, quae ex varia particularum cohaesione pendent: nulla enim mixtionis mutatio sine mutatione cohaesionis particularum in Chymia contingere potest.

## § 7

Так как смешанное тело в любой чувствительной частице подобно самому себе (§ 5), то следовательно любая чувствительная частица его состоит из одних и тех же составляющих, поэтому в смешанном теле должны существовать частицы, которые, если подвергнутся дальнейшему делению, распадаются на разнородные частицы тел, из которых состоит смешанное тело. Первые частицы мы называем частицами смешанного тела, вторые — частицами составляющих. Первого рода суть частицы огнестрельного пороха, которые могут распасться только на серу, селитру и уголь; второго рода — частицы самих селитры, серы и угля, образующие в порохе частицу смешанного тела. Представляется уместным назвать частицы последней составляющей — частицами начала.

## § 8

Из определения смешанного тела и примеров явствует, что от смешения разнородных тел происходят различные качества и явления и что поэтому для объяснения частных качеств тел и их изменений обязательно требуется познание их состава. Отсюда задача химии — исследовать как состав доступных чувствам тел, так и то, из чего впервые образуются составные тела, — именно начала. Какими путями и какими химическими средствами и физическими пособиями достигнуть этого, изъясняется в следующих главах.

## ГЛАВА 2

## О ЧАСТНЫХ КАЧЕСТВАХ СМЕШАННЫХ ТЕЛ

## § 9

На первом месте надо поставить те качества смешанных тел, которые зависят от различного сцепления частиц, ибо никакое изменение смешения в химии не может воспоследовать без изменения сцепления частиц.

## § 10

Ex varia autem cohaesione particularum primo prodeunt corpora solida et fluida. Corpus solidum est cujus figura sine vi externa immutari nequit, fluidum vero, cujus partes propria gravitate juxta se invicem labuntur, et summam superficiem horizonti parallelam, reliquas ejus partes juxta figuram cavitatis, qua continetur, format.

## § 11

Solida sunt<sup>a</sup> dura vel ductilia.<sup>b</sup> Dura ictibus impetita in partes discutiuntur; ductilia ictibus sine ruptura cedunt et in laminas<sup>c</sup> atque in fila extenduntur. In utraque qualitate resistentia differt pro ratione cohaesionis inter particulas, ita ut nullo modo definiri possit; cum gradus illius sint numero infiniti.

## § 12

Durum corpus est rigidum vel fragile. Rigidum multa vi et machinis indiget ad cohaesionem particularum [tollendam]; fragile digitis compressum vel agitatam fatiscit. Fragile denique corpus est friabile vel scissile. Friabile, cum vi dividitur, in grana vel pulverem fatiscit, ut videmus in marmore et argilla sicca. Scissile in lamellas vel filamenta distrahitur tenuissima, quemadmodum in selenite et asbesto deprehendimus.

## § 13

Corpus fluidum est vel spissum vel tenue. Tenue, quod, variata figura cavitatis continentis, repente superficiem ejus

<sup>a</sup> Зачеркнуто fragilia.

<sup>b</sup> Зачеркнуто Fragilia.

<sup>c</sup> Зачеркнуто seu.

## § 10

От различного сцепления частиц прежде всего происходят тела твердые и жидкие. Твердое тело — то, которого фигура не может изменяться без внешней силы, а жидкое — то, части которого, от собственной тяжести, скользят друг около друга и которое образует верхнюю поверхность, параллельную горизонту, а остальным своим частям придает фигуру содержащей это тело полости.

## § 11

Твердые тела бывают жесткие или ковкие.<sup>a</sup> Жесткие тела под влиянием ударов распадаются на части; ковкие поддаются ударам не ломаясь и вытягиваются в полосы и проволоки. В обоих случаях сопротивление различается соответственно сцеплению между частицами, и его никаким образом нельзя определить, так как степени его бесконечно многочисленны.

## § 12

Жесткое тело бывает крепким или хрупким. Крепкое требует большой силы и орудий для разрушения сцепления частиц; хрупкое распадается от сжатия или надавливания пальцами. Наконец, хрупкое тело может крошиться или раскалываться. Когда тело крошится, то оно от приложения силы распадается на зерна или в порошок, как мы видим на примере мрамора и сухой глины; когда тело колетса, то разделяется на пластинки или тончайшие волокна, как мы наблюдаем на примере селенита<sup>1</sup> и асбеста.

## § 13

Жидкое тело бывает либо густым, либо тонким. Тонкое, при изменении фигуры полости, заключающей его, быстро следует за поверхностью полости, а густое —

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто хрупкие.

sequitur, spissum lente. Prioris generis est aqua, posterioris pix, mel etc.

#### § 14

Praeterea distinguunt Physici liquidum a fluido, vocantque illud corpus, quod cohaerentibus particulis fluit et in guttas formatur, ut aqua. Fluidum vero proprie nuncupant id, quod liberis a cohaesione particulis labitur.<sup>a</sup> Istiusmodi est alebastrum,<sup>b</sup> pulverisatum tempore ustulationis.

#### § 15

Quaquam forte non ubique, in corporibus tamen solidis vim elasticam a cohaesione partium potissimum proficisci, veritati consentaneum est. Haec autem est ea corporum qualitas, cujus viribus<sup>c</sup> per impressionem externam mutata, illorum figura in statum pristinum reducitur; cujusmodi sunt fila ferrea, vitrea etc.

#### § 16

Ut elastica vis a cohaesione particularum in solidis praecipue proficiscitur, ita ab ipsa quoque elastica solidorum virtute pendet illorum sonus, qui per sensibilem continuationem soni post impressum corpori ictum definitur. Hac facultate praeditum corpus vocatur sonorum, ut est aes, ferrum etc. Patet autem ex quotidiana experientia in corporibus diversi generis sonorem differre, ad eumque intendendum vel remittendum molem et figuram corporis quam plurimum valere.

---

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* cujusmodi est semen lini, quod tamen in Chymicam disquisitionem non venit ob majorem molem et.

<sup>b</sup> *Зачеркнуто* comminutum.

<sup>c</sup> *Зачеркнуто* mutata.

медленно. Первого рода тело — вода, второго — смола, мед и т. д.

#### § 14

Кроме того физики различают жидкость и текучее тело. Жидкостью они называют то тело, которое течет и у которого частицы взаимно связаны; оно образует капли, как вода. Текучим же в собственном смысле они именуют тело, частицы которого скользят, свободные от взаимного сцепления.<sup>a</sup> Такого рода тело есть <sup>b</sup> алебастр, обратившийся в порошок во время обжигания.

#### § 15

Представляется правдоподобным, что если и не всегда, то в твердых телах упругость обусловлена главным образом сцеплением частей. Упругость есть то качество тел, в силу которого фигура их, измененная внешним давлением, восстанавливается в первоначальную; таковы нити железные, стеклянные и т. д.

#### § 16

Как упругость твердых тел происходит главным образом от сцепления частиц, так от самого свойства упругости твердых тел зависит их звонкость, которая определяется как ощутительная продолжительность звука после нанесения удара телу. Обладающее этим свойством тело называется звонким — как бронза, железо и т. д. Из повседневного опыта явствует, что у тел разного рода звонкость различна, и на ее усиление и ослабление очень большое влияние оказывают масса и фигура тела.

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто Такого рода тело есть льняное семя, которое однако не подлежит химическому исследованию по причине сравнительно большого объема и.

<sup>b</sup> Зачеркнуто измельченный.

## § 17

Post qualitates, a varia cohaesione particularum pendentes, proximum locum merentur, quae sensum visus afficiunt. Quandoquidem ut organi nobilitas, ita quoque infinita fere earum varietas id exposcit. Nullum enim mixtum est, ex subterraneo regno naturae improbo mortalium labore erutum vel ex splendidissimis florum thesauris expressum, aut denique ex animantium exuviis comparatum, cujus colorem, vel splendore vividissimum, vel rudi aspectu gratum, seu varietate mirabilem, Chymiae industria imitari non potuit.<sup>a</sup>

## § 18

Ante omnia autem oculus discernit corpus opacum a pellucido. Opacum corpus est, quod positum inter oculum et objectum,<sup>b</sup> ejus imaginem<sup>c</sup> in oculo repr[a]esentari prorsus prohibet. Corpus pellucidum dicitur, quod inter oculum et objectum positum, imaginem ejus ad oculum claram et distinctam repraesentandam transmittit. Prioris generis<sup>d</sup> sunt marmora, metalla etc., posterioris aqua, crystallus et similia. Hanc autem definitionem pellucidi non destruunt variae figurae<sup>e</sup> illius,<sup>f</sup> quae refractis radiis objecta deformant aut multiplicant. Mixtio enim hic respicitur in pellucidis, non superficiei variatio.

## § 19

Pellucida imaginem objecti, post se collocati, non semper eadem claritate in oculo repraesentandam transmittunt, sed saepe quasi nubecula quadam<sup>z</sup> obvelatam. Haec autem obve-

<sup>a</sup> На полях приписано NB. Luminosum et illuminatum.

<sup>b</sup> Зачеркнуто positum.

<sup>c</sup> Зачеркнуто impress...

<sup>d</sup> Зачеркнуто est.

<sup>e</sup> Зачеркнуто pellucidorum.

<sup>f</sup> Зачеркнуто quorum.

<sup>z</sup> Зачеркнуто tenuissima.

## § 17

После качеств, зависящих от различия в сцеплении частиц, надо поставить на ближайшее место те, которые действуют на чувство зрения: этого требуют как благородство соответствующего органа чувства, так и почти бесконечное разнообразие этих качеств. Нет ни одного смешанного тела, добытого ли неустанным трудом смертных из подземного царства природы, полученного ли из блистательнейших сокровищ флоры, приготовленного ли, наконец, из животных частей, которого цвету, сверкающему живым блеском, или приятному суровостью, или удивительному пестротой, не могли бы подражать произведения химии.<sup>a</sup>

## § 18

Прежде всего глаз отличает непрозрачное тело от прозрачного. Непрозрачное тело — это такое, которое, будучи помещено между глазом и каким-либо предметом, не позволяет изображению последнего воспроизводиться в глазе. Тело называется прозрачным, если, помещенное между глазом и предметом, оно пропускает изображение его к глазу ясным и отчетливым. Первого рода тела — мраморы, металлы и т. д., второго — вода, кварц и подобные им. Этого определения прозрачного тела не отменяют его различные фигуры, при которых предметы искажаются или умножаются вследствие преломления лучей: в химии мы рассматриваем смешение прозрачных тел, а не различия поверхности их.

## § 19

Прозрачные тела не всегда пропускают к глазу изображение предмета, помещенного за ними, одинаково ясное, но часто как бы окутанное<sup>b</sup> туманом. Такое затуманивание или затемнение для разных тел наблюдается различное и разли-

<sup>a</sup> На полях приписано NB Светящееся и освещенное.

<sup>b</sup> Зачеркнуто тончайшим.



latio sive offuscatio in diversis corporibus diversa deprehenditur, et gradatim differt, ita ut alia aliis sint minus pellucida et tandem ad opaca accedant. Quae inter opaca et pellucida medium locum tenent, et radios ita perplexos transmittunt, ut terminos imaginis, ab objecto in oculo describendos, confundant, ea vocantur semipellucida seu semiopaca; ut est lapis chalcedonius, colla piscium et similia.

### § 20

Opaca et pellucida sunt levia vel aspera. Corpus leve est, quod imaginem rei oppositae in se repraesentat, asperum nullam. Levia corpora ea hic intelliguntur, quae sine industria humana superficiem acquirunt levem, ut aqua, glacies, Mercurius, vitra opaca et pellucida; vel asperam, ut marmor, qua ruptum est; argilla sicca et similia. A speculari levitate ad eam asperitatem, quae prorsus prohibet in superficie corporis objectum repraesentari, gradus levitatis fere infinitos dari, et varia claritate objectorum<sup>a</sup> imagines reflecti, non secus ac per semipellucida transmitti, manifestum est.

### § 21

Corpora levia esse vel<sup>b</sup> splendida vel fulgida observavimus et ita distinximus, ut splendidum definiamus per corpus, quod<sup>c</sup> diei expositum parallelos radios reflectit candidos, cujuscunque sit coloris; fulgidum vero id nuncupamus, quod diei expositum parallelos radios<sup>d</sup> ejusdem coloris repercutit, quem habet. Prius in vitris, posterius in metallis potissimum observavimus.<sup>e</sup> Opposita enim faenestrae levis superficies vitri, etiam nigerrimi, imaginem illius candidam in se sistit, at aurum flavam, cuprum rubentem repraesentat.

<sup>a</sup> Зачеркнуто reflecti.

<sup>b</sup> Зачеркнуто fulgid[a].

<sup>c</sup> Зачеркнуто luci diurnae.

<sup>d</sup> Зачеркнуто eosdem.

<sup>e</sup> Зачеркнуто <Objecta> obversa.

чается по степени, так что одни менее прозрачны, чем другие, и наконец постепенно приближаются к непрозрачным телам. Те, которые занимают среднее место между прозрачными и непрозрачными и пропускают столь спутанные лучи, что передаваемые глазу очертания предметов сливаются, называются полупрозрачными, как минерал халкедон,<sup>2</sup> рыбий клей и подобные тела.

## § 20

Прозрачные и непрозрачные тела бывают гладкие или шероховатые. Тело гладко, если оно дает в себе изображение поднесенного к нему предмета; шероховатые тела этого не дают. Под гладкими понимаем здесь те тела, которые приобретают без посредства человеческого труда гладкую поверхность, как вода, лед, ртуть, стекла прозрачные и непрозрачные; или шероховатую, как мрамор в месте излома, сухая глина и т. п. От зеркальной гладкости до той шероховатости, которая совершенно препятствует предмету давать изображение на поверхности тела, имеются, очевидно, почти бесчисленные степени гладкости; изображения предметов отражаются с различной ясностью, так же как различно передаются через полупрозрачные тела.

## § 21

Мы заметили, что гладкие тела могут быть ясными или блестящими, и провели различие, определяя ясное тело как такое, которое, будучи выставлено на дневной свет, отражает параллельные лучи белые, какого бы ни было цвета само; а блестящим называем тело, которое, выставленное на дневной свет, отражает параллельные лучи того же цвета, какой имеет само. Первое мы наблюдали в стеклах, второе преимущественно в металлах: поставленная против окна гладкая поверхность стекла, даже самого черного, дает белое изображение окна, а золото — желтое, медь — красноватое.

## § 22

Colorum, quibus corpora oculos nostros afficiunt, nec definitiones dari, nec varietates enumerari possunt. Hoc tamen certissimum est, esse quosdam colores, qui ex aliis commixtis prodeant et qui hac ratione produci nequeant. Sic colorem aurantium ex rubro et flavo, viridem ex flavo et<sup>a</sup> caeruleo, violaceum ex<sup>b</sup> caeruleo et rubro componi, rubrum vero, flavum et<sup>b</sup> caeruleum ex nullis aliis produci posse, ut permixtio pulverum coloratorum, ita quoque et radiorum solis confusio clare manifestant, qua de re in Parte theoretica §...<sup>c</sup> fusius agitur. Hinc rubrum, flavum et<sup>d</sup> caeruleum simplices, reliquos vero colores (praeter nigrum, qui nullus est) omnes mixtos vocamus.

§ 23<sup>e</sup>

Cum permixtio colorum simplicium in infinitum fere variari possit, quemadmodum compositorum colorum numerus fere infinitus deprehenditur, quibus designandis et clare distinguendis nec nomina sufficere nec numeros aut mensuram convenire posse patet. Idcirco in describendis corporum chymicorum coloribus, ut<sup>f</sup> a lectoribus recte et clare intelligi, nec ipsi quoque aliquid certi statuere poterimus; per similitudinem rerum constantis coloris tenacium variationes<sup>g</sup> harum qualitatum determinemus.

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто ultramarino.

<sup>b</sup> Зачеркнуто ultramarinum.

<sup>c</sup> Зачеркнуто amplius.

<sup>d</sup> Зачеркнуто ultramarinum.

<sup>e</sup> Зачеркнуто 22. 3.

<sup>f</sup> ut написано над зачеркнутым поп.

<sup>g</sup> Зачеркнуто hujus qualita[tis].

## § 22

Для цветов, которыми тела действуют на наши глаза, нельзя ни дать определений, ни перечислить их разновидностей. Но вполне несомненно, что существуют некоторые цвета, происходящие из других, смешанных друг с другом, и такие, которых этим способом получить нельзя. Так можно составить оранжевый цвет из красного и желтого, зеленый — из желтого и синего, фиолетовый — из синего и красного; но что красный, желтый и синий нельзя создать ни из каких других, это ясно показывает как смешивание окрашенных порошков, так и слияние солнечных лучей, о чем подробнее говорится в теоретической части, § ...<sup>3</sup> Поэтому красный, желтый и синий цвета мы называем простыми,<sup>4</sup> а все остальные цвета кроме черного, который вообще не есть цвет, — смешанными.

## § 23

Так как смешение простых цветов можно разнообразить почти до бесконечности, то получается почти бесконечное число сложных цветов, для обозначения и ясного различения которых очевидно нехватит ни названий, ни числа, ни меры. Поэтому при описании цветов химических тел, чтобы быть правильно и ясно понятыми читателем [и сами мы ничего не сможем установить верного и],<sup>5</sup> будем определять различные изменения качеств цветов по сходству их с вещами постоянной окраски.

---

<sup>5</sup> После исправления поп на ut фраза не получила окончательной обработки, и слова, заключенные в квадратные скобки, остались в тексте по недосмотру.

## § 24

Itaque, ut simplices et puros colores primo ab aliis accuratissime distinguamus, rubrum eum colorem vocamus, quem<sup>a</sup> in sanguine, in tunicae hortensis petalis, in lana, carmesineo pigmento tincta, et in minio depraehendimus;<sup>b</sup> flavum, qui<sup>c</sup> in fuso croci, in chrysanthemo et in ochra optima observatur; caeruleum denique, quem in coelo sereno, in flore Cyani et in pulvere pigmenti ultramarini cernimus. Primum igitur colorem vocamus rubrum, sanguineum et carmesinum, alterum flavum et croceum; tertium denique caeruleum, cyaneum et ultramarinum.

§ 25<sup>d</sup>

Medii inter hos tres colores sunt etiam tres; primus ex sanguineo et croceo, secundus ex croceo et caeruleo, tertius ex caeruleo et sanguineo constant, aequali ratione mixtis. Primi coloris similitudo in cortice aurantiorum et in petalis floris majoris Africani, secundi in pratis vernantibus, tertii in lapide Turcoidis, satis exacta depraehenditur: quamobrem primum aurantium, secundum viridem seu gramineum, tertium Turcoideum appellamus. Ex tribus<sup>e</sup> simplicibus coloribus, debita proportione unitis, prodit candidus, defectus vero omnium colorum causa est nigredinis, quod omne in opticis clare docetur, et nos in parte theoretica dilucidius exposituri sumus.

§ 25<sup>e</sup>

Uti has praecipuas colorum varietates per similia distinguendas esse statuimus, ita quoque reliquorum omnium, quicumque

<sup>a</sup> В рукописи ошибочно qui.

<sup>b</sup> Зачеркнуто rubrum.

<sup>c</sup> Зачеркнуто in tinctura.

<sup>d</sup> Зачеркнуто 24.

<sup>e</sup> В рукописи два раза имеется § 25 и отсутствует § 29.

## § 24

Итак, чтобы прежде всего точно отличать простые и чистые цвета от других, мы будем называть красным тот цвет, который мы видим в крови, в лепестках гортензии, в шерсти, окрашенной кармином, в сурике; желтым — цвет, наблюдаемый в настое шафрана, в ромашках и в лучшей охре; наконец, синим — цвет, присущий ясному небу, василькам и порошку краски ультрамарина. Итак, первый цвет мы зовем красным, кровавым или карминовым, второй желтым и шафранным, наконец, третий — голубым, васильковым, ультрамариновым.

## § 25

Средних между этими тремя цветами тоже три: первый состоит из кровавого и шафранного, второй — из шафранного и синего, третий — из синего и кровавого, смешанных по ровну. Довольно точное подобие первого цвета находится в корке апельсинов и в лепестках большого африканского цветка;<sup>5</sup> второго — в зеленых лугах, третьего — в бирюзе: поэтому мы называем первый оранжевым, второй зеленым или травяным, третий бирюзовым. Из трех простых цветов, соединенных в должной пропорции, получается белый; отсутствие всех цветов есть причина черноты. Обо всем этом ясно говорится в оптике, и мы намерены изложить это подробнее в теоретической части.

§ 25<sup>a</sup>

Как мы установили различия между главными разновидностями цветов по сходству их с вещами, так мы считаем самым целесообразным описывать все другие цвета, происхо-

---

<sup>a</sup> В рукописи два раза имеется § 25 и отсутствует § 29.

ex diversa et inaequali permixtione simplicium et varia intensitate luminis<sup>a</sup> offerantur, colorum facies cum rebus notis comparando describere et praedominantis coloris intensitatem indicare convenientissimum esse judicamus.

### § 26

Post ea, quae oculorum sensui patent, sequuntur quae gustu distinguuntur: nempe varii sapes. Sapida corpora dicuntur, quae linguam sensu grato vel ingrato afficiunt, insipida nullo. Saporum vero vividiores et praecipui sunt 1) acidus, ut in aceto; 2) causticus, ut in spiritu vini; 3) dulcis, ut in melle; 4) amarus, ut in pice; 5) salsus, ut in sale; 6) acutus, ut in raphano; 7) austerus, ut in fructibus immaturis. Horum vero qui simplices sunt quique compositi, non prius explicari potest, quam ubi principiorum natura innotescat.

### § 27

Ut vero in coloribus, ita etiam in saporibus infinita fere varietas observatur, quae a varia permixtione supradictorum saporum variaque ipsorum intensitate,<sup>b</sup> ex miscela insipidorum oriunda, proficiscitur. Quamobrem non aliter in praxi chymica corpora gustu distincta indicare possumus, quam, ut colores, per similia describendo et praedominantes<sup>c</sup> sapes notando.

### § 28

Olfactum ferientes odores cum saporibus plerumque conveniunt, ita ut ex. gr. acida gustu acido odore nares afficiunt. In eorum infinita varietate<sup>d</sup> notanda et indicanda non aliter, quam cum saporibus, procedi potest.

<sup>a</sup> Зачеркнуто prodierint.

<sup>b</sup> Зачеркнуто oriunda.

<sup>c</sup> Зачеркнуто colores.

<sup>d</sup> Зачеркнуто non aliter procedi.

дящие от различного и неравного смешения простых цветов и от различной яркости света, путем сравнения их с общеизвестными вещами и обозначения яркости преобладающего цвета.

### § 26

После того, что открыто чувству глаз, идет то, что различается ощущением языка, именно, различные вкусы. Имеющимися вкус называются тела, причиняющие языку приятное или неприятное ощущение; безвкусными — не причиняющие такового. Главные и более отчетливые вкусы таковы: 1) кислый, как в уксусе; 2) едкий, как в винном спирте; 3) сладкий, как в меде; 4) горький, как в смоле; 5) соленый, как в соли; 6) острый, как в редьке; 7) терпкий, как в незрелых плодах. Которые из них простые, которые сложные, можно объяснить не раньше, чем когда будет известна природа начал.

### § 27

Как для цветов, так и для вкусов наблюдается почти бесконечное разнообразие, происходящее от различного смешения названных выше вкусов и их различной резкости, обусловленной примесью безвкусных веществ. Поэтому в химической практике мы можем обозначать тела, различающиеся по вкусу, не иначе, как и в случае цветов: при помощи указания сходств и обозначения преобладающих вкусов.

### § 28

Запахи, действующие на обоняние, по большей части совмещаются со вкусами, так, например, то, что имеет кислый вкус, действует и на нос кислым запахом. Для обозначения и характеристики бесконечного разнообразия запахов нельзя поступать иначе, чем это было сделано для вкусов.



§ 30 <sup>a</sup>

Restat, ut aliquid de intrinsicis mixtorum dicamus dotibus, quae vel innatae depraehenduntur, vel arte excitantur, ut sunt virtutes attrahentes, repellentes, lumen <sup>b</sup> fatuum spargentes, flammam sponte capientes etc., item vires medicatae aut virulentae. Sed de his satis nobis est hic monuisse: suo enim loco clarius patebit, quando priores in mixtis, in quibus conveniens visum fuerit, modo, inferius (§ )<sup>c</sup> descripto, explorare conabimur. Et posteriores, ubi opus erit, ex celeberrimis afferemus medicis: experimenta enim ad eas detegendas instituere Chymicorum non est.

## CAPUT 3

## DE MEDIIS, QUIBUS MIXTA IMMUTANTUR

## § 31

Mixta immutantur per augmentum vel decrementum <sup>d</sup> miscibilis unius vel plurium (§ ). Adeoque necesse est, ut quodlibet corpusculum mixti acquirat vel amittat corpusculum miscibilis unum vel plura. Hoc autem sine mutatione nexus particularum succedere nequit. Quamobrem opus est viribus, quae inter corpuscula cohaesionem tollere possint. Hoc autem imprimis per ignem omnium facillime perficitur, ita ut nullum in rerum natura corpus sit, cujus intima illi clausa sint, cujusque particulas a mutuo nexu non dissolvat.

<sup>a</sup> Зачеркнуто 29.

<sup>b</sup> Зачеркнуто innoxiunt.

<sup>c</sup> Здесь и дальше №№ параграфов отсутствуют в рукописи.

<sup>d</sup> Зачеркнуто unius vel.

## § 30

Нам остается сказать кое-что о тех внутренних свойствах смешанных тел, которые могут быть природными или искусственно вызванными, — каковы способности притягивать, отталкивать, производить блуждающие огни, самопроизвольно загораться и т. д., а также лекарственные или ядовитые силы. Обо всем этом достаточно здесь только напомнить: все уяснится в своем месте, когда мы попытаемся исследовать свойства первого рода при рассмотрении смешанных тел, для которых это покажется уместным, способом, описанным ниже (§ ),<sup>a</sup> а вторые, где нужно, заимствуем от наиболее славных медиков — ибо опыты для их раскрытия не входят в задачи химиков.

## ГЛАВА 3

О СРЕДСТВАХ, КОТОРЫМИ ИЗМЕНЯЮТСЯ  
СМЕШАННЫЕ ТЕЛА

## § 31

Смешанные тела изменяются от прибавления или потери одной или нескольких составляющих (§ ). При этом необходимо, чтобы каждая корпускула смешанного тела приобрела или потеряла одну или несколько корпускул составляющих. А это не может произойти без изменения связи частиц; поэтому необходимы силы, которые могли бы уничтожить сцепление между частицами. Легче всего такое действие производит огонь: нет ни одного тела в природе, которого внутренние части были бы недоступны ему и взаимную связь частиц которого он не мог бы разрушить.

---

<sup>a</sup> Здесь и дальше №№ параграфов отсутствуют в рукописи.

§ 32<sup>a</sup>

Quinque autem potissimum Chymicus circa ignem observare debet: 1) gradum intensitatis, 2) rationem ejus ad corpus illi exponendum, 3) durationem temporis, 4) celeritatem motus progressivi, 5) formam illius.

## § 33

Intensitas ignis non per sensum tactus, non per varium lumen corporis igniti, non per<sup>b</sup> ebullitionem liquorum, non per solutionem vel consolidationem corporum aestimari potest. Tactus enim ut non ubique adhiberi potest, ita quoque saepissime fallit; luminosa nonnunquam minus calida depraehenduntur obscuris, ut stupae flamma ferro, jam prope ignito, calore inferior est; ebulliunt liquores confusi, cum multo frigidiores sint aliis quiescentibus; denique idem ignis, qui quaedam corpora dissolvit, consolidat alia soluta. Sola certissima ignis mensura inventa est corporum rarefactio, ex qua thermometra et pyrometra originem ducunt. Haec ad determinandas ignis<sup>c</sup> intensi-

---

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* Duo autem praecipua sunt quae Chymicus experimenta insti- tuens praesertim circa [ignem] notare debet, nempe formam et intensitatem. Quoad formam ignis est primo vel lucidus vel obscurus; lucidus denique vel candens aut flammans, obscurus vero quietus vel ebulliens. Primum genus in <carbonib[us]> in <ferro arena> ferro ignito, secundum in flamma lignorum aut carbonum, a combustili parte excitata, tertium in cineribus <ex> vel arena post ignitionem adhuc calidissima, tertium [*sic*] in aqua vel in alio fluido ebulliente. Haec eum in finem hic <distinguuntur> mone- mus, ne candidatus Chymiae ex forma vim ignis aestimet, cum plerumque fiat ut <corp[us]> flamma vividissima minori vi urat quam corpus obscu- rum, tum indicium aestus in se prodens. Quem ad modum ferrum prope jam candens manum tangentem in ictu oculi adustam acerbissimo dolore lacinat, at flamma stupae ardentis...

<sup>b</sup> *Зачеркнуто* motum et.

<sup>c</sup> *Зачеркнуто* gradus.

§ 32<sup>a</sup>

Пять обстоятельств химик особенно должен наблюдать относительно огня: 1) степень напряженности, 2) отношение его к телу, подвергаемому его действию, 3) продолжительность во времени, 4) скорость поступательного движения, 5) форму его.

## § 33

Напряженность огня не может быть оценена ни чувством осязания, ни по различию света, издаваемого воспламененным телом, ни по<sup>6</sup> кипению жидкостей, ни по плавлению или затвердеванию тел, ибо осязание для этого и не всегда применимо, и очень часто обманывает; светящиеся тела нередко оказываются менее горячими, чем темные, — так пламя горячей пакли менее горячо, чем железо, близкое к калению; смешиваемые жидкости вскипают, будучи гораздо холоднее других, еще не кипящих; наконец, тот же самый огонь, который одни тела плавит, другие переводит из разжиженного состояния в твердое. Единственное вполне достоверное измерение огня найдено в разрежении тел, на чем основаны термометры и пирометры. Эти инструменты чрезвычайно

---

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* Два обстоятельства химик, производя опыты, должен особенно учитывать относительно огня, а именно его форму и напряженность. По форме огонь бывает либо светлым, либо темным; светлый — либо сверкающим, либо пламенеющим, а темный — либо спокойным, либо кипящим. Первый род — <в углях> в <железе песке> раскаленном железе, второй — в пламени дров или углей, возбужденном от горючей части, третий — в золе <из> или песке, еще очень горячем после раскалывания, третий [так!] в кипящей воде или другой жидкости. Мы упоминаем об этом с той целью, чтобы кандидат химии не оценивал силу огня по его форме, в то время как очень обычно, что самое бурное пламя жжет тело с меньшей силой, чем темное тело, обнаруживающее этим заключенный в нем жар. Так, железо, близкое к калению, мгновенно поражает прикоснувшуюся к нему руку жесточайшей болью, а пламя горячей пакли...

<sup>6</sup> *Зачеркнуто* движению и.

tates Chymico sunt utilissima; de quibus tamen suo loco plura.

### § 34

Caeterum dantur in rerum natura certae quaedam corporum mutationes, quae quasi termini quidam definitos numeros graduum in thermometris et pyrometris inter se comprahendunt et constanter iisdem respondent<sup>a</sup> punctis: idcirco operae praetium est, ut illos terminos, ad clariorem ideam de intensitate ignis excitandam, hic breviter<sup>b</sup> indicemus<sup>c</sup>. Praeterea certum numerum graduum thermometri vel pyrometri inter constantes terminos comprehensum temperiei titulo insignire placet, ne verba promiscue usurpando confusum lectorem et incertum reddamus. Primo igitur omnis calor sive ignis, a minimo ad summum, qui in rerum natura contingit, in temperies dividitur, temperies vero in gradus.

### § 35

Prima et infima temperies incipit cum ipso infimo caloris sive,<sup>d</sup> quod idem est, summo frigoris gradu, qui a nemine unquam assignatus et demonstratus est; desinit vero, ubi aqua congelascere incipit; qui terminus constans prorsus et immutabilis est, et<sup>e</sup> phaenomeno, quod insigne est et maximi momenti in rerum natura, innititur. Igne hujus temperiei vix aut ne vix quidem usi sunt unquam Chymici. Nos tamen nonnulla et forte haud contemnenda experimenta Chymica tentaturi sumus. Quandoquidem infra terminum aquae gelascentis multa corpora adhuc fluida persistunt, adeoque ad operandum vi sua non prorsus

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто gradibus.

<sup>b</sup> Зачеркнуто indicentur.

<sup>c</sup> Зачеркнуто § 34.

<sup>d</sup> Зачеркнуто cum.

<sup>e</sup> Зачеркнуто mutationi.

полезны химику для нахождения напряженности огня. Но о них скажем подробнее в своем месте.

### § 34

Однако в природе существуют некоторые изменения тел, заключающие в себе, как некие пределы, определенное число градусов термометров или пирометров и постоянно отвечающие одним и тем же точкам: нелишнее поэтому здесь вкратце указать эти пределы для установления более ясного представления о напряженности огня. Кроме того, представляется удобным ввести название температурной области для известного числа градусов термометра или пирометра, заключающихся между постоянными пределами, чтобы словами, применяемыми непоследовательно, не запутать и не затруднить читателя. Итак, прежде всего теплота или огонь, от наименьшего до наибольшего, какой встречается в природе, разделяется на температурные области, а эти — на градусы.

### § 35

Первая и нижняя температурная область начинается от самого низкого градуса теплоты, или — что то же — от наибольшего градуса стужи, который пока еще никем не отмечен и не показан. Она оканчивается при температуре начинающегося замерзания воды; этот предел всегда постоянен и неизменен и основывается на явлении, которое весьма важно и имеет величайшее значение в природе. Огнем этой температурной области едва ли пользовались когда-либо химики. Мы однако намерены сделать здесь некоторые, и может быть немаловажные, химические опыты. Ведь ниже температуры замерзающей воды многие тела остаются еще жидкими и следовательно еще не вполне утратили свою силу, необходимую для химического действия. Вторая температурная область начинается там, где кончается первая; а высшим пределом ее мы принимаем ту точку, которой достигает наибольшая наблюдаемая летом жара и около которой

sunt<sup>a</sup> destituta.<sup>b</sup> Secunda temperies initium sumit, ubi desinit prima. Summum autem terminum ejus statuimus id<sup>c</sup> punctum, quod<sup>d</sup> maximus calor aestate observatus attingit,<sup>e</sup> et circa quod calor sani hominis versatur. Tertia temperies supra hunc terminum in puncto aquae ebullientis,<sup>f</sup> quarta inter ebullientem aquam et Mercurium ferventem ponitur. Quinta hinc ad illum aestum ascendit, quo<sup>g</sup> aes funditur. Sexta denique temperies<sup>h</sup> a<sup>i</sup> aere fuso in summo gradu ignis, si quis datur, finem quaerit. Omnes hic assignati termini temperierum insignibus phaenomenis inniuntur, quae ut in rerum natura, ita quoque in ipsa Chymia maximi sunt momenti.

### § 36<sup>k</sup>

Ut vero pro cujuslibet corporis et laboris chymici ingenio certus gradus ignis a Chymico adhibendus est, sic quoque<sup>l</sup> ratione quantitatis id quam maxime judicandum, ne pro volumine corporis, ad examen chymicum sumpti, parva aut magna nimium copia ignis subministretur. In casu enim priore desiderato effectu frustramur, in posteriore multam olei et operae facimus jacturam.

### § 37

Interim tamen debet, quod tertium est, notari, ignem debiliorem non<sup>m</sup> raro, in refractariis corporibus domandis, magis

<sup>a</sup> Зачеркнуто privata.

<sup>b</sup> Зачеркнуто § 35.

<sup>c</sup> id написано поверх зачеркнутого cum.

<sup>d</sup> Зачеркнуто temperies aëris maxime calidi aestate attingit.

<sup>e</sup> Зачеркнуто idemque est, in homine sano viget, et in termome[thro].

<sup>f</sup> Зачеркнуто terminatur.

<sup>g</sup> Зачеркнуто Chalybs.

<sup>h</sup> Зачеркнуто in.

<sup>i</sup> Зачеркнуто Chalybe.

<sup>k</sup> §§ с 36 по 42 сначала были помечены цифрами с 35 по 41.

<sup>l</sup> Зачеркнуто in.

<sup>m</sup> Зачеркнуто min[us].

находится и теплота здорового человека. Третья температурная область простирается от этой температуры выше до точки кипящей воды. Четвертая устанавливается между кипением воды и кипением ртути. Пятая простирается отсюда до того жара, при котором плавится<sup>а</sup> медь. Наконец, шестая температурная область, начинаясь от плавления меди,<sup>б</sup> ищет себе предела в высшей степени огня, если таковая существует. Все отмеченные здесь пределы температурных областей опираются на важные явления, которые как в природе, так и в самой химии имеют громаднейшее значение.

### § 36

Подобно тому как в соответствии со свойствами каждого тела и каждой химической работы химик должен применять известную степень огня, так нужно очень тщательно соразмерять и количество его, чтобы не употребить слишком большое или слишком малое количество огня по отношению к объему тела, взятого для химического исследования. Действительно, во втором случае мы не достигаем желательного результата, в первом мы понапрасну тратим масло и труд.

### § 37

Также необходимо отметить еще третье обстоятельство, что более слабый огонь нередко гораздо более действителен, чем сильный, для укрощения упорствующих тел, ибо

---

<sup>а</sup> Зачеркнуто сталь.

<sup>б</sup> Зачеркнуто стали.



efficacem esse, quam validum. Siquidem in nonnullis casibus certa corpora facilius cedunt tempori, quam violentiae. Idcirco summam curam habeat Chymicus, ut experimenta instituendo videat, ubi lento, ubi <sup>a</sup> impetuoso igne opus sit. <sup>b</sup>

### § 38

Diversa celeritas <sup>c</sup> motus, quae in progressu flammae observatur, multum confert ad vim ignis intendendam. Quemadmodum videmus apud aurifabros filum ferreum, lineam circiter crassum, flamma lampadis ad eam temperiem, qua ferrum inetur, urgeri non posse, nisi flatu, ex fistula erumpente, in perniciosissimum motum incitetur. <sup>d</sup> Quamobrem rursus monendus est Chymicus, ut, ubi necessum est, <sup>e</sup> flammae motus quomodo incitetur, sciatur.

### § 39

Formae diversitas, qua ignis adhibetur, in eo consistit, ut vel aestus solus penetret ad corpus expositum, vel ipsa flamma circumdet tangatque immediate. Hinc autem quam diversa nascuntur phaenomena, adhibito eodem gradu ignis aequali tempore, <sup>g</sup> versatis in praxi chymica satis constat. Idcirco videat Chymicus, ubi aestu puro, ubi flamma utatur.

<sup>a</sup> Зачеркнуто repenti igne.

<sup>b</sup> sit написано поверх зачеркнутого est.

<sup>c</sup> Зачеркнуто flammae.

<sup>d</sup> Зачеркнуто opus est.

<sup>e</sup> Зачеркнуто <quo modo conveniente flammam incitare> motum incitare sci[at].

<sup>f</sup> Зачеркнуто eodem.

<sup>g</sup> Зачеркнуто in pra[xi].

в некоторых случаях известные тела легче поддаются времени, чем силе. Поэтому химик, проводя опыты, должен тщательно следить за тем, где нужен медленный, где сильный огонь.

### § 38

Различная скорость движения, наблюдаемая в распространении пламени, много содействует напряжению силы огня. Так, мы видим у золотых дел мастеров, что железная проволока толщиной около одной линии не может быть накалена в пламени горелки до той температуры, при которой плавится железо, если это пламя не приводится в сильное движение дутьем из паяльной трубки. Поэтому снова надо напомнить химику, чтобы он знал, как возбуждать движение пламени, когда это нужно.

### § 39

Различие формы применения огня состоит в том, что либо к нагреваемому телу проникает только один жар, либо само пламя окружает и непосредственно касается тела. Достаточно известно опытным в практике химии, насколько разнообразные происходят от этого явления, хотя бы применялся огонь одной и той же степени в течение одного и того же времени. Поэтому пусть химик обращает внимание, где надо пользоваться чистым жаром и где пламенем.

## § 40

In flamma consideranda est diversitas alimenti: lignum sit carbove, et hic fossilis<sup>a</sup> an paratus ex ligno, et<sup>b</sup> quali. Etenim densum et rarum, pingue et macrum, siccum et humidum alimentum et flamma ipsa pura vel fuliginosa, caeteris quidem paribus, phaenomena saepe variant.

## § 41

Sublata vel debilitata vel quomodocunque immutata vi cohaesionis inter particulas mixtorum corporum ignis<sup>c</sup> nil ulterius praestare potest, nisi aër aut aqua, seorsim vel simul, succurrant; quae liberas a vinculis particulas distrahunt, transferunt et aliis interponunt. Itaque ignis proprium est inter particulas cohaesionem mutare, aëris vero et aquae situm. Primum itaque est quasi instrumentum, reliqua duo vehicula sunt. Haec qua circumspectione in usum vocanda sunt, paucis hic monemus.

## § 42

Duobus modis aër corporibus mixtis associatur, ambiendo superficieique illorum incumbendo aut poros occupando. In hoc igitur statu internus, in illo externus vocandus est.<sup>d</sup> Utriusque non exiguus est influxus in phaenomena chymica.

## § 43

Externus, cum stagnans ad superficiem corporis, ope ignis,<sup>e</sup> transpositis propriis particulis, mixtionem non raro mutat; tum

<sup>a</sup> Зачеркнуто aut.

<sup>b</sup> Зачеркнуто ex.

<sup>c</sup> Зачеркнуто aut utrumque simul succurrat, quae liberas.

<sup>d</sup> Зачеркнуто Utriusque in phaenomena chymica influxum parum advertunt practici Chymiae cultores, quamvis <non> non pauca hic ut.

<sup>e</sup> Зачеркнуто mixtionem.

## § 40

Для пламени надо учитывать различие горючего материала: является ли таковым дерево, или уголь, — и уголь каменный или древесный, и из какого дерева. Ибо от того, каким будет горючее: плотным или рыхлым, жирным или тощим, сухим или влажным, а самое пламя чистым или коптящим, — от этого, при прочих равных условиях, явления часто изменяются.

## § 41

Уничтожив или ослабив или каким бы то ни было образом изменив силу сцепления между частицами смешанных тел, огонь не может больше ничего сделать, если не окажут содействия вода или воздух, отдельно или совместно; они удаляют друг от друга, переносят и обменивают местами освободившиеся от взаимной связи частицы. Итак, огню свойственно изменять сцепление между частицами, а воздуху и воде — их расположение. Таким образом, первый — как бы орудие, а вторые два — носители. Укажем здесь в немногих словах, с какой осмотрительностью надо ими пользоваться.

## § 42

Воздух соединяется со смешанными телами двояким образом: или обтекая их и налегая на их поверхность, или занимая поры их. В последнем случае его надо назвать внутренним, в первом — наружным.<sup>a</sup> Влияние и того и другого на химические явления немалое.

## § 43

Наружный воздух, как находясь в неподвижности у поверхности тела, нередко изменяет состав тела, после пере-

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* Влияние того и другого на химические явления недостаточно учитывают деятели практической химии, хотя и не мало здесь.

motus peregrinas particulas, quas secum vehit, illi apponit, aut proprias ipsi abreptas secum aufert,<sup>a</sup> vel utrumque simul praestat.<sup>b</sup> Quo autem motus rapidior est, eo accessus peregrinarum vel decessus propriarum particularum est<sup>c</sup> major.

#### § 44

Particulae, quas aër motus ad mixtum affert, vel ex atmosphaera ipsa advehuntur, vel a Chymico arte suppeditantur. Priorres pro ratione tempestatis, natura et situ loci, et pro habitantium copia, atque circumjacentium officinarum, differunt; posteriores<sup>d</sup> naturam alimenti, ad ignem fovendum sumpti, vel corporis, ad experimentum consulto adhibiti, sequuntur. Utrobique circumspectus sit Chymicus, necesse est: 1) ne semper accessum aëris ex uliginosis locis, aestivo tempore, vel ex vicinia, ubi multum sulphur ex metallis igne urgetur, pro eodem habeat, quem sicciore et puriores suggerunt<sup>e</sup> auras; 2) ne id, quod adventitium est ex alimento ignis aut ex alio<sup>f</sup> corpore vicino, proprium esse censeat.

#### § 45

Internus aër, cum in poris corporum stagnet, subtilioribus illius particulis imbutus sit, necesse est; praesertim, si corpus fuerit odorem. Idcirco, quamprimum particulae corporis a cohaesione solvuntur, distrahuntur et internus aër cum externo miscetur, particulas subtiliores ex mixto exhalare, atque adeo non contemnendas qualitatum mutationes inde sequi necesse est.

<sup>a</sup> Зачеркнуто In utroque casu, quo motus rapidior est.

<sup>b</sup> Зачеркнуто et.

<sup>c</sup> Зачеркнуто copiosior.

<sup>d</sup> Зачеркнуто vel.

<sup>e</sup> Зачеркнуто vent[i].

<sup>f</sup> Зачеркнуто <opposito> <in vicinia> in <auras> aërem ibidem <resoluto> abeunte.

мещения собственных частиц последнего при помощи огня,— так и находясь в движении, приводит к нему посторонние частицы, приносимые с собою, или уносит с собою оторванные собственные частицы тела, или производит одновременно и то и другое. И чем быстрее движение воздуха, тем больше приходит посторонних частиц или уходит собственных частиц тела.

#### § 44

Частицы, которые приносит движущийся воздух смешанному телу, или берутся из самой атмосферы, или искусственно доставляются химиком. Первые различаются в зависимости от погоды, природы и положения места, населенности его и нахождения вблизи фабричных заведений; вторые зависят от природы горючего, применяемого для поддержания огня, или от природы тела, специально взятого для опыта. Необходимо, чтобы химик был в обоих случаях осмотрителен: 1) чтобы не считал одинаковым действие воздуха болотистых мест летней порою или мест, по соседству с которыми выжигается много серы из металлов, и действие более сухого и чистого воздуха; 2) чтобы не принимал того, что присоединилось из горючего материала или из другого соседнего тела,<sup>a</sup> за присущее самому телу.

#### § 45

Внутренний воздух, задерживаясь в порах тела, по необходимости должен напитываться более тонкими частицами его, особенно если тело будет пахучим. Поэтому, как только частицы тела освобождаются от взаимного сцепления, рассеиваются, и внутренний воздух смешивается с наружным, более тонкие частицы должны улетать из смешанного тела, и отсюда должны воспоследовать значительные изменения качеств.

---

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* расходующегося там же в воздух.

## § 46

Porro internus aër, ex corporibus resolutis liber factus vaporibusque subtilibus turgidus, non raro stupendum quantum spacium occupat, atque<sup>a</sup> validam vim in obstantia exercet. Caveat ergo Chymicus, ne ille inclusus et exitum quaerens vasa, cum damno operae, sumptus aut etiam sanitatis, rumpat.

## § 47

Aquarum plures dari species, varietate corporum, quibus<sup>b</sup> impraegnata sunt, distinctas, experientia docuit. Alia enim indoles in pluvia, alia in fluviatili, alia in fontana deprehenditur. Pluvia, cum ex alto per athmosphaeram cadit, obvios vapores sulphureos et salinos in se<sup>c</sup> recipit. Idcirco, si aestate, per aliquot dies soli exposita, stagnaverit, muscum virentem gignit; plantis item alimentum praebet etc. Fluviatilis aqua salinas particulas ex terra, ex fermentatis, putrefactis et combustis corporibus elutas et confluentibus undique rivis congestas, continet; quarum copia in residuo detegitur, ubi purus aqueus vapor calore in<sup>d</sup> auras dissipatus est. Fontana plerumque et fere semper mineralia, in montibus resoluta, secum vehit, quae non raro gustu, imo etiam olfactu deteguntur.

## § 48

Hae variationes quantum Chymicos effectus turbent, etiam ex technica Chymia satis constat, cum artifices, ex. gr. tinctores, Zythopepsae etc., non qualibet aqua adhibita, aequales successus in arte sua experiri querantur. Nos igitur in examine

<sup>a</sup> Зачеркнуто miram.

<sup>b</sup> Зачеркнуто imb[uta].

<sup>c</sup> Зачеркнуто rapit.

<sup>d</sup> Зачеркнуто aquas.

## § 46

Затем, внутренний воздух, освободившийся из распавшихся тел и наполненный тонкими парами, нередко занимает поразительно громадное пространство и обладает большой силой воздействия на встречаемые препятствия. Пусть поэтому химик остерегается, чтобы заключенный и ищущий выхода воздух не разорвал сосуды с ущербом для труда, денежных средств и даже здоровья.

## § 47

Опыт показывает, что существует несколько видов воды, различающихся находящимися в них телами. У дождевой воды наблюдаются одни свойства, у речной — другие, у родниковой — третьи. Когда дождь с высоты падает через атмосферу, то принимает в себя встречающиеся сернистые и соляные пары. Поэтому если вода постоит летом несколько дней на солнце, то производит зеленеющую тину; она доставляет также пищу растениям и т. д. Речная вода содержит соляные частицы, вымытые из земли, из бродящих, гниющих и сгоревших тел, принесенные текущими отовсюду ручьями; много этих частиц обнаруживается в остатке, когда чистый водяной пар от теплоты рассеялся в воздухе. Родниковая вода очень часто, почти всегда, несет с собою растворенные в горах минералы, которые нередко можно открыть по вкусу, иногда даже по запаху.

## § 48

Сколько эти примеси причиняют нарушений в химических действиях, достаточно известно из технической химии: так, красильщики, пивовары и другие ремесленники жалуются, что в их искусстве нельзя достигнуть одинаковой степени совершенства, пользуясь любой водою. Нам надлежит поэтому



chymico, ad physicam mixtorum cognitionem assequendam instituto, purissima, ut inveniri vel parari possit, aqua uti oportet, si non nosmet ipsos in detegendis naturae arcanis deceptos<sup>a</sup> esse velimus.

### § 49

Quibus artificiiis aquae sint depurandae, inferius docetur. Ex naturalibus vero purior est reliquis, quae ex nive, ab<sup>b</sup> omni pulvere immuni, comparatur, praesertim, quae post acutum gelu tranquillo caelo decidit. Constricta enim rigore hyemis et nive obtecta terrae superficies, vapores salinos aut inflammabiles, ut aestate, exhalat. Secundum locum tenet aqua<sup>c</sup> fluviatilis, quae media hyeme sub glacie fluit. Tum enim non pluvia incitati rivi elutis sordibus, non venti concitato pulvere reddunt eam turbulentam et salina substantia impraegnata; sed ex terra expressam et per arenosa littora transcolatam haurimus. Tertium locum meretur aqua pluvia. Reliquae aquae sine examine et depuratione adhiberi non possunt.

### § 50

Officio, quod aqua in mutanda corporum mixtione praestat, inde vel maximum pondus accedit, quod in plerisque corporibus ipsa sit praecipuum miscibile, ita, ut, ea<sup>d</sup> subtracta, facies eorum prorsus immutetur. Quamobrem aqua, quae ut medium adhibetur, probe distinguenda est ab ea, quae in corpore ipso, prout miscibile, existit, et nonnihil de reliquis miscibilibus, quibuscum mixtum constituit, participat.

<sup>a</sup> Зачеркнуто quandoquidem onus.

<sup>b</sup> Зачеркнуто cand[ida].

<sup>c</sup> Зачеркнуто fluviat[ili] pluvia, quae in experimentis circa s...

<sup>d</sup> Зачеркнуто ipsis.

при химическом исследовании, предпринимаемом для физического познания составных частей, применять самую чистую воду, какую только можно найти или приготовить, если мы не желаем обмануться при раскрытии природных тайн.

### § 49

Какими способами надо очищать воды, будет преподаано ниже. Из природных вод чище прочих приготовленная из снега, не загрязненного пылью, особенно из того, который падает после жестокого мороза при тихой погоде, ибо поверхность земли, скованная свирепостью зимы и покрытая снегом, испускает соляные и горючие пары, как летом. На втором месте стоит речная вода, текущая подо льдом в середине зимы. В это время ни порожденные дождями ручьи содержащимся в них загрязнением, ни ветры поднятой ими пылью не делают ее мутной, насыщенной соляным веществом; но мы ее черпаем вышедшею из земли и процеженной через песчаные берега. Третье место занимает дождевая вода. Прочие воды нельзя применять без исследования и очищения.

### § 50

Действие, производимое водою при изменении состава тел, еще значительно усугубляется оттого, что она сама в очень многих телах — главнейшая составная часть, так что после ее удаления они совершенно меняют свой вид. Поэтому вода, применяемая в качестве средства, должна строго различаться от той, которая существует в самом теле как составная часть и имеет немалое значение среди остальных составных частей, вместе с которыми она образует смешанное тело.

## § 51

Atque haec sunt vera et genuina media, sine quibus omnibus, vel saltem duobus, nulla in mixtione corporum mutatio produci potest. Praeterea aliis auctoribus numerantur multo plura et fere infinita media chymica, tot nempe, quot sunt species corporum mixtorum, quatenus ea se invicem ignis, aëris<sup>a</sup> et aquae<sup>b</sup> auxilio aggrediuntur. Sed ea hic describere atque explanare est mihi idem, ac Chymiam integram in prolegomenis ejus ante ipsam proponendam proponere. Quamobrem, quomodo mixta et miscibilia varia in se invicem agant, proprio cujusque loco<sup>c</sup> ostendendum judicavimus.<sup>d</sup>

## CAPUT 4

## DE OPERATIONIBUS CHYMICIS

## § 52

Operationes Chymicae sunt modi, quibus per concursum mediorum chymicorum immutantur corpora mixta, quatenus

<sup>a</sup> Зачеркнуто aut.

<sup>b</sup> Зачеркнуто ore.

• Зачеркнуто <proponendum judica[vimus]> pertractand[um].

<sup>d</sup> Зачеркнуто <quae sint verae operationes atque genuinae quaequae adventitiae>. De modis quibus mixta immutantur.

## § 52

<Omnes mixtionis mutationes ad quatuor genera referuntur et quidem; 1) si quid accedat, 2) si quid decedat, 3) si utrumque simul fiat>. <Omnes mutationes, quae in mixtione fiunt, quatuor modis contingere possunt: 1) per accessum, quando aliquid miscibile augetur vel novum additur; 2) per decessum, quando aliquid miscibile minuitur, vel prorsus subtrahitur>.

Omnes mutationes, quae in mixtione fiunt, septem modis tantum contingere possunt: 1) per accessum, quando novum heterogeneum miscibile additur; 2) per decessum, quando miscibile aliquid detrahitur; 3) per incrementum, quando miscibili homogeneo augetur; 4) per decrementum, quando miscibile aliquid decrescit; 5) per substitutionem, quando expulso

## § 51

Таковы действительные и настоящие средства, без которых — всех, или по крайней мере двух из них, — не может произойти никакое изменение в смешении тел. Сверх них, другие авторы называют гораздо большее, почти бесконечное число химических средств, именно столько, сколько имеется разновидностей смешанных тел, которые действуют друг на друга при помощи огня, воздуха и воды. Но описывать и объяснять их все мне представляется тем же самым, что излагать всю химию в предисловии к ней до изложения ее самой. Поэтому мы решили, что описать взаимодействие смешанных тел и различных составных частей надо для каждого в своем месте.<sup>a</sup>

## ГЛАВА 4

О ХИМИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ<sup>b</sup>

## § 52

Химические операции — это способы, которыми при содействии химических средств изменяются смешанные тела,

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* «Какие операции являются истинными и подлинными и какие привходящими».

О способах, которыми изменяются смешанные тела.

## § 52

«Все изменения смешанного тела сводятся к четырем видам, а именно: 1) когда чего-нибудь прибавляется, 2) когда чего-нибудь убавляется, 3) когда происходит одновременно и то и другое».

«Все изменения, возникающие в смешанном теле, могут происходить четырьмя способами: 1) через прибавление, когда какая-нибудь составная часть увеличивается или добавляется новая; 2) через убавление, когда какая-нибудь составная часть уменьшается или вовсе удаляется. Все изменения, возникающие в смешанном теле, могут происходить только семью способами: 1) через прибавление, когда присоединяется новая инородная составная часть; 2) через убавление, когда удаляется какая-нибудь составная часть; 3) через приращение, когда тело увеличивается какой-нибудь однородной частью; 4) через убывание, когда убывает какая-нибудь составная часть; 5) через замену, когда по удалении.

mixta sunt. Per hanc definitionem facile discernere possumus, quae sint verae operationes chymicae, atque genuinae, quaeque auxiliares tantum. Priores enim vel (1) miscibilia separata conjungunt in mixtum, vel (2) mixta separant in miscibilia, sive (3) simul utrumque praestant aut (4) quantitatis rationem in miscibilibus mutant, seu denique (5) particularum situm in mixtione transponunt. Ubique autem qualitas particularis una aut plures alterantur. Posteriores nil istiusmodi praestant, sed in aptandis corporibus ad veras opem ferunt.

### § 53

Genuinas operationes chymicas dividimus in genericas et speciales, seu in primarias et subalternas. Genericae numerantur nobis sex: *relaxatio*, *concretio*, *solutio*, *praecipitatio*, *digestio* et *sublimatio*. Subalternae seu speciales sunt numero plures, quarum pleraeque non pro varietate modi, quo fiunt, sed pro diversitate materiae a Chymicis fictae sunt. Idcirco, exclusis superfluis,<sup>a</sup> potiores sub primariis recensemus suo quamque loco.

### § 54

Relaxatio est cohaesionis inter particulas corporis debilitatio aut etiam destructio. Hoc operationis genus merito constituimus atque reliquis praemittimus, cum (1) palmariam qualitatum particularium in corporibus mutet et (2) viam ad mixtionem alterandam aperiat, atque (3) vim cohaesionis variam inter particulas in plerisque corporibus indicet.

### § 55

Mutatur relaxatione potissimum situs particularum mixti (§ 52 n. 5); quamvis aliae alterationes non raro contingunt,

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* Mercurificatio.

поскольку они являются смешанными. При помощи этого определения мы можем легко различить, какие химические операции — основные и главные, и какие — лишь вспомогательные. А именно, первые или 1) соединяют отдельные составляющие в смешанное тело, или 2) разделяют смешанное тело на составляющие, или 3) одновременно делают и то и другое, или 4) изменяют отношение количества составляющих, или, наконец, 5) перемещают расположение частиц в смешении. Во всех случаях изменяются качества частные — одно или несколько. Вторые операции не производят ничего подобного, но способствуют приготовлению тел для основных операций.

### § 53

Основные химические операции мы разделяем на общие и специальные, или на первичные и второстепенные. Мы насчитываем шесть общих: *разрыхление, уплотнение, растворение, осаждение, дигерирование, возгонку*. Второстепенных или специальных насчитывается несколько, и большинство их придумано химиками не вследствие различного образа их действия, но по разнообразию материи. Исключив из них все лишнее, мы рассмотрим важнейшие из них вместе с первичными, каждую на своем месте.

### § 54

Разрыхление есть ослабление или даже разрушение сцепления между частицами тела. Этот род операции мы с полным основанием вводим и предпосылаем другим, так как: 1) он изменяет главное из частных качеств в телах, 2) открывает дорогу к изменению смешения и 3) указывает различия силы сцепления между частицами в большинстве тел.

### § 55

При помощи разрыхления больше всего изменяется положение частиц смешанного тела (§ 52, п. 5), хотя и другие

pro ingenio diversarum specierum, quae sunt numero quinque: *liquefactio, emollitio, dilutio, calcinatio, praeparatio.*

### § 56<sup>a</sup>

Liquefactio est corporis<sup>b</sup> solidi in liquidum transmutatio, vi ignis facta.<sup>c</sup> Exemplum vulgare est apud aurifabros et plerosque alios artifices, qui praecipue circa metalla fundenda occupantur. Hujus operationis auxilio nexus particularum maxime debilitatur, et duo vel plura corpora heterogenea in unum mixtum facile confunduntur vel mixto separantur.

### § 57

Emollitio dicitur corporis duri in molle transmutatio, calore producta, estque gradus quidam ad liquefactionem; nec aliam ob causam ab ea distinguenda, nisi quod aliquando natura duorum corporum miscendorum non ferat, ut per liquefactionem uniantur: quippe eo ignis vigore subtilissimae atque optimae in usus particulae in auras avolant.<sup>d</sup>

### § 58

Dilutio<sup>e</sup> vocatur corporis liquidi spissioris in tenue liquidum conversio<sup>f</sup> affuso aqueo humore copiosiore vel alio liquore,

<sup>a</sup> В начале параграфа зачеркнуто Congelatio est corporis liquidi in solidum reductio <diminuto ignis grad[u]> vi ignis diminuta.

<sup>b</sup> Зачеркнуто liq[uidi].

<sup>c</sup> Приписано на полях и зачеркнуто Exemplum fusio metallorum praebet.

<sup>d</sup> Зачеркнуто Commixtio ejusmodi mollium, quae subigendo perficitur malaxatio apud Phàrmacopaeos audit, qui quotidianum fere exemplum sistunt.

<sup>e</sup> Dilutio написано вместо зачеркнутого Calcinatio.

<sup>f</sup> Зачеркнуто actione ignis.

изменения происходят довольно часто, в зависимости от характера различных видов этой операции, которых числом пять: *расплавление, размячение, разведение, прокаливание и препарация.*

### § 56.<sup>a</sup>

Расплавление есть превращение твердого тела в жидкое, производимое силою огня.<sup>b</sup> Обычный пример мы видим у золотых дел мастеров и многих других ремесленников, которые имеют дело главным образом с плавлением металлов. При помощи этой операции наиболее ослабляется связь между частицами, и два или больше разнородных тела легко соединяются в одно или, будучи смешаны, разделяются.

### § 57

Размячением называют изменение, при помощи теплоты, жесткого тела в мягкое; оно есть как бы некоторая ступень к расплавлению. Его надо отличать от расплавления лишь потому, что иногда природа двух тел, подлежащих смешению, не допускает их соединения расплавлением, — ибо при такой силе огня тончайшие и способнейшие к действию частицы улетают в воздух.<sup>b</sup>

### § 58

Разведением зовется превращение жидкого тела более густого в тонкую жидкость<sup>r</sup> путем прилигия более значительного количества водной влаги или иной жидкости, одно-

---

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* Застывание — это превращение жидкого тела в твердое при уменьшении силы огня.

<sup>b</sup> *Приписано на полях и зачеркнуто* Примером служит плавление металлов.

<sup>b</sup> *Зачеркнуто* Смешение такого рода размяченных тел, производимое замешиванием, носит название малаксации у фармацевтов, которые показывают примеры этого почти ежедневно.

<sup>r</sup> *Зачеркнуто* действием огня.



quod<sup>a</sup> est homogeneous unius miscibilis corporis diluendi. Id autem multifarii est usus: nam corpora perfecte liquida facilius commiscentur, heterogenea graviora citius ad fundum demittunt, et ex plus justo potentibus fiunt mitiora. Exempla saepe occurrunt apud docimastas et chalcographos, qui aquas fortes aqua diluere solent, ut mitiores factae accuratos magis effectus producant.

### § 59

Calcinatio est corporis solidi vel etiam liquidi in pulverem transmutatio, vi ignis facta. Vulgare exemplum videre est apud statuarios, qui pro fingendis imaginibus alebastrum vi ignis in pulverem<sup>b</sup> redigere solent. Operationis istius ope cohaerentium particularum fit omnimodum divortium, et facilis aperitur aditus heterogeneis in consortium recipiendis.

### § 60

Praeparatio est corporis solidi, rigidi, per ignitionem et in aqua extinctionem, aliquoties repetitam, adjuvante trituratione, in pulverem reductio. Hac methodo rigidissimorum etiam lapidum pertinacia frangitur, et alias indomita eorum natura mitis et tractabilis redditur. Exempla praebent gemmarii, qui smiridem ad poliendos lapides parant modo praescripto.

### § 61

Concretio fit, quando particulae corporis mixti ex statu laxae vel prorsus solutae cohaesionis in statum firmioris mutui nexus copulantur. Oppositum hoc operationis genus est priori. Relaxatio plerumque initium totius experimenti, concretio finis existit; illa aperit, haec claudit.

<sup>a</sup> Зачеркнуто diluendo.

<sup>b</sup> Зачеркнуто album reducent.

родной одной из составных частей подлежащего разведению тела. Его применение очень многообразно, ибо тела совершенно жидкие легче смешиваются, скорее осаждают на дно инородные более тяжелые части и из чрезмерно сильно действующих делаются более мягкими. Примеры часто наблюдаются у пробирных мастеров и граверов на меди, которые разбавляют водою крепкие водки, чтобы, смягчившись, они производили более тонкие действия.

### § 59

Прокаливание есть перевод твердого или жидкого тела в порошок силою огня. Обычный пример можно видеть у ваятелей статуй, которые для изготовления изображений превращают силою огня алебастр в <sup>а</sup> порошок. При помощи этой операции достигается совершенное расторжение сцепленных частиц и открывается легкий доступ инородным телам, которые должны быть присоединены.

### § 60

Препарация есть превращение в порошок твердого крепкого тела, путем обжигания и гашения водою, повторенных несколько раз, при содействии растирания. Этим способом можно сломить упорство самых твердых камней, и их неподдающаяся иными средствами природа делается мягкой и допускающей обработку. Примеры доставляют ювелиры, которые описанным выше способом готовят наждак для полировки камней.

### § 61

Уплотнение состоит в том, что частицы смешанного тела из состояния слабого или вовсе уничтоженного сцепления переводятся в состояние более тесной взаимной связи. Эта операция противоположна предыдущей. Обычно разрыхление составляет начало всего опыта, а уплотнение — конец его; первое открывает, второе заключает его.

<sup>а</sup> *Зачеркнуто* белый.

§ 62<sup>a</sup>

Species concretionis, quae plerumque etiam in mutatione situs particularum mixti consistunt, numeramus<sup>b</sup> novem: *congelationem, indurationem, inspissationem, crystallizationem, coagulationem, inrigidationem, petrificationem, vitrificationem et recoctionem.*

## § 63

Congelatio est corporis liquidi in solidum reductio, diminuto ignis gradu; exemplo est metallum quodque post fusionem refrigeratum, item aqua congelata. Opponitur haec operatio liquefactioni, et per confusionem unita corpora heterogenea consolidandi officio potissimum fungitur.

## § 64

Induratio est corporis mollis in durum transmutatio.<sup>c</sup> Opponitur emollitioni et fit calore diminuto.

## § 65

Inspissationem vocant liquoris tenuis in densum<sup>d</sup> vel etiam in corpus solidum mutatio[nem], abacto superfluo humore. Hoc autem fit vel calore lento, sine evidenti motu liquoris, vel robustiore igne cum ebullitione. In casu priore evaporatio, in posteriore incoctio audit haec operatio. Exempla vulgaria sunt ad salinas, ubi muria incoquitur, et apud dulciarios, ubi ex succis baccarum<sup>e</sup> inspissatis cupediae praeparantur.

<sup>a</sup> В рукописи §§ с 62 по 65 ошибочно помечены цифрами с 52 по 55.

<sup>b</sup> Зачеркнуто octo.

<sup>c</sup> Зачеркнуто <igne> calore diminuto. Далее приписка на полях, также зачеркнутая quod non raro videre licet apud cerarum confectores.

<sup>d</sup> Зачеркнуто mutatio[nem].

<sup>e</sup> Зачеркнуто cupediae confi[ciuntur].

§ 62<sup>a</sup>

Видов уплотнения, которые по большей части состоят и в перемене расположения частиц смешанного тела, мы насчитываем<sup>b</sup> девять: *застывание, отвердевание, сгущение, кристаллизация, свертывание, закаливание, спекание, остекловывание и отжиг.*

## § 63

Застывание есть переход жидкого тела в твердое при уменьшении степени огня; пример — любой металл, охлажденный после плавления, а также замерзающая вода. Эта операция противоположна расплавлению; она особенно пригодна для перевода разнородных тел, соединенных взаимным сливанием, в твердое соединение.

## § 64

Отвердевание есть превращение мягкого тела в жесткое.<sup>b</sup> Оно противопоставляется смягчению и осуществляется уменьшением огня.

## § 65

Сгущением называют перевод тонкой жидкости в густую, или даже в твердое тело, путем удаления излишней влаги. Оно производится или медленным жаром, без заметного движения жидкости, или более сильным огнем при кипении. В первом случае эту операцию можно назвать выпариванием, во втором — вываркой. Обычные примеры — в солеварнях, где рассолы выпариваются, и у кондитеров, приготовляющих сладости из сгущенного сока ягод.

---

<sup>a</sup> В рукописи §§ с 62 по 65 ошибочно помечены цифрами с 52 по 55.

<sup>b</sup> Зачеркнуто восемь.

<sup>в</sup> Зачеркнуто при уменьшении <огня> жара, что нередко можно видеть у обрабатывающих воск.

## § 66

Crystallizatio fit, quando per evaporationem vel incoctionem corpus liquidum spissius redditum et in loco frigido repositum ad quietem ex parte convertitur<sup>a</sup> in micas solidas angulis praeditas. Hac operatione utuntur Chymici ad corpora solida in liquidis dispersa in arctiorem situm cogenda. Exempla sunt ad salinas et<sup>b</sup> in officinis, ubi<sup>c</sup> nitrum conficitur.

## § 67

Coagulationem appellamus liquoris tenuis in densum vel liquoris densi in corpus solidum molle reductionem, sine evidenti evaporatione factam.<sup>d</sup> Exemplum videmus in ovis coctis et lacte coagulato.

## § 68

Inrigidatio est metalli igniti exstinctio in aqua, ad illud ex corpore ductili in rigidum transmutandum facta. Maximi usus haec operatio apud artifices est, praesertim apud machaeropoeos, nec tamen in Chymia Physica fructu suo carere debet.

## § 69

Vitrificatio<sup>e</sup> fit, quando corpus, quod est in forma pulveris, conflatur vi ignis per liquefactionem in corpus splendidum durum, quod, dum ignitur, molle fit et in fila distrahi potest. Exempla<sup>f</sup> videre licet in officinis vitrariis nec non apud docimastas; item

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* <in grana> in micas solidas, angulares, fragiles, duras, minus ductiles.

<sup>b</sup> *Зачеркнуто* apud.

<sup>c</sup> *Зачеркнуто* Saccharum crystallinum confi[citur].

<sup>d</sup> *Зачеркнуто* quod in.

<sup>e</sup> *Зачеркнуто* est corporis solidi constantis in forma pulveris per liquefacti[onem].

<sup>f</sup> *Зачеркнуто* quotidie.

## § 66

Кристаллизация происходит, когда жидкое тело, сделавшееся более густым от выпаривания или выварки и оставленное спокойно стоять в холодном месте, отчасти превращается в твердые<sup>а</sup> угловатые крупинки. Этой операцией химики пользуются для собирания воедино твердых тел, рассеянных в жидкости. Примеры — на солеварнях и в заведениях, изготовляющих<sup>б</sup> селитру.

## § 67

Свертыванием мы называем перевод жидкости тонкой в густую или густой жидкости в мягкое тело, производимый без заметного выпаривания. Примеры видим в сваренных яйцах и в свернувшемся молоке.

## § 68

Закаливание есть гашение раскаленного металла в воде, для превращения его из ковкого тела в твердое и крепкое тело. У ремесленников эта операция очень часто в ходу особенно у оружейников, но она должна иметь значение и в физической химии.

## § 69

Остекловывание происходит, когда тело в виде порошка силою огня сплавляется через ожигение в блестящее твердое тело, которое при накаливании размягчается и может вытягиваться в нити. Примеры можно<sup>в</sup> видеть у стеклоделов и в лаборатории пробирных мастеров; также у золотых дел

---

<sup>а</sup> Зачеркнуто хрупкие, менее растяжимые.

<sup>б</sup> Зачеркнуто кристаллический сахар.

<sup>в</sup> Зачеркнуто ежедневно.

apud aurifabros, qui monilia, anulos etc. ejusmodi encaustis ornant. Vi hujus operationis multa heterogenea mixta firmo nexu copulantur.

### § 70

Petrificatio est corporis pulverei, in pastam cum aqua subacti (pro lubitu in figuram formati), tandem lente exsiccati, ignis vi in substantiam lapideam coactio. Differt haec operatio a<sup>a</sup> vitrificatione, quod nulla hic fit materiae liquefactio, nec petreum illud productum corpus ignitione fit molle et in fila ductile. Exempla ejus sunt adeo vulgaria apud figulos et laterarios, sed optima apud porcellanorum utensilium fabros. Effectus in producendis mixtis non absimiles adeo sunt eis, quos<sup>b</sup> vitrificatio sistit.

### § 71<sup>c</sup>

Recoctio fit, quando corpus, quod in vitream<sup>d</sup> consistentiam vel in petream reductum est,<sup>e</sup> caloris gradu infra ignitionem proximo tractatur diutius et sensim refrigeratur, ob aequabilem partium cohaesionem inducendam fragilitatemque minuendam. Praeter haec, multa in vitrorum coloribus hac operatione producuntur, non sine jucundo spectaculo.

### § 72

Solutio fit, quando corpus fluidum agit in aliud solidum aut etiam fluidum, ita, ut particulas illius successive a cohaesione

<sup>a</sup> Зачеркнуто crystallisatione.

<sup>b</sup> Зачеркнуто crystallisatio.

<sup>c</sup> Текст § 71 приписан на полях: §§ с 72 по 79 были сначала помечены цифрами с 71 по 78.

<sup>d</sup> Зачеркнуто vel in petream.

<sup>e</sup> Зачеркнуто ignis.

мастеров, которые таким путем украшают эмалью ожерелья, кольца и т. д. При помощи этой операции многие различные смешанные тела сочетаются прочной связью.

### § 70

Спекание есть перевод силою огня в каменистое вещество порошкообразного тела, замешенного с водою в тесто, которому по желанию придана известная форма, и затем медленно высушенного. Эта операция отличается от<sup>a</sup> остекловывания тем, что при этом материя не сжигается и полученное каменистое тело при прокаливании не размягчается и не может вытягиваться в нити. Примеры весьма обыкновенны у гончаров и кирпичников, но наилучшие — у мастеров фарфоровых изделий. Результаты, в смысле образования смешанных тел, сходны с получаемыми при<sup>a</sup> остекловывании.

### § 71<sup>o</sup>

Отжиг происходит, когда тело, переведенное в состояние стекла или камня, подвергается длительному действию несколько меньшей степени<sup>b</sup> жара, чем потребная для его накаливания, и постепенно охлаждается, чтобы обеспечить равномерное сцепление частей и уменьшить хрупкость. Кроме того, при помощи этой операции многое производится, не без приятного зрелища, для получения окрашенных стекол.

### § 72

Растворение имеет место, когда жидкое тело действует на другое — твердое или тоже жидкое — так, что последовательно отрывает его частицы от сцепления и связи с другими,

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто кристаллизации.

<sup>b</sup> Текст § 71 приписан на полях; §§ с 72 по 79 были сначала помечены цифрами с 71 по 78.

<sup>v</sup> Зачеркнуто огня.



et nexu aliarum removeat, secum jungat et cum distracto et in consortium recepto corpore abit in corpus mixtum.<sup>a</sup> Corpus, quod solvit, menstruum apud Chymicos audit.

### § 73<sup>b</sup>

Solutio duplex est: totalis et partialis. Prior fit, quando corpus solvendum integrum solvitur in menstruo; posterior, quando miscibile aliquod<sup>c</sup> vi menstrui a corpore solvendo separatur et cum ipso jungitur. Prior<sup>d</sup> in quibusdam, posterior in singulis contingit speciebus, quae sunt numero<sup>e</sup> novem: *solutio specialiter sic dicta, extractio, decoctio, elutriatio, amalgamatio, caementatio, corrosio, deliquatio et solutio vaporosa.*

### § 74

Solutio,<sup>f</sup> specialiter sic dicta, fit, quando corporis solidi vel etiam fluidi, menstruo immersi, particulae a superficie successive abripiuntur et per ipsum menstruum distrahuntur. Exempla quotidie habemus, ubi salem in aqua solvimus vel saccharum.

### § 75

Solutio<sup>g</sup> haec fit partialis, quando miscela aliqua constat ex duobus corporibus heterogeneis, quorum unum tantum in

<sup>a</sup> Зачеркнуто Est igitur solutio relaxatio simul et concretio. Окончание § 72 со слов Corpus, quod... приписано на полях.

<sup>b</sup> Зачеркнуто Fit ergo hoc operationis genere, ut duo corpora heterogenea in <unum> unum mixtum concrescant, quod in singulis <speciebus> constanter observatur in omnibus solutionibus totalibus; duplicis enim generis eae sunt, totales et partiales.

<sup>c</sup> Зачеркнуто separatur.

<sup>d</sup> Зачеркнуто solutio.

<sup>e</sup> Зачеркнуто octo.

<sup>f</sup> Зачеркнуто proprie.

<sup>g</sup> haec написано, поверх зачеркнутого propria.

присоединяет их к себе и с разрушенным и присоединенным телом образует смешанное тело.<sup>а</sup> Тело, производящее растворение, у химиков зовется растворителем.

### § 73<sup>б</sup>

Растворение бывает двойное: целостное и частичное. Первое происходит, когда растворяющееся тело целиком переходит в растворитель; второе — когда какая-нибудь составная часть выделяется из растворяющегося тела силою растворителя и соединяется с ним. Первое наблюдается в некоторых разновидностях; второе — в одной из разновидностей этой операции, которых числом<sup>в</sup> девять: *собственно растворение, экстракция, отваривание, вымывание, амальгамация, цементация, коррозия, расплывание и растворение в парах.*

### § 74

Собственно растворение бывает, когда частицы твердого или также и жидкого тела, погруженного в растворитель, отрываются последовательно от поверхности и распространяются в самом растворителе. Примеры мы имеем ежедневно, когда растворяем в воде соль или сахар.

### § 75

Это растворение бывает частичным, когда какая-нибудь смесь состоит из двух разнородных тел, из которых только одно растворяется в растворителе, а второе, находящееся

---

<sup>а</sup> *Зачеркнуто* Таким образом, растворение является одновременно разрыхлением и уплотнением.

<sup>б</sup> *Зачеркнуто* Таким образом, при операции этого рода два разнородные тела срастаются в одно смешанное, что постоянно наблюдается в отдельных разновидностях во всех целостных растворах; ибо они бывают двойного рода, целостные и частичные.

<sup>в</sup> *Зачеркнуто* восемь.

menstruo solvitur, alterum, in exiguas moleculas discerptum, cum menstruo non permiscetur; ut videre est apud docimastas, ubi aurum ab argento aqua forti separatur.

### § 76

Extractio<sup>a</sup> fit, quando menstruum, quod semper est spiritus vini, corporis, sibi immersi, miscibile aliquod a caeteris separat et in suam mixtionem recipit. Vulgaria exempla fiunt quotidie, ubi aqua vitae aromatis impraegnatur. Nomen autem ipsum et definitio ostendit, hanc operationis speciem semper esse partialem. Differt<sup>b</sup> a priore specie etiam eo, quod illa circa mineralia potius, haec circa vegetabilia versatur, illa majorem,<sup>c</sup> haec<sup>d</sup> minorem partem corporis solvit.

### § 77

Decoctio est fere idem modus, ac extractio, nec nisi gradu ignis et natura menstrui differt: hic enim semper aqua adhiberi et igne ad ebullitionem urgeri solet. Exempla vulgaria quotidie ob oculos sunt in cujusque culina.

### § 78

Elutriatio est ex corpore pulverulento salinarum particularum separatio, ope aquae tepidae et agitatione facta. Vulgare exemplum est lixivium, ex cineribus elutum, lotricibus utilissimum.

### § 79

Amalgamationem vocant metalli vel corporis metallici in argento vivo solutionem. Exemplum spectandum est apud auri-

<sup>a</sup> Зачеркнуто est.

<sup>b</sup> Зачеркнуто a solutione propria.

<sup>c</sup> majorem переправлено из первоначального minoreм.

<sup>d</sup> minoreм написано поверх зачеркнутого majorem.

в состоянии мельчайших частиц, не смешивается с растворителем; это можно видеть у пробирных мастеров, когда золото отделяют от серебра при помощи крепкой водки.

### § 76

Экстракция имеет место, когда растворитель, каковым всегда бывает винный спирт, из погруженного в него тела выделяет какую-нибудь составную часть и берет ее в свой состав. Обычные примеры наблюдаются ежедневно, когда водка насыщается ароматическими веществами. Само его название и определение показывают, что этот вид операции всегда частичный. Она отличается от предыдущего вида тем, что тот применяется больше для минеральных, а этот — для растительных веществ; тот растворяет большую часть тела, этот — меньшую.

### § 77

Отваривание — почти то же, что и экстракция, и отличается лишь степенью огня и природою растворителя, а именно, здесь всегда берется вода, которая доводится до кипения. Обычные примеры у каждого на глазах в его кухне.

### § 78

Вымывание есть отделение соляных частиц из порошкообразного тела при помощи теплой воды и взбалтывания. Обыкновенный пример — щелок, вымытый из золы и весьма широко применяемый прачками.

### § 79

Амальгамацией зовут растворение металла или металлического тела в ртути. Пример можно наблюдать у золотых дел мастеров, которые для позолоты серебряных и медных

fabros, qui ad deauranda argentea et aenea opera aurum in argento vivo solvunt. Haec operatio fit etiam partialis, quando dicto menstruo miscela<sup>a</sup> committitur, cujus miscibile aliquod<sup>b</sup> ab illo non attingitur.

### § 80

Caementatio fit, quando corpus solvendum et menstruum sunt corpora solida, ideoque ponuntur in vase unum supra alterum alternis stratis et tecta certo<sup>c</sup> caloris gradu tractantur, ut solvendum a menstruo, ex parte vel integro fluente, solvatur. Exempla sunt apud aurifabros, qui aurum a vilioribus metallis salinis caementis segregant.

### § 81

Corrosio vocatur solutio, quando corpuscula corporis soluti maxima ex parte in forma pulveris sponte fundum petunt.

### § 82

Solutio vaporosa est, quando exhalationes menstrui<sup>d</sup> corpus suspensum aggrediuntur<sup>e</sup> cumque eo soluto uniuntur.

### § 83<sup>f</sup>

Ad eandem ferme speciem cum vaporosa solutione referri debet deliquatio, quae nihil aliud est, quam corporis, humido aëri expositi, a vaporibus aqueis solutio. Exemplum non raro contingit, quando sal culinaris a humido aëre diffluit.

<sup>a</sup> Зачеркнуто imponitur.

<sup>b</sup> Зачеркнуто (argento vivo non) illius actioni prorsus.

<sup>c</sup> caloris написано поверх зачеркнутого ignis.

<sup>d</sup> Зачеркнуто sive vapores.

<sup>e</sup> Зачеркнуто et solutione sicca superficiem tegunt.

<sup>f</sup> Зачеркнуто Eadem fere est.

вещей растворяют золото в ртути. Эта операция бывает и частичной, когда в названный растворитель помещают смесь, одна из составляющих которой не подвержена действию растворителя.

### § 80

Цементация совершается, если растворяемое тело и растворитель — твердые тела и поэтому кладутся в сосуд одно на другое последовательными слоями, накрываются и подвергаются действию известной степени<sup>a</sup> теплоты, чтобы подлежащее растворению тело растворялось растворителем, отчасти или вполне плавящимся. Примеры — у золотых дел мастеров, отделяющих золото от более низких металлов соляными цементами.

### § 81

Коррозией зовется такое растворение, при котором корпускулы растворенного тела в большей части падают сами на дно сосуда в виде порошка.

### § 82

Растворение в парах бывает, когда испарения растворителя действуют на подвешенное тело<sup>b</sup> и, растворяя его, соединяются с ним.

### § 83

Почти к той же разновидности операций, как растворение в парах, следует отнести и расплывание: это не что иное, как растворение тела, выставленного на влажный воздух, водяными парами. Пример — нередко случающееся расплывание поваренной соли во влажном воздухе.

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто огня.

<sup>b</sup> Зачеркнуто и покрывают его поверхность сухим раствором.

## § 84

*Praecipitatio fit*, quando corpora heterogenea confusa ita se mutuo aggrediuntur, ut unum eripiat miscibile alteri sibi que associet in mixtionem, reliquis exturbatis. Id autem plerumque fit cum strepitu et mutatione qualitaturn particularium, earum potissimum, quae sensum visus afficiunt. Ex definitione autem apparet, praecipitationem fieri modo tertio (§ 52).

## § 85

Praecipitatio, quae in specie sic salutatur, est corporis, in liquido soluti, accessu alterius ex menstruo exturbatio in forma pulveris. Multa eaque mirabilia spectanda offert haec operatio; vulgare exemplum videre est in confectione atramenti ex solutione vitrioli Martialis et decocto gallarum.

## § 86

Reductio est metalli vel semimetalli, quod<sup>a</sup> pulveris vel scoriae speciem induit, in metallicam formam restituito. Exempla quam plurima occurrunt apud docimastas, imo apud omnes fere artifices, qui metallica opera conficiunt. Reductio<sup>b</sup> argenti vivi speciali nomine revivificatio nuncupatur.

## § 87

Detonatio fit, quando corpora in igne aperto tractantur ita, ut miscibile, quod exturbatur, flammam concipiat eaque cum subito fragore consumatur. Exemplum non infrequens occurrit apud docimastas in confectione fluoris nigri.

---

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* solutione vel calcinatione in pulverem redactum fuit.

<sup>b</sup> *Зачеркнуто* Mercurii.

## § 84

*Осаждение происходит* тогда, когда разнородные тела, перемешанные между собой, взаимодействуют так, что одно отнимает у другого одну из его составных частей и присоединяет ее к себе, выделяя остальные. Это часто сопровождается шипением и изменением частных качеств, преимущественно тех, которые действуют на чувство зрения. Из определения следует, что осаждение происходит третьим способом (§ 52).

## § 85

Осаждение в тесном смысле есть выделение в виде порошка тела, растворенного в жидкости, по прибавлении другого. Эта операция дает многие и удивительные результаты: обыкновенный пример можно видеть в приготовлении чернил из раствора железного купороса и отвара чернильных орешков.

## § 86

Восстановление есть обратный переход металла или полуметалла,<sup>a</sup> принявшего вид порошка или шлака, в металлическую форму. Многочисленные примеры встречаются у пробирных мастеров, да и у всех почти ремесленников, выделяющих металлические вещи. Восстановление ртути отмечено специальным названием оживления.

## § 87

Детонация происходит, когда тела подвергаются действию голого огня, так что вытесняемая составная часть загорается пламенем и истребляется им с внезапным треском. Частый пример этого у пробирных мастеров при приготовлении черного флюса.<sup>7</sup>

---

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* который был обращен в порошок растворением или прокаливанием.



## § 88

Cupellatio est auri vel argenti ex consortio et mixtione aliorum corporum, ope plumbi super testa cineritia, quae cupella vocatur, separatio. Exempla quam plurima sunt apud docimastas et aurifabros.

## § 89

Vegetatio chymica fit,<sup>a</sup> quando, facta praecipitatione, miscibilia, praesertim exturbata, in similitudinem plantae alicujus excrescunt. Instituuntur ejusmodi operationes<sup>b</sup> in collegiis chymicis, cujusmodi est arbor Dianae; ad usus enim et vitae comoda nil inde hactenus derivatum est.

## § 90

*Digestio* est corporis mixti in igne sive calore moderato et aequabili diuturnior tractatio, qua fit, ut particulae ejus insensibiles, in motum excitatae,<sup>c</sup> mixtionem aliter disponant. Adeo igitur hoc operationis genus ad quintum modum spectat (§ 52). Species ejus sunt quatuor: *digestio mineralis*, fermentatio, putrefactio et reverberatio.

## § 91

Digestionem mineralem vocamus, cujus ope mineralia, in vase clauso tractata, situm miscibilium mutant ita, ut ea, quae aliis circumsessa fuerunt, prodeant foras. Alchymistis haec operatio usitatissima est.

## § 92

Fermentatio est digestio lenis caloris ope<sup>d</sup> instituta, qua ex vegetabilibus praesertim, vinosa et acetosa miscibilia a reli-

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* quando <praecipitans> praecipita<tum>ndum et exturbandum operationis tempore.

<sup>b</sup> *Зачеркнуто* non lucri <sed ad> gratia, sed ad oculos.

<sup>c</sup> *Зачеркнуто* pristinam.

<sup>d</sup> *Зачеркнуто* facta.

## § 88

Купеллирование есть отделение золота или серебра из соединения с другими телами при помощи свинца на зольнистом черепке, называемом купелью. Многочисленные примеры у пробирных и золотых дел мастеров.

## § 89

Химическое произрастание наблюдается, когда после осаждения выделившиеся составные части вырастают на подобие какого-то растения. Такого рода операции производятся<sup>a</sup> на химических лекциях, так, например, получают дерево Дианы; из них пока ничего не применено для пользы и удобства жизни.

## § 90

*Дигерирование* есть длительная обработка смешанного тела огнем или умеренным равномерным жаром, вследствие которой нечувствительные частицы тела, приведенные в движение, изменяют свое<sup>b</sup> расположение в соединении. Поэтому такого рода операция принадлежит к пятому виду (§ 52). Ее разновидностей четыре: *минеральное дигерирование*, брожение, гниение и реверберация.

## § 91

Минеральным дигерированием мы называем операцию, при помощи которой в минералах, подвергаемых обработке в закрытых сосудах, составные части меняют свое расположение так, что ранее окруженные другими выступают наружу. Алхимики весьма широко пользуются этой операцией.

## § 92

Брожение есть идущее при умеренном нагревании дигерирование, при помощи которого преимущественно из расти-

---

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* не ради выгоды, но для глаз.

<sup>b</sup> *Зачеркнуто* преждее.

quorum consortio liberantur. Exempla sunt ubique fere et quotidie obvia.

### § 93

Putrefactio dicitur digestio, leni calore instituta, qua, ex animalibus praecipue urinosa miscibilia<sup>a</sup> a reliquorum consortio liberantur. Exempla saepissime vel invitis etiam occurrunt.

### § 94

Reverberatio est corporis, in pulverem redacti, directa in ipsum flamma ustulatio diuturnior. Haec operatio saepe calcinationem immediate sequitur, ideoque a quibusdam non satis ad rem attentis cum illa confunditur. Exemplum utriusque est in confectione minii. Fit autem hic non sola partium duntaxat transpositio, sed a flamma accedit quoque novum miscibile.

### § 95

Sublimationem in genere vocamus corporis ex uno loco in alterum vi ignis transportationem, in forma vaporis vel fumi factam. Fit hac operatione 1) miscibilium separatio, quippe ea, quae ignis vim non ferunt, sursum avolant, quae autem illi non cedunt, perseverant in suo loco; 2) miscibilia separata junguntur in mixtum: plerumque enim evenit, ut corpora, quae alias difficile miscentur, in vapores tamen resoluta, uniuntur arctissime. Prius ad modum secundum, posterius ad primum pertinet (§ 52). Corpora, quae nullo igne<sup>b</sup> chymico in vapores resolvuntur, vocantur fixa, reliqua vero volatilia audiunt.

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто ех.

<sup>b</sup> Зачеркнуто cognito.

тельных веществ освобождаются от соединения с другими спиртовые и уксусные составные части. Примеры встречаются почти повсюду и ежедневно.

### § 93

Гниением называется дигерирование при слабом жаре, которым освобождаются от соединения с другими, главным образом из животных веществ, мочевые составные части. Примеры встречаются весьма часто и даже вопреки нашему желанию.

### § 94

Реверберация есть более продолжительное обжигание тела, превращенного в порошок, направленным на него пламенем. Операция эта часто следует непосредственно за обжиганием и поэтому некоторыми, недостаточно вникающими в существо дела, смешивается с ним. Пример того и другого в изготовлении сурика. Здесь происходит не только перемещение составляющих, но из пламени прибавляется и некоторое новое составляющее.

### § 95

Возгонкою вообще мы называем перенос тела в виде пара или дыма силою огня из одного места в другое. Этой операцией достигается: 1) разделение составляющих, так как те, которые не выносят силы огня, улетают вверх, а те, которые ему не уступают, остаются на своем месте; 2) соединение отдельных составляющих в смешанное тело; часто случается, что тела, которые иначе трудно соединяются, переведенные в пары, очень тесно связываются друг с другом. Первый случай относится ко второму виду, последний — к первому (§ 52). Тела, никаким<sup>a</sup> химическим огнем не переводимые в пары, зовутся постоянными, а остальные — летучими.

<sup>a</sup> Зачеркнуто известным

## § 96

Species ejus sunt quatuor: sublimatio sicca, sublimatio humida  
ive destillatio, rectificatio et crematio.

## § 97

Sublimatio sicca <sup>a</sup> fit, quando vapores sublimati concresecunt  
in corpus solidum, durum vel friabile. Exemplum dat sulphur, <sup>b</sup>  
cinnabaris et reliqua, quae ex vaporibus in solida coalescunt.

## § 98

Humida sibilimatio seu destillatio est, si vapores collecti in  
forma liquoris stillatim in vas suppositum decidunt. Exempla  
vulgaria sunt, ubi aqua vitae paratur.

## § 99

Rectificationem vocant destillationem, qua liquor separatur  
a vappa seu superfluo humore aqueo <sup>c</sup> aut ab aliis faecibus.  
Exempla etiam apud paratores spirituosorum liquorum <sup>d</sup> videre  
est.

## § 100

Cremationem vocamus sublimationem, quando corpus aperta <sup>e</sup>  
flamma consumitur et fumus vase conveniente capitur. Exempla  
sunt in cujuslibet foco vulgatissima.

## § 101

Definitae et dispositae hactenus operationes chymicae quando  
plures inter se connexae instituuntur, integra series *processus*  
nomine salutatur.

<sup>a</sup> Зачеркнуто est.

<sup>b</sup> Зачеркнуто in frustis cylindricis, qu[ae].

<sup>c</sup> Первоначально было написано a liquore separatur vappa seu superfluus humor aqueus; далее зачеркнуто vel nimium crudus, terrestris, vel pinguis.

<sup>d</sup> Зачеркнуто atque oleorum.

<sup>e</sup> Зачеркнуто igne,

## § 96

Разновидностей возгонки четыре: сухая возгонка, влажная возгонка, или дистилляция, ректификация и кремация.

## § 97

Сухая возгонка происходит, когда пары возгоняемого тела уплотняются в твердое тело, жесткое или хрупкое. Пример дают сера,<sup>а</sup> киноварь и другие, из паров собирающиеся в твердые тела.

## § 98

Влажная возгонка или дистилляция наблюдается, когда собравшиеся пары, в виде жидкости, каплями падают в подставленный сосуд. Обычный пример — приготовление водки.

## § 99

Ректификацией называют перегонку, которой жидкость отделяется от испорченных частей, или от избытка водной влаги, или от других загрязнений. Примеры также можно видеть у приготовляющих спиртные напитки.<sup>б</sup>

## § 100

Кремацией называют возгонку, при которой тело сжигается голым пламенем и дым собирается в подходящем сосуде. Примеры весьма обыкновенны в очаге у каждого.

## § 101

Когда перечисленные и получившие здесь определение химические операции производятся по несколько зараз во взаимной связи, то вся серия их получает название *процесса*.

---

<sup>а</sup> Зачеркнуто в цилиндрических кусках, которые.

<sup>б</sup> Зачеркнуто и масла.

## § 102

Cautelae circa operationes sunt multae et variae <sup>a</sup> pro diversorum corporum, quae tractanda suscipiuntur, natura: quamobrem suo quamque proprio loco inserendam reservamus.

## § 103

Porro <sup>b</sup> notandum est, non quamlibet operationem cum quolibet corpore mixto institui posse, quod sequenti capite, quo de generibus et natura mixtorum agimus, patebit.

## § 104

Auxiliares operationes adhibentur 1) ad relaxationem, 2) ad separationem, 3) ad conjunctionem miscibilium.

## § 105

Relaxationi opem ferunt: *laminatio*, ubi corpus <sup>c</sup> malleo in laminas extenuatur; *comminutio*, si in mortario tunditur; *granulatio*, quando liquefactum, <sup>d</sup> in aqua extinctum aut alias agitatum in grana dissilit; *raspatio*, ubi cultro scabitur; *limatio*, ubi lima raditur; *triturationis*, cum in mortario teritur.

## § 106

Ad separationem promovendam aptae sunt: *cribratio*, quando grandiora a subtilioribus cribro <sup>e</sup> segregantur; *percolatio*, <sup>f</sup> quando ope corporis porosi liquor limpidus <sup>g</sup> a heterogeneo corpore sepa-

<sup>a</sup> Зачеркнуто quae.

<sup>b</sup> Porro написано поверх зачеркнутого Denique.

<sup>c</sup> Зачеркнуто lima raditur.

<sup>d</sup> Зачеркнуто et in.

<sup>e</sup> Зачеркнуто sepa[rantur].

<sup>f</sup> Первоначально transcolatio.

<sup>g</sup> Зачеркнуто a faecibus vel pulvere.

## § 102

Предосторожностей при операциях много, и они различны в зависимости от природы разных тел, подвергавшихся обработке, поэтому опишем их каждую в своем месте.

## § 103

Далее <sup>а</sup> надо заметить, что нельзя производить любую операцию с любым смешанным телом, как будет очевидно из следующей главы, где мы говорим о разновидностях и природе смешанных тел.

## § 104

Вспомогательные операции применяются: 1) для разрыхления, 2) для разделения, 3) для соединения составных частей.

## § 105

Разрыхлению содействуют: *сплющивание*, при котором тело расплющивается молотом в пластины; *измельчение*, если его толкут в ступке; *зернение*, когда расплавленное тело, погашенное в воде или подверженное другому воздействию, рассыпается в зерна; *скобление*, когда оно скоблится ножом; *опиливание*, когда оно трется напильком; *растирание*, если оно растирается в ступке.

## § 106

Для осуществления разделения пригодны *отсеивание*, когда более крупные части отделяются от более мелких на сите; *процеживание*, когда при помощи пористого тела прозрачная жидкость отделяется от <sup>б</sup> инородного тела;

<sup>а</sup> Зачеркнуто наконец.

<sup>б</sup> Зачеркнуто осадка или мути.



ratur; *prolutio*, quando corpus pulverulentum, in aqua agitatum, pro diversa gravitate particularum ad fundum promptius vel tardius descendit, et hoc modo subtiliores particulae a grandioribus<sup>a</sup> secernuntur; *clarificatio* quando per temporis intervallum turbida materia in liquido<sup>b</sup> fundum petit;<sup>c</sup> *defusio*, vulgo *decan-tatio*, ubi liquor clarus a sedimento per labrum vasis defunditur.

### § 107

Ad conjunctionem promovendam opem ferunt: *confusio*, quando duo liquores confunduntur; *agitatio*, quando confusi subiguntur; *malaxatio*, quando mollia subigendo junguntur; *contritio*, quando pulveres mixti tritione longiore uniuntur.

## CAPUT 5

### DE GENERIBUS CORPORUM MIXTORUM

#### § 108

Omnia corpora dividuntur in organica et inorganica. Organica sunt, quorum partes ita comparatae et inter se connexae<sup>d</sup>prehenduntur, ut unius causa posita sit in alia parte, quacum illa nexum habet. Inorganica corpora sunt, quorum particulae, praeter mutuam inter se cohaesionem et situm, nullum habent per causas nexum. Organica hic naturalia potius corpora intelligimus, nempe ex animalium et vegetabilium regnis, quorum fibrae, canales, vesicae, succi, per ea meantes, singula unum propter alterum comparata sunt; inorganica, quae tantum mixta sunt, integrum minerale regnum constituunt, amplissimum chymicae materiae campum.

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* sejunguntur.

<sup>b</sup> *Зачеркнуто* sub.

<sup>c</sup> *defusio*, vulgo написано *поверх* *зачеркнутого* vel *superficiem*.

<sup>d</sup> *Зачеркнуто* <сunt> reperiuntur.

*отмучивание*, когда порошкообразное тело, взболтанное в воде, опускается на дно скорее или медленнее, в соответствии с различным весом частиц, и таким образом более тонкие частицы отделяются от более крупных; *отстаивание*, когда через некоторый промежуток времени материя, создающая в жидкости муть, падает на дно; *отливание*, или так называемая *декантация*, когда жидкость сливается с осадка через край сосуда.

### § 107

Для осуществления соединения применяют: *сливание*, когда сливаются вместе две жидкости; *взбалтывание*, когда слитые тела встряхивают; *разминание*, когда мягкие тела соединяются растиранием; *стирание*, когда смешанные порошки соединяются длительным растиранием.

## ГЛАВА 5

### О РОДАХ СМЕШАННЫХ ТЕЛ

#### § 108

Все тела делятся на органические и неорганические.<sup>8</sup> В органических части тел оказываются устроенными и связанными друг с другом так, что причина одной части заключена в другой, с ней связанной. В неорганических телах частицы, кроме взаимного сцепления и расположения, не имеют причинной связи. Под органическими мы здесь понимаем преимущественно природные тела, именно животного и растительного царств, которых волокна, протоки, пузырьки, соки, в них обращающиеся, в своем устройстве обусловлены друг другом. Неорганические тела, которые только смешаны, образуют все минеральное царство — обширнейшее поле химической материи.

## § 109

Praeterea, animalium et vegetabilium organa quamvis subtilissima sunt, constant tamen ex minoribus particulis, et quidem inorganicis, adeoque ex corporibus mixtis: quia operationibus chymicis organica eorum dispositio destruitur, et corpora mixta inde resultant. Hinc omnia, quae ex animalibus et vegetabilibus corporibus natura vel arte producuntur mixta corpora, etiam chymicam materiam constituunt. Patet igitur, quam late extendatur Chymiae officium et vis in omnibus regnis corporum; quorum diversa genera, ut et potiores species, hic breviter recensere consultum ducimus.

## § 110

Primum mixtorum genus constat ex salibus et spiritibus salinis, secundum ex corporibus sulphureis, tertium ex succis,<sup>a</sup> quartum ex metallis,<sup>b</sup> quintum ex semimetallis, sextum ex terris, septimum ex lapidibus.

## § 111

Salium nomine appellantur corpora<sup>c</sup> fragilia, quae in aqua solvuntur, ea pellucida manente, flammam non concipiunt, si pura igni<sup>d</sup> exponuntur. Species eorum sunt: vitriolum et alii omnes sales metallici, alumen, borax, tartarus, sales essentialia plantarum, sal tartari et cineres clavellati, sal volatilis urinosus, nitrum, sal communis fontanus et marinus atque fossilis, sal ammoniacus, sal anglicanus et reliqui sales, ex laboribus chymicis resultantes.

## § 112

Spiritus salini sunt liquores, acuto sapore praediti, qui in solidam consistentiam non possunt reduci, nisi alio corpore

<sup>a</sup> Зачеркнуто vegetabilium et.

<sup>b</sup> Зачеркнуто sextum.

<sup>c</sup> Зачеркнуто dura.

<sup>d</sup> Зачеркнуто sunt.

## § 109

Кроме того, хотя органы животных и растений весьма тонки, однако они состоят из более мелких частиц, и именно из неорганических, т. е. из смешанных тел, потому что при химических операциях разрушается их органическое строение и из них получаются смешанные тела. Таким образом, все смешанные тела, которые производятся из животных или растительных тел природою или искусством, также составляют химическую материю. Отсюда явствует, как широко распространяются обязанности и сила химии во всех царствах тел, коих разные роды, так же как и важнейшие виды, мы считаем необходимым бегло перечислить здесь.

## § 110

Первый род смешанных тел состоит из солей и соляных спиртов, второй из сернистых тел, третий из<sup>8</sup> соков, четвертый из металлов, пятый из полуметаллов, шестой из земель, седьмой из камней.

## § 111

Названием солей обозначают хрупкие тела, которые растворяются в воде, причем она остается прозрачной; они не загораются, если в чистом виде подвергаются действию огня. Виды их: купорос и все другие металлические соли, квасцы, бура, винный камень, существенные соли растений,<sup>9</sup> соль винного камня и поташ, летучая мочева соль,<sup>10</sup> селитра, обыкновенная соль родниковая, морская и каменная, нашатырь, английская соль и другие соли, полученные в результате химических работ.

## § 112

Соляные спирты — жидкости, обладающие резким вкусом, которые нельзя перевести в твердое состояние, если только

<sup>8</sup> *Зачеркнуто* растительных и.

accedente in<sup>a</sup> eorum mixtionem, flammam concipere recusant. Hujusmodi sunt: acetum, spiritus tartari, acidulae et omnes spiritus, a supradictis salibus separati.

### § 113

Sales et spiritus salini dividuntur in acidos, alcalinos et medios. Acidi per saporem innotescunt, alcalini cum acidis effervescunt; acidi syrupum violarum tingunt colore rubro, alcalini vero viridi. Medii sales sunt, qui ex acidis et alcalinis mixti resultant.<sup>b</sup>

### § 114

Sulphurea corpora<sup>c</sup> vocantur, quae flammam facile concipiunt et<sup>d</sup> integra aut maxima parte ab illa consumuntur;<sup>e</sup> residuum si quod manet, est scoria, non cineres. Sunt autem illa: sulphur, bitumen, resina,<sup>f</sup> pinguedo, oleum, spiritus, phosphorus.

### § 115

Sulphur est corpus solidum,<sup>g</sup> totum inflammabile, fumos acidos corrosivos spargens, estque<sup>h</sup> vel separatum ab aliis mineralibus per<sup>i</sup> sublimationem, vel nativum, alias vivum dictum.

<sup>a</sup> Зачеркнуто ejus.

<sup>b</sup> Зачеркнуто:

### § 114

Corpora sulphurea apud Chymicos appellantur, quae flammam facile concipiunt et in totum vel maxima ex parte consumuntur. Excludenda hinc sunt vegetabilia integra et animalia quae quamvis ob pinguedinem facile ardent, turgent tamen etiam salinis corporibus, atque corpora organica, cum hic pura mixta spectentur.

<sup>c</sup> Зачеркнуто sunt.

<sup>d</sup> Зачеркнуто in totum.

<sup>e</sup> Зачеркнуто et relinquitur].

<sup>f</sup> Зачеркнуто pix.

<sup>g</sup> Зачеркнуто fossile.

<sup>h</sup> Зачеркнуто <nativum vel factitium> destillatum vel vivum.

<sup>i</sup> Зачеркнуто destillationem.

какое-нибудь другое тело не войдет в их состав; они не восприимчивы к пламени. Таковыми являются уксус, спирт винного камня, кислые соки и все спирты, выделенные из вышеназванных солей.

### § 113

Соли и соляные спирты разделяются на кислые, щелочные и средние. Кислые проявляют себя вкусом, щелочные вспениваются с кислотами; кислые окрашивают фиалковый сироп в красный цвет, щелочные же — в зеленый. Средние соли — те, которые получаются смешением кислых и щелочных солей.<sup>а</sup>

### § 114

Сернистыми телами<sup>11</sup> называются такие, которые легко воспламеняются и при этом целиком или в большей части сгорают; если что остается, то оно составляет шлак, а не золу. К таким относятся: сера, битум, смола, жир, масло, спирт, фосфор.

### § 115

Сера — тело твердое,<sup>б</sup> нацело сгорающее, выделяющее кислые едкие пары; бывает<sup>в</sup> или отделенная от других минералов возгонкою, или самородная, иначе называемая живой.

---

<sup>а</sup> *Зачеркнуто:*

### § 114

Сернистыми телами у химиков называются такие, которые легко воспламеняются и полностью или в большей части сгорают. Отсюда исключаются растительные и животные вещества, которые хотя и легко загораются, будучи жирными, но переполнены также соляными телами и являются телами органическими, тогда как здесь рассматриваются только чистые смешанные тела.

<sup>б</sup> *Зачеркнуто* ископаемое.

<sup>в</sup> *Зачеркнуто* <природная или искусственная> отогнанная или живая.

§ 116 <sup>a</sup>

Bitumen est corpus sulphureum solidum, fossile,<sup>b</sup> accensum fumos fuliginosos spargens et scoriam relinquens, cum fuerit consumptum. Hujus species sunt succinum, asphaltum, carbo fossilis<sup>c</sup> etc. ejusmodi.

## § 117

Resina est corpus inflammabile, ex<sup>d</sup> vegetabilibus<sup>e</sup> natura vel arte productum, ut sunt myrrha,<sup>f</sup> cera, camphora etc.<sup>g</sup>

## § 118

Pinguedo vocatur corpus inflammabile, ex animalibus separatum, quod non prius ardet, quam insigniter calefactum sit. Hujus generis sunt butyrum, pinguedines carniū pisciumque.<sup>h</sup>

## § 119

Oleum est corpus liquidum inflammabile, cum aqua misceri recusans. Est autem naturale vel arte factum: naturale<sup>i</sup> ex terrae gremio emanat, ut petroleum, naphtha etc.; artificiale est expressum vel destillatum: expressum elicatur ex planta, prae-

<sup>a</sup> Параграфы с 116 по 129 первоначально помечены цифрами с 115 по 128.

<sup>b</sup> Зачеркнуто fumos, cum ardet, atros spargens.

<sup>c</sup> Зачеркнуто petroleum, Naphtha.

<sup>d</sup> Зачеркнуто vivis.

<sup>e</sup> Зачеркнуто vulneratis stillans sponte sua, cujusmodi est ladanum-camphora natura vel arte ex vegetabilibus pinguibus adhibito menstruo inflammabili separata. Prioris generis.

<sup>f</sup> Далее зачеркнуто ladanum.

<sup>g</sup> Зачеркнуто posterioris resina jalapae et alia hujusmodi, huc quoque et cera pertinet <§ 117> <quandoquidem> quandoquidem pinguedo est corpus inflammabile ex pingui planta.

<sup>h</sup> Зачеркнуто ambra grisum.

<sup>i</sup> Зачеркнуто est plerumque.

## § 116

Битум — твердое сернистое тело, ископаемое; зажженное выделяет дым с копотью и оставляет после сгорания шлак. Его виды — янтарь, асфальт, каменный уголь<sup>а</sup> и другие тела такого же рода.

## § 117

Смола — горючее тело,<sup>б</sup> производимое из растений природою или искусством; сюда относятся мирра,<sup>в</sup> воск, камфора и т. п.<sup>г</sup>

## § 118

Жиром называется горючее тело, выделенное из животных, которое начинает гореть лишь после значительного нагревания. К этому роду принадлежат коровье масло, жиры мясной и рыбий.<sup>д</sup>

## § 119

Масло — жидкое горючее тело, отказывающееся смешиваться с водою. Оно или природного происхождения, или искусственного; природное<sup>е</sup> выделяется из недр земли, как то: горное масло, нефть и т. д.; искусственное — выжатое или перегнанное. Выжатое добывается из растения, главным образом из семян, при помощи машин, как льняное масло; перегнанное выгоняется силою влажной возгонки и дает эфирное

<sup>а</sup> Зачеркнуто петролеум, нефть.

<sup>б</sup> Зачеркнуто самопроизвольно капающее из раненых живых растений, каковы ладан, камфора, выделяющиеся из жирных растений от природы или искусственно, посредством горючего растворителя. Первого рода...

<sup>в</sup> Зачеркнуто ладан.

<sup>г</sup> Зачеркнуто второго рода — смола ялапы и другие тела этого рода; сюда относится также и воск.

<sup>д</sup> Зачеркнуто амбра.

<sup>е</sup> Зачеркнуто большей частью.



sertim tamen ex semine, ope machinarum, ut est oleum lini; destillatum vero humidæ sublimationis vi expellitur, proditque aethereum vel empyreumaticum: aethereum vocatur, quod ex planta balsamica calore non majore, quam ebullientis aquae, destillatur et plantae ipsius odorem refert; empyreumaticum vero multo majori vi ignis ex vegetabilibus aut animalibus urgetur, odore tetro et amaro<sup>a</sup> sapore nauseam movens. Prioris generis sunt olea stillatitia cinnamomi, cariophyllorum etc., posterius sunt pix, oleum tartari dest., cornus cervini etc.

### § 120

Spiritus est corpus liquidum inflammabile, aquam in mixtionis consortium facile admittens.<sup>b</sup> Differunt species ejus pro natura corporis fermentati, ex quo elici solent, ut spiritus vini, spiritus frumenti etc.

### § 121

Phosphorus sive pyrophorus est corpus, quod in libero aëre sponte flammam pernecem concipit, in tenebris lumen fatuum spargit,<sup>c</sup> praesertim si fuerit agitatum.

### § 122

Succi sunt corpora, ex animalibus vel vegetabilibus elicita, quae et in aqua diluuntur atque resolvuntur, et in formam solidam reducta flammam concipere possunt. Species eorum sunt: mella, gummata, decocta,<sup>d</sup> juscula et gelatinae, succi expressi et robi — sunt enim succi liquidi vel concreti.

### § 123

Mel notissimum est, nec variat, nisi diversa puritate. Gummatum species sunt diversae, pro diversa plantarum, ex quibus

<sup>a</sup> amaro переправлено из amaritudine.

<sup>b</sup> Зачеркнуто Sunt autem.

<sup>c</sup> Зачеркнуто sponte vel per affricatum.

<sup>d</sup> Зачеркнуто et essentiae.

или отожженное масло. Эфирным называется масло, которое перегоняется из бальзамического растения при температуре не выше точки кипения воды и сохраняет запах самого растения; отожженное выгоняется гораздо большей силою огня из растительных или животных веществ и имеет неприятный и горький вкус, вызывающий тошноту. Первого рода — эфирные масла, коричное, гвоздичное и т. д.; второго рода — пек, дистиллированное масло винного камня, масло оленьего рога и т. д.

### § 120

Спирт есть жидкое горючее тело, легко принимающее воду в свой состав. Виды его различаются соответственно природе перебродившего тела, из которого его извлекли, — спирт винный, хлебный и т. д.

### § 121

Фосфор или пирофор есть тело, которое на открытом воздухе самопроизвольно загорается сильным пламенем, в темноте испускает свечение,<sup>a</sup> особенно если его встряхивать.

### § 122

Соками называются выделенные из животных или растительных тела, которые разводятся водою и в ней расходятся, а приведенные в твердое состояние могут загораться. Виды их: мед, камеди, выварки,<sup>b</sup> отвары, желатины, соки выжатые и сиропы — ибо соки бывают жидкими или застывшими.

### § 123

Мед общеизвестен и не имеет разновидностей помимо того, что бывает разной степени чистоты. Виды камедей различны, соответственно разным свойствам растений, из

<sup>a</sup> Зачеркнуто самопроизвольно или от трения.

<sup>b</sup> Зачеркнуто и эссенции.

manant, indole.<sup>a</sup> Decocta ex plantis aqua bulliente eliciuntur et evaporatione<sup>b</sup> inspissantur. Juscula et gelatinae eodem fiunt modo, sed ex animalibus. Succi expressi sunt succi vegetabilium, praesertim baccarum;<sup>c</sup> fiunt autem robi,<sup>d</sup> quando leni calore in mellagineam massam inspissantur.

### § 124

Metalla sunt corpora solida ductilia fulgida suntque nobilia vel ignobilia.

### § 125

Nobilia metalla ignis vi sine addito corpore corrosivo metallica forma non<sup>e</sup> privantur; ignobilia vero sola ustulatione in cineres fatiscunt et in vitrum abeunt. Prioris generis sunt aurum et argentum, posterioris cuprum, ferrum, plumbum, stannum.

### § 126

Semimetalla a metallis eo differunt, quod ductilia non sint; numerantur autem quinque: argentum vivum, wismutum, zincum, arsenicum, regulus antimonii.

### § 127

Terrae sunt corpora solida friabilia vel pulverea, quae cum aqua jungi et in pastam subigi possunt;<sup>f</sup> dilutae autem turbidum liquorem exhibent, sedimentum ad fundum vasis demissurum.

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто et est gummi arabicum, gummi sandaraca etc.

<sup>b</sup> Зачеркнуто in essentias.

<sup>c</sup> Зачеркнуто оpe machinarum produntur.

<sup>d</sup> Зачеркнуто si.

<sup>e</sup> Первоначально metallicam formam non exuunt.

<sup>f</sup> Зачеркнуто quae.

которых они выделяются.<sup>a</sup> Выварки получаются из растений кипячением в воде и сгущаются испарением.<sup>б</sup> Отвары и желатины производятся так же, но из животных. Выжатые соки — соки растений, особенно ягод;<sup>в</sup> они становятся сиропами, когда сгущаются на медленном огне в медоподобную массу.

### § 124

Металлы — тела твердые, ковкие, блестящие; они бывают благородные и неблагородные.

### § 125

Благородные металлы силою огня, без прибавления разъедающего тела, не лишаются металлического вида; неблагородные — от одного прокаливания распадаются в пепел и переходят в стекло. Первого рода золото и серебро; второго медь, железо, свинец, олово.

### § 126

Полуметаллы отличаются от металлов тем, что они не ковки; их насчитывается пять: ртуть, висмут, цинк, мышьяк, королек сурьмы.

### § 127

Земли — твердые тела, рассыпающиеся или порошкообразные, которые могут замешиваться с водою и давать тесто; при прибавлении воды образуют мутную жидкость, из которой выделяется осадок на дне сосуда.

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто есть камедь аравийская, камедь сандарака и т. д.

<sup>б</sup> Зачеркнуто в эссенции.

<sup>в</sup> Зачеркнуто добываются при помощи машин.

## § 128

Lapides sunt corpora solida, dura, quae in aqua nec solvuntur, nec in pastam emolliuntur.

## § 129

Terrarum et lapidum species et genera <sup>a</sup> sunt <sup>b</sup> plurima, quae melius ex historia naturali atque ex inspectione, quam descriptione innotescunt, et nos in tractatione chymica <sup>c</sup> in characteres eorum genericos específicos inquiremus.

## CAPUT 6

## DE LABORATORIO ET SUPELLECTILE CHYMICA

## § 130

Praeter aedem ipsam laboratorii describenda sunt breviter ea, quae ad chymicas operationes exequendas requiruntur — sunt autem ea 1) furni, 2) vasa, 3) instrumenta, 4) materiae.

## § 131

Laboratorium debet esse 1) satis amplum et in aliquot cameris, repositoriis instructas, partitum, ut operationes libere institui <sup>d</sup> et supellex chymica locis convenientibus reponi possit; 2) ab incendii periculo tutum, ideoque ex latere vel lapide exstructum ac fornicatum; 3) <sup>e</sup> fumario capaciore instructum, ut fumis et vaporibus nocivis facilis pateat exitus.

## § 132

Academicum, quod munificentia Augustae anno 1748 in horto botanico ex lateribus exstructum est, laboratorium quomodo

<sup>a</sup> Зачеркнуто subalterna.

<sup>b</sup> Зачеркнуто diversissima et.

<sup>c</sup> Зачеркнуто lapidum, terrarum.

<sup>d</sup> Зачеркнуто possint.

<sup>e</sup> Зачеркнуто satis amplo et.

## § 128

Камни — твердые крепкие тела, которые в воде не растворяются и не размягчаются в тесто.

## § 129

Видов и родов земель и камней очень много,<sup>a</sup> и с ними можно лучше познакомиться из естественной истории и путем непосредственного изучения, чем из описания; а мы, излагая химию, будем исследовать их общие и специфические признаки.

## ГЛАВА 6

## О ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ И ПОСУДЕ

## § 130

Кроме здания самой лаборатории, надо вкратце описать то, что необходимо для воспроизведения химических операций, а именно: 1) печи, 2) посуду, 3) инструменты, 4) материалы.

## § 131

Лаборатория должна быть: 1) достаточно просторна и разделена на несколько помещений со шкафами, чтобы можно было свободно производить все операции и хранить в удобных местах химическую посуду; 2) безопасна в пожарном отношении, поэтому выстроена из кирпича или из камня и выведена сводом; 3) снабжена большой трубой, чтобы обеспечить легкий выход вредным дымам и испарениям.

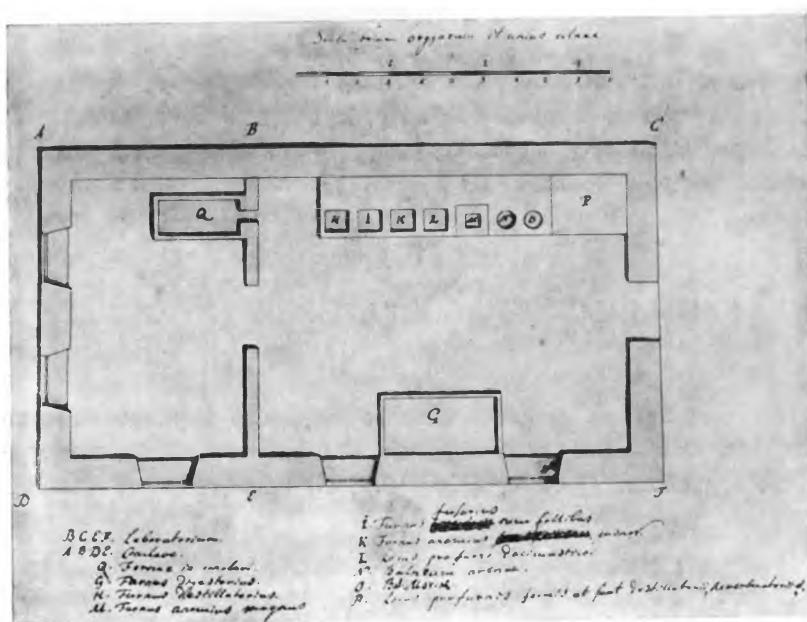
## § 132

Академическая лаборатория, выстроенная щедротами государыни в 1748 году в ботаническом саду из кирпича под

---

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* и они очень разнообразны.

sit, me curante, dispositum, ichnographia repraesentat<sup>a</sup> [tabula 1, fig. 1]. *AAAA* est ipsum laboratorium; *B* est camera ad materias ponderandas, dividendas etc. apta. *C* altera camera ad<sup>b</sup>



supellectilem,<sup>c</sup> quae non semper in usu est, reponendam idonea; *DDDD* quatuor columnae, quae fumarium laboratorii sustinent; *EEEE*<sup>d</sup> fundamenta furnorum; *F* fornax ad calefaciendam hyeme cameram *B*; *GGGG* repositoria<sup>e</sup> ad conservandas materias crudas et productas per Chymiam; *HHH* repositoria pro vasis,<sup>f</sup> quae

<sup>a</sup> Зачеркнуто (tab. 1, fig. 1).

<sup>b</sup> Зачеркнуто materias non.

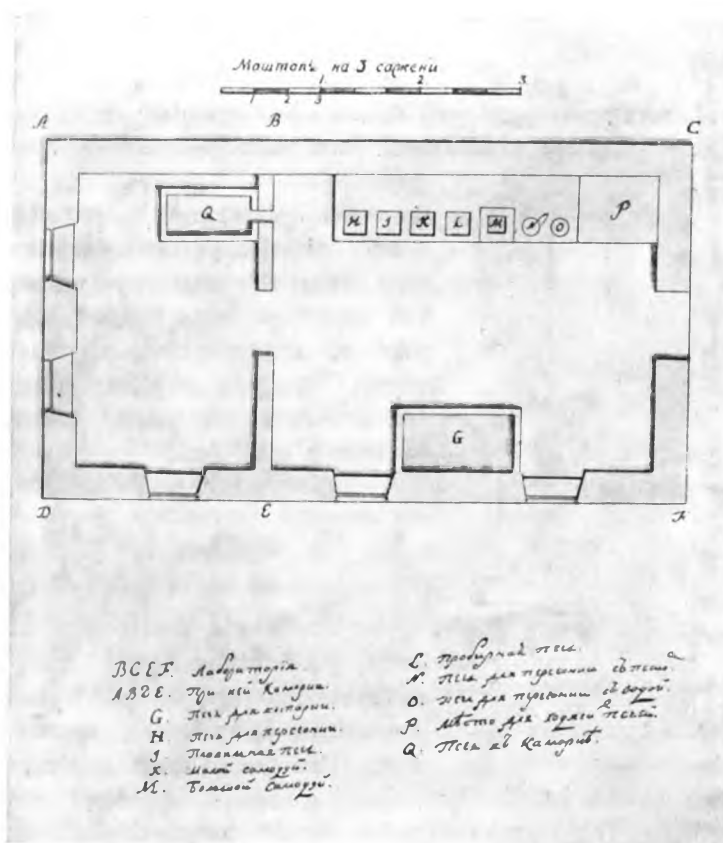
<sup>c</sup> Зачеркнуто et materias.

<sup>d</sup> Зачеркнуто <fundamenta> schiographia.

<sup>e</sup> Зачеркнуто in cameris.

<sup>f</sup> Зачеркнуто vitreis et figuli[nis].

моим наблюдением, устроена, как представлено<sup>12</sup> на плане [табл. I, фиг. 1]. АААА есть сама лаборатория; В—камера, пригодная для взвешивания материй, разделения их и т. д.;



С—другая камера, приспособленная для хранения посуды,<sup>a</sup> которая не всегда в употреблении; DDDD—четыре столба, поддерживающие дымовую трубу лаборатории; EEEE—фундаменты печей; F—печь для согревания камеры В зимою;

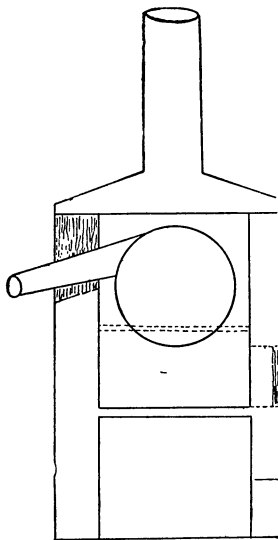
<sup>a</sup> Зачеркнуто материалов и.



in laboratorio<sup>a</sup> ad manum esse debent; *K* scala, qua super fornem ascenditur, ubi sub tecto apparatus supellectilis chymicae servatur.

### § 133

In laboratorio, quod potissimum ad detegendas per Chymiam veritates physicas destinatur, furni non plures<sup>b</sup> requiruntur, quam quot ad generaliores operationes sufficiant, nec mole majores, quam qui ad experimenta instituenda satis materiae capiant: non enim lucri, sed scientiae gratia labores hi suscipiuntur, nec satis circumspectus esse potest Chymicus, si plura, quam attentio mentis ejus<sup>c</sup> complectitur, experimenta instituerit.



### § 134

In laboratorio nostro sunt novem furni, qui nobis sufficiunt, nempe: 1) *ll* furnus fusorius, 2) *mm* furnus do-cimasticus, 3) *nn* iterum furnus fusorius, 4) *oo* furnus destillatorius, 5) *pp* furnus anemius validissimus,<sup>d</sup> 6) *qq* furnus encausticus, 7) *rr* furnus petrificus, 8) *ss* furnus vitrarius, 9) *ttt* furnus digestorius sive athanor cum balneo. Praeter hos furnos possunt adhiberi furni portatiles, si usus postulet.

<sup>a</sup> Слова in laboratorio приписаны сверху карандашом.

<sup>b</sup> Зачеркнуто esse debent.

<sup>c</sup> Зачеркнуто par est capit. . .

<sup>d</sup> Зачеркнуто [2—3 слова нрзб.] dictus.

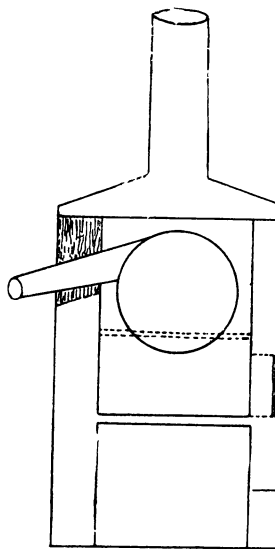
*GGGG* — помещения<sup>a</sup> для хранения материалов сырых и произведенных химиею, *HHH* — шкапы для<sup>b</sup> посуды, которая в лаборатории должна быть под рукою; *K* — лестница, ведущая на чердак, где хранится запас химической посуды.

### § 133

В лаборатории, предназначенной прежде всего для открытия физических истин при посредстве химии, требуется не больше такого количества печей, какое достаточно для более общих операций, и не превышающих того размера, при котором они могут вместить достаточно материи для производства опытов: ведь эти труды предпринимаются не для получения выгоды, но ради науки. Химик не может быть в достаточной мере осмотрителен, если поставит опыты в количестве, превышающем то, какое может быть охвачено вниманием его мысли.

### § 134

В нашей лаборатории девять печей,<sup>13</sup> которых нам достаточно, а именно: 1) *ll* — плавильная печь, 2) *mm* — пробирная печь, 3) *nn* — вторая плавильная печь, 4) *oo* — перегонная печь, 5) *pp* — печь с сильным дутьем,<sup>14</sup> 6) *qq* — финифтяная печь,<sup>15</sup> 7) *rr* — обжигательная печь,<sup>16</sup> 8) *ss* — печь для варки стекла,<sup>15</sup> 9) *tttt* — печь для дигерирования или атанор с банею.<sup>17</sup> Кроме этих печей могут быть применены переносные печи, если они потребуются.



<sup>a</sup> Зачеркнуто в камерах.

<sup>b</sup> Зачеркнуто стеклянной и гончарной.

## § 135

Furnos fusorios *ll* et *nn* duos aequalis magnitudinis<sup>a</sup> fieri curavimus ob multiplicem et quotidianum eorum usum: omnes enim operationes chymicae, quae igne perficiuntur, modis convenientibus in illis possunt institui, si necessitas postulaverit. Ceterum liquefactio, calcinatio, praeparatio, inrigidatio, decoc-tio, amalgamatio, caementatio, reductio, detonatio et crematio his in furnis semper solent institui.

## § 136

Docimasticus furnus *mm* instructus est furnulo incluso, carbonibus circumdando, cujus ostium per parietem anteriorem patet et tractilibus operculis ferreis occluditur. Parietes furni exteriores sunt ex lamina ferrea crassiore parati lutoque, quod igni resistit, muniti; furnuli inclusi parantur figulino opere ex terris pinguibus, igni resistentibus, sustinentur virgis ferreis, luto munitis. Praeter cupellationem, cui hoc furni genus dictum est, omnes operationes, ubi aestus solus sine flamma adhiberi debet (§ 39), commodissime instituuntur<sup>b</sup> et phaenomena spectari possunt.

## § 137

Destillatorius furnus duo habet ostia: per unum vas retortum inseritur, et lateribus occluditur, prospiciente foras collo vasis retorti, ad quod vas recipiens applicatur. Posterius<sup>c</sup> ostium carbonibus ingerendis inservit. Praeter destillandi usum, percommode inservit hic furnus ad vitrificationis varia tentamina instituenda igne carbonum, ubi ollae cum miscela apertae tripodi insistent luto firmatae.

## § 138

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто esse.

<sup>b</sup> Первоначально institui possunt.

<sup>c</sup> Зачеркнуто orific[ium].

## § 135

Мы озаботились устроить две плавильные печи *ll* и *лл*, одинаковой величины, ввиду многообразного и ежедневного их употребления, ибо все химические операции, производящиеся огнем, можно в них осуществлять надлежащим образом, если потребует необходимость. В этих печах всегда производится плавление, прокаливание, препарация, закалка, отваривание, амальгамация, цементация, восстановление, детонация и сжигание.

## § 136

Пробирная печь *тл* выстроена с внутренней печкою, окруженной углями, отверстие которой видно через наружную стенку и затворяется сдвижными железными дверцами. Наружные стенки печи сделаны из толстой железной пластины и покрыты огнеупорной глиной. Внутренние печи — гончарной работы из огнеупорной жирной земли и поддерживаются железными стержнями, обмазанными глиною. Кроме купелляции, для которой этот род печей специально предназначен, в ней могут очень удобно производиться все операции, при которых необходим один жар, без пламени (§ 39), и могут наблюдаться соответствующие явления.

## § 137

Перегонная печь имеет два устья: через одно вставляется реторта, после чего оно закрывается кирпичами, так что высовывается только горло реторты, к которому приставляют приемник; заднее устье служит для подкладки углей. Эта печь кроме перегонки удобна для производства разных опытов остекловывания помощью огня углей, причем горшки со смесью укрепляются глиной на открытом треножнике.

## § 138

## CAPUT 9

## DE METHODO CHYMIAM PHYSICAM TRACTANDI

## §

Hactenus expositis breviter iis, quae proprie Chymiam spectant (quod eum in finem factum est, ut, examen corporum mixtorum inchoaturi, eorum proprietates genericas et genera praecipua, media et modos tractandi reliquaue huc spectantia,<sup>a</sup> quasi in tabula depicta, animis impressa habeatis), accedimus ad ea, quae ex Physica in Chymiam<sup>b</sup> vocari, cum ea<sup>c</sup> conjungi possint, ut mutua opera majora capiant<sup>d</sup> incrementa atque clarius lumen<sup>e</sup> in utraque accendantur.

§<sup>f</sup>

Corporibus mixtis chymicarum operationum auxilio examinatis, acquiescere in eo solent plerumque Chymici, si, quantum hac methodo datum est, miscibilia illorum cognoverint, nec alias vias in illorum interiora quaerunt, quas tamen Physica, Matheos legibus munita, quam plurimas affert. Qualitates particulares, ut (§ 8) ostendimus, a mixtione proficiscuntur, et Chymici plerumque in eo toti sunt, ut novas qualitates particulares in corporibus producant, mutata eorum mixtione. Cum itaque in mixtionem operationibus chymicis inquiratur,<sup>g</sup> ratio<sup>h</sup> equidem suadet, ipsas<sup>i</sup> qualitates sine examine praetereundas non esse, ubi nempe

<sup>a</sup> Зачеркнуто <breviter> clare.

<sup>b</sup> Зачеркнуто accersi.

<sup>c</sup> Зачеркнуто ea que sororio vinculo.

<sup>d</sup> Зачеркнуто <al[terius]> utriusque.

<sup>e</sup> Зачеркнуто accen[datur].

<sup>f</sup> Зачеркнуто Operationibus chymicis.

<sup>g</sup> Зачеркнуто neces[se].

<sup>h</sup> Зачеркнуто ergo.

<sup>i</sup> Зачеркнуто operationes.

## ГЛАВА 9

## О СПОСОБЕ ИЗЛОЖЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ

## §

Изложив в предыдущем коротко то, что касается собственно химии, — а это сделано для того, чтобы, приступая к исследованию смешанных тел, вы имели в уме как бы картину их общих свойств, важнейших родов их, средств и способов обращения с ними и прочего, сюда относящегося, — мы переходим к тому, что надо призвать из физики в химию, что можно к ней присоединить,<sup>a</sup> чтобы обе науки благодаря взаимной помощи получили большее развитие и в каждой пролился бы более яркий свет.

## §

После ознакомления со смешанными телами при помощи химических операций химики обыкновенно довольствуются тем познанием составных частей тела, которое дается этим способом, и не ищут других путей в их сокровенные глубины; а между тем физика, вооруженная законами математики, указывает их множество. Частные качества, как мы показали (§ 8), происходят от смешения, и химики обычно поглощены тем, что создают новые частные качества в телах, изменяя смешение. Так как химическими операциями изучается именно смешение, то разум требует не проходить мимо качеств, не исследовав их, когда требуется ясное познание вещей; ведь бессмысленно допытываться причины вещей, недостаточно познакомившись с самими вещами. Необходимо поэтому

---

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* братскими узами.

clara cognitio rerum quaeritur: inquirere in causas rerum, rebus ipsis non satis perspectis, absonum est. Cujuslibet ergo corporis mixti, examini chymico subjiciendi, qualitates particulares clare perspicuendae et, quantum fieri potest, exacte determinandae atque notandae sunt; ut, cognitis operationum ope miscibilibus, observari possit, quid, in quantum et quomodo mutetur aliqua qualitas, certo miscibili mutato, atque ex<sup>a</sup> mutuo<sup>b</sup> utriusque consensu alterius natura, alterius vera causa eliciatur.

## §

Inter qualitates particulares prima est, quae sese in omni corpore varia offert, gravitas specifica. Hanc clarissimi Physicorum jam satis exacte determinatam ediderunt; restant tamen adhuc plurima, hydrostatice haud ponderata, quae quidem prae aliis ponderatis id merentur. Item quorundam ponderatorum puritas dubia relicta, et nonnullae circumstantiae omissae sunt. Debemus igitur omnia, quae nobis in hoc curriculo obviam ibunt, mixta et miscibilia, quaecunque vasis coerceri et manibus palpari possint, hydrostatice ponderare atque omnes circumstantias sollicitate annotare,<sup>f</sup> idque omne operationi, cui corpus subjectum fuerit, subnectere.

## §

Specificam gravitatem sequitur partium cohaesio, ex quibus mixta constant. Haec examinata quidem in quibusdam corporibus, praesertim ductilibus, appensis ponderibus. Verum, in quantum<sup>d</sup> varietas caloris cohaesionem partium mutare<sup>e</sup> queat, non obscure ex liquefactione solidorum colligi et ex sequentibus

<sup>a</sup> Зачеркнуто reciproco.

<sup>b</sup> utriusque написано над зачеркнутым eorum.

<sup>c</sup> Зачеркнуто atque.

<sup>d</sup> Первоначально quanta, далее зачеркнуто <gra> varietas temperiei.

<sup>e</sup> Зачеркнуто possit.

ясно познавать частные качества каждого смешанного тела, подвергаемого химическому исследованию, и, насколько возможно, точно определить и отметить, чтобы — когда будут познаны, при помощи операций, составные части — можно было наблюдать, в чем, насколько и каким образом изменится данное качество от перемены известной составной части, и чтобы из взаимного соответствия того и другого уяснилась природа одного и истинная причина другого.

## §

Среди частных качеств первым является проявляющееся различно в каждом теле: это — удельный вес. Наиболее известные физики оставили уже достаточно точные его определения; однако до сих пор остается очень много тел, еще не подвергнутых гидростатическому взвешиванию, которые однако заслуживают этого предпочтительно перед другими, уже взвешенными. А затем у некоторых взвешенных тел осталась под сомнением чистота их, и не отмечены некоторые обстоятельства. Поэтому мы должны все, что будет нам встречаться в этом курсе, — и смешанные тела, и их составные части, все, что можно помещать в сосуды и трогать руками, — гидростатически взвешивать и тщательно отмечать при этом все обстоятельства и присоединять это к каждой операции, которой будет подвергнуто тело.

## §

После удельного веса идет сцепление частей, из которых состоят смешанные тела. Это, правда, изучено для некоторых тел, особенно ковких, путем подвешивания грузов. Но насколько различная степень теплоты производит изменение сцепления частей, можно совершенно ясно видеть по плавлению твердых тел и из следующих наших опытов; поэтому прежние опыты не свободны от некоторой недостоверности. К тому же не отмечалось время, которое



nostris experimentis perspicui potest; idcirco<sup>a</sup> experimenta illa omnis incertitudinis expertia esse non possunt. Accedit, quod tempus notatum non sit, quod<sup>b</sup> post impositum ultimum pondus ad rupturam<sup>c</sup> elapsum fuit, quod notare maxime interfuit: quandoquidem ultimo impositum pondus, si paulo plus justo fuerit gravius, momento abrumpit filum, si paulo plus justo levius,<sup>d</sup> attenuat filum successive et<sup>e</sup> tandem distrahit. Nos vero quos modos quaeque instrumenta excogitavimus eum in finem, ut omnis generis mixtorum cohaesio inter partes accuratius, quam alias, definiatur, in sequenti capite patebit.

## §

Varii caloris<sup>f</sup> gradus in corporibus,<sup>g</sup> quos pro natura sua suscipere<sup>h</sup> possunt. . .

---

<sup>a</sup> Зачеркнуто maxim[a].

<sup>b</sup> Зачеркнуто inter.

<sup>c</sup> Зачеркнуто prae[ter]lapsum].

<sup>d</sup> Зачеркнуто distrahit.

<sup>e</sup> Зачеркнуто <tand[em] et> discerpit.

<sup>f</sup> Зачеркнуто quorum capaces [sic] sunt.

<sup>g</sup> Первоначально varia corpor[a].

<sup>h</sup> Первоначально suscipiunt.

протекло между наложением последнего груза и моментом разрыва, а это было бы очень важно отметить, так как если наложенный последний груз чуть больше, чем требуется, то проволока мгновенно обрывается, а если чуть меньше, то проволока последовательно утончается и потом уже разрывается. Какие приемы и какие инструменты мы придумали для того, чтобы более точно, чем до сих пор, определять сцепление между частями смешанных тел всякого рода, будет видно в следующей главе.

## §

Различные степени теплоты, которые тела могут воспринять по своей природе...



*19*

TENTAMINIS CHYMIAE PHYSICAE  
PARS PRIMA, EMPIRICA

---

[ОПЫТА ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ  
ЧАСТЬ ПЕРВАЯ, ЭМПИРИЧЕСКАЯ]



PARTIS EMPYRICAE LIBER PRIMUS,  
CONTINENS EXAMEN PHYSICO-CHYMICUM SALIUM

CAPUT PRIMUM

CONTINENS EXPERIMENTA ET OBSERVATIONES  
CIRCA SALIUM SOLUTIONES

§ 1

Salium solutiones potissimum in aqua institui solent, quamvis alii plerique liquores aquosi non prorsus eas respuant. Hic vero solius aquae actio spectabitur, tanquam salium menstrui universalis. Reliquos liquores aquosos vix adhibebimus, cum eorum <sup>a</sup> genera sint numero fere infinita et <sup>b</sup> multitudine sua obruent attentionem magis, quam ad veritates detegendas inservient.

§ 2

In adhibenda aqua circa solutiones salium <sup>b</sup> sequentia physico veniunt consideranda: 1) quantum aqua ex praecipuis salibus possit solvere, idque in diversis caloris gradibus; 2) gravitas variarum solutionum; 3) augmentum voluminis in lixivio, a sale

---

<sup>a</sup> *Зачеркнuto* actiones sunt nu[mero].

<sup>b</sup> *Первоначально* Circa solutiones salium in aqua.



Перевод Б. Н. Меншуткина

ЧАСТИ ЭМПИРИЧЕСКОЙ КНИГА ПЕРВАЯ,  
СОДЕРЖАЩАЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ  
ИССЛЕДОВАНИЕ СОЛЕЙ

ГЛАВА ПЕРВАЯ

СОДЕРЖАЩАЯ ОПЫТЫ И НАБЛЮДЕНИЯ  
НАД РАСТВОРАМИ СОЛЕЙ

§ 1

Растворы солей делают преимущественно в воде, хотя и другие водянистые жидкости не вполне чуждаются их. Здесь будет рассматриваться действие одной только воды как общего растворителя солей. Другими водянистыми жидкостями мы будем пользоваться лишь в незначительной степени, так как <sup>а</sup> разновидностей их имеется почти бесконечное число и своей многочисленностью они скорее отвлекут внимание, чем послужат к открытию истин.

§ 2

При применении воды для растворов солей физику необходимо рассмотреть следующее: 1) сколько может вода растворить важнейших солей при различных градусах теплоты; 2) удельный вес различных растворов; 3) увеличение объема рассола, последовавшее от растворенной соли; 4) градус

<sup>а</sup> Зачеркнуто действий.

soluto acquisitum; 4) gradus frigoris, a salibus solutis<sup>a</sup> recepti;<sup>b</sup> 5) dilatatio lixiviorum a primo gradu frigoris ad ebullitionem; 6) ebullitio solutionum et liquorum salinorum ad quem gradum thermometri fiat; 7) duratio caloris in solutionibus, cum ea in aqua comparata; 8) qui sales solvantur et qua proportione in aliis solutionibus saturatis; 9) quae solutiones citius congelentur frigore; 10) utrum aqua, aëre orbata, citius sales solvat, utrum lenius; 11) acquisitum frigus a salibus utrum eadem celeritate amittat, quam acquisitum extrinsecus; 12) cohaesio partium in solutionibus, cum eadem in aqua comparata; 13) refractio radiorum solis in solutionibus, cum ea in aqua collata; 14) ascensus in tubulis capillaribus solutionum et liquorum salinorum, cum ascensu in illis aquae comparatus; 15) observationes solutionum microscopicae; 16) tractatio solutionum in machina Papiniana; 17) utrum vis electrica ad salium solutiones quid conducat; 18) quisnam sit scintillarum et flammularum electricarum color, et [in] solutionibus salium et in liquoribus salinis elisarum; 19) solutio in vacuo, cum ea in aëre comparata.

### § 3

Ratio quantitatis<sup>c</sup> salium, in aqua solutorum, admodum variat pro diversis gradibus caloris. Id autem ex sequenti tabula facile perspicitur.

### § 4<sup>d</sup>

Circa crystallizationem solutionum salium observanda: 1) cuticula per microscopia spectanda; 2) quantum evaporet ad cuti-

<sup>a</sup> Зачеркнуто аequ. . .

<sup>b</sup> В рукописи ошибочно receptum.

<sup>c</sup> Зачеркнуто aquae.

<sup>d</sup> На полях против № 4, 5, 6 приписано NB Фонтан на плотях.

NB. 1) Aqua nivalis in vitreo vase conservanda videndumque utrum aestate viridis et mucosa reddatur.

2) Thermometrum in muro fornacis in foramine angusto pro gradibus examinandis, et pyrometrum.

холода, полученного от растворенных солей; 5) расширение рассолов от первого градуса холода до кипения; 6) при каком градусе термометра происходит кипение растворов и соляных жидкостей; 7) продолжительность сохранения теплоты растворами по сравнению с водою; 8) какие соли растворяются и в каком количестве в других насыщенных растворах; 9) какие растворы быстрее замерзают при охлаждении; 10) будет ли вода, лишенная воздуха, растворять соли скорее или медленнее; 11) теряет ли вода приобретенный от солей холод с тою же быстротою, как полученный извне; 12) сцепление частей в растворе по сравнению с таковым в воде; 13) преломление солнечных лучей в растворе сравнительно с таковым в воде; 14) поднятие в капиллярных трубках растворов и соляных жидкостей по сравнению с поднятием в них воды; 15) микроскопическое исследование растворов; 16) обработка растворов в папиновой машине; 17) содействует ли сколько-нибудь электрическая сила растворению солей; 18) каков будет цвет электрических искр и огоньков, вызванных в растворах солей и в соляных жидкостях; 19) растворение в пустоте по сравнению с растворением на воздухе.

### § 3

Отношение количества<sup>a</sup> солей, растворяющихся в воде, очень изменяется для разных градусов теплоты. Это легко видеть из следующей таблицы.

### § 4<sup>b</sup>

Относительно кристаллизации растворов солей надо наблюдать: 1) видимую в микроскоп корочку; 2) сколько испа-

<sup>a</sup> Зачеркнуто воды.

<sup>b</sup> На полях против §§ 4, 5 и 6 приписано N.B. Фонтан на плотах. NB 1) Хранить снежную воду в стеклянном сосуде и посмотреть, делается ли она летом зеленой и слизистой.

2) Термометр в узком отверстии в стенке печи для исследования степеней [жара], и пирометр.



Nomina salium solutorum.	Quantitas aquae adhibitae in par- tibus millesimis.	Quantitas salium solutorum in partibus millesimis per varios gradus thermo- metri nostri						
		0	25	50	75	100	125	150
Arc. d. . . . .	. . . . .							
Nitrum . . . . .	. . . . .	163						
Sal. c. . . . .	. . . . .							
t. f. ♀ ri . . . . .	. . . . .							
⊖ × ⊕ cus. . . . .	. . . . .							
⊖ × ⊕ sus. . . . .	1000							
⊖ × ⊖ nus. . . . .	. . . . .							
⊖ × acetosus . . . . .	. . . . .							
alumen . . . . .	. . . . .	62						
☰ . . . . .	. . . . .	32						
alc. f. . . . .	. . . . .							
alc. vol. . . . .	. . . . .							



culam evaporatam; 3) figura crystallorum probe examinanda et anguli mensurandi; 4) gravitas specifica; 5) crystallizatio instituenda summo gelu; 6) crystalli ex aqua, aëre orbata, utrum solidiores; 7) vis electrica utrum<sup>a</sup> crystallizationes promoveat an cohibeat; 8) refractio radiorum in crystallis; 9) crystallizatio in machina Papiniana.

### § 5

In deliquatione et solutione vaporosa videndum: 1) qui sales prius fatiscant; 2) diluti<sup>b</sup> quae phaenomena ostendant, comparando cum § 4; 3) solutio vaporosa cum  $\nabla$ <sup>ss</sup> utrum succedat; 4) solutio salium vaporosa combusto vini spiritu purissimo quas mutationes producat; 5) utrum crystalli ejusmodi producant alias flammulas electricas.

### § 6

In liquefactione salium: 1) qui gradus caloris requiratur; 2)  $\ominus \circ$  decrepitatus per microscopia observetur; 3) fusio in machina Papiniana; 4) salis, post liquefactionem effusi, in fractura considerati figura per microsc.; 5) ejusdem gravitas specifica; 6) durities comparanda cum crystallis.

### § 7

Calcinatio salium: 1) pulveres per microscopium spectandi; 2) gravitas specifica pulvisculorum; 3) eorum deliquatio et solutio vaporosa cum cohobatione; 4) augmentum et decrementum ponderis in aëre; 5) augmentum et decrementum in aëre aperto;

<sup>a</sup> Зачеркнуто solu...

<sup>b</sup> Зачеркнуто et cryst...

рится до образования корочки; 3) тщательно исследовать фигуру кристаллов и измерять углы; 4) удельный вес; 5) кристаллизацию производить при сильнейшем морозе; 6) будут ли кристаллы из воды, лишенной воздуха, более твердыми; 7) способствует ли электрическая сила кристаллизации или мешает; 8) преломление лучей в кристаллах; 9) кристаллизацию в папиновой машине.

### § 5

При расплывании и растворении<sup>4</sup> в парах подлежит рассмотрению: 1) какие соли скорее расплываются; 2) какие явления показывают при этом, сравнительно с § 4; 3) удастся ли растворение в парах винного спирта; 4) какие изменения произведет растворение солей в парах горящего чистейшего винного спирта; 5) будут ли кристаллы такого рода давать другие электрические огоньки.

### § 6

При сжижении солей: 1) какой требуется градус теплоты; 2) надо наблюдать под микроскопом расплавшуюся каменную соль; 3) плавление в папиновой машине; 4) под микроскопом рассматривать в изломе вид соли, застывшей после сжижения; 5) удельный вес ее же; 6) твердость по сравнению с кристаллами.

### § 7

Прокаливание солей: 1) рассматривать порошок под микроскопом; 2) удельный вес порошков; 3) их расплывание и растворение в парах с когобацией; 4) увеличение и уменьшение веса на воздухе; 5) увеличение и уменьшение на открытом

---

<sup>4</sup> Цифра повторяется в рукописи.

5)<sup>a</sup> utrum sub pistillo luceant, et quo colore; 6) calcinatorum leviter qui situs particularum; 7) quid ex pulveribus extrahatur aqua,  $\sqrt{s}$  et acidis atque  $\lfloor \rfloor$  nis.

## § 8

Vitrificatio pulvisculorum et salium: 1) solitaria; 2) cum arena; 3) qui calor; 4) quae cohaesio; 5) quae refractio vitri; 6) vitrificatio caustico speculo; 7) quae gravitas specifica; 8) electricitas et luculae.<sup>b</sup>

## § 9

Praecipitatio: 1) per alcali fixum; 2) per alcali volatile; 3) quies an emotio; 4) calor an frigus; 4)<sup>c</sup> aëris producti vel absorpti mensura; 5) diversa praecipitati et praecipitantis dilutio; 6) diversus et idem et quidem varius utriusque gradus; 7) mensura praecipitati pulveris; 8) crystalli ex liquore composito eorumque examen, ut supra № 4; 9) calcium per microscopium lustratio; 10) gravitas specifica; 11) color; 12) sapor; 13) vitrificatio; 14) sub pistillo faculae; 15) an vis electrica  $\cup$  ans acceleret; 16) praecipitans electrisatum, praecipitandum non electrisatum; 17) praecipitationes vaporosae volatilium; 18) vegetationes minerales; 19) vegetationes minerales in tubulis vitreis; 20) in vacuo; 21) calcinatio pulvisculorum praecipitatorum; 22) in vase herm. sig.; 23) pulvisculorum vitrificatio in vase clauso et vacuo ob ponderis augmentum; 24) reducti metalli ex pulvere pondus; 25) cupellatio; 26) verberatio pulverum.

<sup>a</sup> Цифра повторяется в рукописи.

<sup>b</sup> Зачеркнуто 9) quid ex pulveribus extrahatur spiritu vini, aceto et aliis liquoribus.

<sup>c</sup> Цифра повторяется в рукописи.

воздухе; 5)<sup>a</sup> светится ли под пестиком и каким цветом; 6) каково расположение частиц легко прокаленных; 7) что извлекается из порошков водою, винным спиртом, кислотами и щелочами.

### § 8

Остекловывание тонких порошков и солей: 1) одних; 2) с песком; 3) каково нагревание; 4) каково сцепление; 5) каково преломление [полученного] стекла; 6) остекловывание зажигательным стеклом; 7) каков удельный вес; 8) электричество и свечения.<sup>a</sup>

### § 9

Осаждение: 1) постоянной щелочью; 2) летучей щелочью; 3) при покое или при движении; 4) теплота или холод; 4)<sup>b</sup> мера выделившегося или поглощенного воздуха; 5) различное разбавление осаждаемого и осадителя; 6) различный и одинаковый градус того и другого и его изменения; 7) мера осажденного порошка; 8) кристаллы из сложной жидкости и их исследование, как выше № 4; 9) изучение окалин под микроскопом; 10) удельный вес; 11) цвет; 12) вкус; 13) остекловывание; 14) сверкания под пестиком; 15) ускоряет ли осаждение электрическая сила; 16) наэлектризованный осадитель, ненаэлектризованное осаждаемое; 17) парообразные осаждения летучих; 18) минеральное произрастание; 19) минеральное произрастание в стеклянных трубках; 20) в пустоте; 21) прокаливание осажденных порошков; 22) в сосуде, закрытом герметически; 23) остекловывание порошков в замкнутом сосуде, лишенном воздуха для [устранения] увеличения веса; 24) вес металла, восстановленного из порошка; 25) купелирование; 26) реверберация порошков.

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* 9) Что извлекается из порошков винным спиртом, уксусом и другими жидкостями.

<sup>b</sup> *Цифра повторяется в рукописи.*

## § 10

Sublimatio: 1) generatio aut absorbtio aëris; 2) quantitas separatorum; 3) gravitas specifica; 4) quantitas extensionis ab ebullitione aquae ad primum gelu; 5) differ. extensionis a congelatione ad ebullitionem ipsius liquoris; 6) refractio in liquoribus; 7) cohaesio; 8) duratio caloris comparata; 9) ascensus in tubis cap.; 10) quid vis electrica efficiat in sublimatione; 11) in vacuo; 12) crematio tartari.<sup>a</sup>

LIBER SECUNDUS  
DE EXAMINE PHYSICO-CHYMICO SALIUM

## § 11

*Sulphuris et bituminum solutio* in  $\circ\circ$  lini, in  $\circ\circ$   $\overline{aa}$  li, in sp.  $\sqrt{\circ}$ : 1) bituminum cohaesio; 2) solutionum et solventium cohaesio; 3) gravitas specifica; 4) solutiones in diversis caloris gradibus; 5) augmentum voluminis; 6) coloris mutatio; 7) saporis; 8) solvendo utrum calor an frigus producat; 9) dilatatio<sup>b</sup> quam magna ab ebullitione aquae et primo gelu; 10) a propria ebullitione et congelatione; 11) refractio; 12) ascensus in tubulis capillaribus; 13) tractatio solutionum in machina papiniana; 14) quantum vis electrica ad salium solutiones conferat;

<sup>a</sup> Далее приписано:

- 1) Mola ad terenda metalla.
- 2) Точило.
- 3) Лом.
- 4) Папинова м[ашина].
- 5) Капельная.
- 6) Вески мал[ые].
- 7) Ломаная и гнутая.
- 8) Термометры.
- 9) Микроскоп.

<sup>b</sup> Зачеркнуто ad quem gradum.

## § 10

Возгонка: 1) образование или поглощение воздуха; 2) количество отделившихся частей; 3) удельный вес; 4) величина расширения от кипения воды до точки замерзания; 5) разница в расширении от застывания до кипения самой жидкости; 6) преломление в жидкостях; 7) сцепление; 8) сравнительная продолжительность теплоты; 9) поднятие в капиллярных трубках; 10) что делает при возгонке электрическая сила; 11) в пустоте; 12) обжигание винного камня.<sup>a</sup>

КНИГА ВТОРАЯ  
О ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ СОЛЕЙ

## § 11

*Растворение серы и битума* в льняном масле, в животном масле, в винном спирте: 1) сцепление битумов; 2) сцепление растворов и растворителей; 3) удельный вес; 4) растворения при разных градусах теплоты; 5) увеличение объема; 6) изменение цвета; 7) вкуса; 8) производится ли при растворении теплота или холод; 9) насколько велико расширение от кипения воды и точки замерзания; 10) от собственного кипения и застывания; 11) преломление; 12) поднятие в капиллярных трубках; 13) обработка растворов в папиновой машине; 14) насколько содействует электрическая сила растворению солей; 15) цвет

<sup>a</sup> Далее приписано:

- 1) Мельница для измельчения металлов.
- 2) Точило.
- 3) Лом.
- 4) Папинова м[ашина].
- 5) Капельная.
- 6) Вески мал[ые].
- 7) Ломаная и гнутая.
- 8) Термометры.
- 9) Микроскоп.



15) colortes scintillarum electricarum; 16) solutiones in vacuo cum eis in aëre comparandae; 17) solutiones in menstruis, aëre orbatis utrum differant cum eis, aëre inhaerente.

### § 12

*Coagulatio solutionum:* 1) quantitas humoris abacti; 2) cohaesio coagulorum; 3) color; 4) sapor.

электрических искр; 16) сравнение растворения в пустоте и в воздухе; 17) различаются ли растворения в растворителях, лишенных воздуха, от тех, которые происходят при наличии воздуха.

### § 12

*Застывание растворов:* 1) качество отогнанной жидкости; 2) сцепление застывших растворов; 3) цвет; 4) вкус.



*20*

[ПРОГРАММЫ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАПИСИ  
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ОПЫТОВ]



# I

## ОПЫТЫ ФИЗИЧЕСКИЕ О СОЛЯХ

### I.<sup>a</sup> Растворы<sup>б</sup>

Растворять соли в воде, лишенной воздуха, и с воздухом  
Повышение разных сальций в трубках.

Микроскопические наблюдения сальций.

Растворы солей в том же количестве воды, но разной  
вышины.

С воздухом или без воздуха скорее мерзнут сальции  
и вода.

Сколько и каких солей в сытые сальции принимается.

Электрическая сила пособляет ли растворять.

Какого цвета искры производит.

Раствор солей в папиновой машине. Выварка в хрустали.<sup>в</sup>

### II. Кристаллизация

1. Твердость хрусталей точеньем.
2. Фигуры хрусталей.
3. Преломление лучей в хрусталах.
4. Тереть в потемках одного и разных родов.

---

<sup>a</sup> *Зачеркнуто* Solutiones [Растворы].

<sup>б</sup> *В рукописи нумерация строк I главы с 1 по 9 зачеркнута.*

<sup>в</sup> *Далее зачеркнуто* б. Crystallisationes [Кристаллизации].

5. Электрический огонь какой в них цветом.
6. Круто и продолжительно вываривать и прохладить.
7. Через трение хрустали не притягивают ли сусального золота.
8. Из сальции, лишенной воздуха, скорее или тише хрустали садятся.
9. Кристаллизация скорее или тише в электризованных сальциях бывает.
10. Микроскопические наблюдения кожиц поверх сальций, при выварке.
11. Раствор хрустали в других менструах.
12. Вспоможением папиновой махины.<sup>a</sup>
13. В плоских и высоких сосудах.

### III. О пущения

1. Весить растворенную матерю прежде и потом порошок. Притом примечать, что густость и жидкость разные; что разная теплота и стужа производит.
2. Перемена теплоты и стужи и разное кипение в преципитациях, когда из материй воздух вытянут.
3. Микроскопические наблюдения преципитатов.
4. Вкус преципитатов.
5. <sup>6</sup>Растворение преципитатов в других менструах.
6. ————— споможением папиновой махины.
7. После преципитаций воду в хрустали приводить и осмотреть фигуры и прочего.

### IV.<sup>b</sup> К а л ц и н а ц и я

1. Градусы огня при<sup>r</sup> калцинации солей.<sup>z</sup>

<sup>a</sup> Далее зачеркнуто 13. Послед...

<sup>6</sup> Зачеркнуто *Solutiones praecipitatorum in aliis menstruis* [Растворения осажденного в других растворителях].

<sup>v</sup> Зачеркнуто Деликвация и сублимация.

<sup>r</sup> Зачеркнуто деликвации.

<sup>z</sup> Зачеркнуто из пиритов.

2. Возвращение воды в кристаллы.
3. Микроскопические обсервации калцинованных.
4. Декрепитация.
5. Вес воды, выгнанной по разным градусам калцинации.
6. Сальции калцинованных и какой седимент.
7. Калцинация без воздуха.
8. Калцинованные соли сильнее ли холодят воду.
9. Какой<sup>a</sup> свет электрический производят.

#### V. Плавление

1. Цвет и вкус.
2. Тягость.
3. <sup>6</sup>Воду в растворах холодит ли.
4. Плавление без воздуха.
5. Трение и электрические явления.
6. Градус огня.
7. Электризация.
8. In machina rаріпіана [В папиновой машине].

#### VI. Сухая перегонка и мокрая

1. Пропорция сухой и мокрой материи.
2. Cohaesio guttarum spirituum [Сцепление капель спиртов].
3. Gravitas specifica [Удельный вес] спиртов.
4. Преломление лучей.
5. Caput mortuum [Остаток от обжигания], вымывать, смотреть в микроскоп, плавить в стекло.
6. Градус теплоты.
7. Фигура, цвет и вкус сублиматов.
8. Восхождение в трубках.

<sup>a</sup> Зачеркнуто пламень,

<sup>6</sup> Зачеркнуто An aquam [Воду... ли?].

9. Электризация, цвет огня эл[ектрического].
10. Микроскоп.
11. Расширение в огне от 0 до 150.

## VII. Деликвация

1. Время деликвации.
2. Приращение веса.
3. Cohobatio et destillatio deliquatorum [Когобация и перегонка деликватов].
4. Деликвация под кампаню с разными ликватами и душистыми вещами. Где прибыль и убыль перемены.
5. Без воздуха.
6. Электризация.
7. Микроскоп. Земли мертвой или сухой.
8. Cohaesio guttarum deliquatorum [Сцепление капель деликватов].
9. Восхождения в трубках.
10. Замораживанье.
11. Расширение в огне от 0 до 150.

## VIII. Дигестия

1. Градус теплоты и время.
2. Смешение.
3. Микроскопы.
4. Электризация.
5. Без воздуха.
6. Произведение стужи от растворов.
7. Ponderis augmentum [Увеличение веса].
8. In machina papiriana [В папиновой машине].



## IX. Reverberatio

1. Color flammae, et natura lignorum.
2. Mixtio et tempus.
3. Microscopia.
4. Ponderis augmentum.
5. Electrizzatio, vacuum.
6. Vacuum.
7. Frigoris in solutionibus productio.

## X. Saturatio

1. Gravitas specifica conjungendorum.
2. Gravitas specifica saturati perfecte.
3. Gravitas specifica<sup>a</sup> praedominante acido.
4. ————— alcalino.
5. Saturatio concentratorum.
6. ————— dilutorum.
7. Cohaesio guttarum in saturatis perfecte.
8. ————— in praedominatione acidi.
9. ————— in praedominatione<sup>b</sup> alcalici.
10. Electrisatio.
11. Vacuum.
12. Frigoris productio in saturatione et ebullitio.
13. Aëris regenerati mensura.

## II

## EXAMEN SALIUM

## 1. Experimenta circa solutiones

- a. ° Solutiones in variis gradibus caloris.
6. Cohaesio guttarum.

<sup>a</sup> Зачеркнуто saturati.

<sup>b</sup> Зачеркнуто acidi.

<sup>c</sup> В рукописи записи помечены славянскими буквами с титлами.

Перевод Я. М. Боровского

### IX. Реверберация

1. Цвет пламени и природа дров.
2. Смешение и время.
3. Микроскопы.
4. Увеличение веса.
5. Электризация, пустота.
6. Пустота.
7. Получение холода в растворах.

### X. Насыщение

1. Удельный вес [веществ], подлежащих соединению.
2. Удельный вес [раствора], насыщенного вполне.
3. Удельный вес <sup>a</sup> при преобладании кислоты.
4. Удельный вес при преобладании щелочи.
5. Насыщение концентрированных [растворов].
6. ————— разведенных [растворов].
7. Сцепление капель в [растворах] вполне насыщенных.
8. ————— при преобладании кислоты.
9. ————— при преобладании щелочи.
10. Электризация.
11. Пустота.
12. Получение холода при насыщении и кипение.
13. Измерение возрожденного воздуха.

## II

### ИССЛЕДОВАНИЕ СОЛЕЙ

1. Опыты над растворами
  - a. <sup>b</sup> Растворы при различных градусах теплоты.
  - б. Сцепление капель.

<sup>a</sup> Зачеркнуто насыщенного [раствора].

<sup>b</sup> В рукописи записи помечены славянскими буквами, с титлами.

- в. Gravitas specifica solutionum.
- г. Refractio radiorum.
- д. Augmentum voluminis in lixivio.
- е. Gravitates specificae salium.
- ж. ————— aquarum.
- з. Augmentum frigoris a salibus solutis.
- и. Ascensus in tubulis capillaribus.
- к. Dilatatio in igne aquae, et lixiviorum a 0 ad 150.
- л. Duratio caloris in solutionibus, comparetur cum  $\nabla$  etc.
- м. Qui sales solvantur in saturatis aliis solutionibus.
- н. Quae solutiones citius congelentur, fiat efrigoratio.
- о. An cum aëre an sine aëre citius congelentur liquores.
- п. An aqua aëre orbata citius sales solvat.
- р. Aqua acquisitum frigus a salibus, quam cito amittat.
- с. Observationes microscopicae.
- т. Solutiones in eadem quantitate  $\nabla$  diversae altitudinis.

## 2. Experimenta circa crystallizationes

- а. Comparatio crystallorum priorum cum reliquis et magmate ratione gravitatis specificae.
- б. Cohaesio, compressione, trituratione, fractione.
- в. Figurae et angulorum dimensio.
- г. Sapor, odor, color.
- д. Refractio radiorum.
- е. In tenebris fractio et frictio homog[eneorum] et heterogene[orum].
- ж. Crystallizatio in vasis planis et longis, cum et sine bacillis.
- з. Repente et lente refrigerando.
- и. Repente et lente evaporando.
- к. An crystalli post frictionem paleam,  $\odot$  etc. attrahunt.

- в. Удельный вес растворов.
- г. Преломление лучей.
- д. Увеличение объема в рассоле.
- е. Удельные веса солей.
- ж. ————— вод.
- з. Увеличение холода от растворенных солей.
- и. Поднятие в капиллярных трубках.
- к. Расширение в огне воды и рассолов от 0 до 150.
- л. Длительность теплоты в растворах, сравнить с водой и пр.
- м. Какие соли растворяются в насыщенных другими солями растворах.
- н. Какие растворы скорее замерзают; произвести вымораживание.
- о. Замерзают ли жидкости скорее с воздухом или без воздуха.
- п. Скорее ли растворяет соли вода, лишенная воздуха.
- р. Как скоро теряет вода холод, приобретенный от солей.
- с. Микроскопические наблюдения.
- т. Растворы в одном и том же количестве воды различной глубины.

## 2. Опыты над кристаллизациями

- а. Сравнение первых кристаллов с остальными и с магмой в отношении удельного веса.
- б. Сцепление, сжатием, растиранием, изломом.
- в. Измерение формы и углов.
- г. Вкус, запах, цвет.
- д. Преломление лучей.
- е. В темноте излом и трение однородных и разнородных [кристаллов].
- ж. Кристаллизация в плоских и длинных сосудах с палочками и без палочек.
- з. Охлаждением внезапным и медленным.
- и. Испарением внезапным и медленным.
- к. Притягивают ли кристаллы после трения мякину, золото и пр.

л. Observ[at]iones] microsc[opicae] cuticulae evaporati lixivii.

## III

## ФИЗИЧЕСКИЕ ОПЫТЫ ОКОЛО СОКОВ

I<sup>a</sup>. Calcinatio et crematio

1. Proportio carbonis et cineris.
2. In clauso et aperto.
3. <sup>b</sup> Cohaesio succorum, siccorum.
4. Gravitas specifica.
5. Fumi examen, cinerum, carbonum.
6. Electricitas.
7. Crematio in mach[ina] pap[ini]ana],
8. Microscopicae obs[ervationes].

## II. Inspissatio cum pigmentis

1. Cum carmino.
2. Cum gummi guttae.
3. Cum succo curcumae.
4. Cum lacca veneta.
5. Cum cinnabari.
6. Aerugine.
7. Cum coeruleo berolinensi etc.

## III. Solutio

1. In acidis.
2. In alcalinis.
3. In mediis.
4. <sup>c</sup> Electricitas.

---

<sup>a</sup> Было начато и зачеркнуто.

I. С а л ь ц и и.

1. Сальция в воде в разной пропорции и мера капель.

<sup>b</sup> Зачеркнуто Cohaesio succorum liquidorum et siccorum.

<sup>c</sup> Зачеркнуто in singulis.

- л. Микроскопическое исследование корочки испарившегося рассола.

## III

## ФИЗИЧЕСКИЕ ОПЫТЫ ОКОЛО СОКОВ

I<sup>a</sup>. Обжигание и сжигание

1. Соотношение угля и пепла.
2. В закрытом и открытом [сосуде].
3. <sup>б</sup>Сцепление соков, высушенных.
4. Удельный вес.
5. Исследование дыма, пеплов, углей.
6. Электричество.
7. Сжигание в папиновой машине.
8. Микроскопические наблюдения.

## II. Сгущение с пигментами

1. С кармином.
2. С гуммигутом.
3. С соком куркумы.
4. С венецианским лаком.
5. С киноварью.
6. [С] медной окалиной.
7. С берлинской лазурью, и т. д.

## III. Растворение

1. В кислотах.
2. В щелочах.
3. В средних [жидкостях].
4. <sup>в</sup>Электричество.

---

<sup>a</sup> Было начато и зачеркнуто:

I. С а л ь д и и.

1. Сальдия в воде в разной пропорции и мера капель.

<sup>б</sup> Зачеркнуто Сцепление соков жидких и высушенных.

<sup>в</sup> Зачеркнуто в отдельных.

5. Tractatio in mach[ina] pap[ini]ana].
6. Cohaesio guttarum.
7. Ascensus in tubulis.
8. Dilatatio in igne.
9. Duratio caloris.

#### IV. Crystallizatio

1. Figura crystallorum et color.
2. Cohaesio crystallorum.
3. Fractio et tritio in tenebris, et electrica.
4. Microsc[opicae] obs[ervaciones] cuticulae.

#### V. Praecipitationes

##### IV

##### [ПЕРЕЧЕНЬ СОЛЕЙ]

1. ○
2. ⊕ ♂ is.
3. ⊕ ♀ is.
4. ⊖
5. ⊖ ○
6. ⊖ gem.
7. ⊖ ×
8. ☐
9. ⊕ alb.<sup>a</sup>
10. ♀ ciner.
11. ⊖ ♀
12. ⊖ ∩ animale.
- 13.<sup>b</sup> ⊖ × cii.
14. ♀ rus.

<sup>a</sup> Далее зачеркнуто 10. ♀.

<sup>b</sup> Зачеркнуто ⊖ ×.

5. Обработка в папиновой машине.
6. Сцепление капель.
7. Поднятие в трубках.
8. Расширение на огне.
9. Продолжительность теплоты.

#### IV. Кристаллизация

1. Фигура кристаллов и цвет.
2. Сцепление кристаллов.
3. Ломание и растирание в темноте, и электрическое [трение].
4. Микроскопическое наблюдение корочки [солей].

#### V. Осаждения

#### IV

#### [ПЕРЕЧЕНЬ СОЛЕЙ]

1. Квасцы.
2. Железный купорос.
3. Медный купорос.
4. Селитра.
5. Поваренная соль.
6. Каменная соль.
7. Нашатырь.
8. Бура.
9. Белый купорос.\*
10. Зола.
11. Соль винного камня.
12. Летучая животная соль.
13. <sup>б</sup>Соль нашатыря.
14. Винный камень.

\* Далее зачеркнуто 10. винный камень.

<sup>б</sup> Зачеркнуто нашатырь.



V.  
EXPERIMENTA PHYSICO-CHYMICA CIRCA SALES  
INSTITUTA

1) COMPARATIO SOLUTIONUM IN AQUA CUM AËRE ET AËRE ORBATA  
INSTITUTARUM, TEMPORE EODEM ET GRADU CALORIS. SAL PUL-  
VERISATUS

Sales	eorum quantitas	quantitas aquae	incrementum gravitatis aquae sine aëre a sale	incrementum gravitatis aquae a sali cum aëre	gradus caloris	tempus
On ⊕♂ ⊕♀ ⊕ alb. arc. dupl. ⊖ ⊖⊙ ⊖× ♀ dep. ⊖ ⊖♀ ⊖⊙						
On ⊕♂ ⊕♀ ⊕ alb. arc. dupl. ⊖ ⊖⊙ ⊖× ♀ dep. ⊖ ⊖♀ ⊖⊙						

V  
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОПЫТЫ, СДЕЛАННЫЕ  
НАД СОЛЯМИ

1) СРАВНЕНИЕ РАСТВОРОВ, СДЕЛАННЫХ В ВОДЕ, СОДЕРЖАЩЕЙ ВОЗДУХ И ЛИШЕННОЙ ЕГО, ОДНОВРЕМЕННО ПРИ ОДНОМ И ТОМ ЖЕ ГРАДУСЕ ТЕПЛОТЫ.  
СОЛЬ, ИЗМЕЛЬЧЕННАЯ В ПОРОШОК

Соли	Их количество	Количество воды	Увеличение жесткости воды без воздуха от соли	Увеличение тяжести воды с воздухом от соли	Градус теплоты	Время
Квасцы						
Железный купорос						
Белый купорос						
Сернокалиевая соль						
Селитра						
Поваренная соль						
Нашатырь						
Очищенный винный камень						
Бура						
Соль винного камня						
Соль летучей щелочи						
Квасцы						
Железный купорос						
Медный купорос						
Белый купорос						
Сернокалиевая соль						
Селитра						
Поваренная соль						
Нашатырь						
Очищенный винный камень						
Бура						
Соль винного камня						
Соль летучей щелочи						

2) ELEVATIO VARIARUM SOLUTIONUM ET LIQUORUM IN TUBULIS CAPILLARIBUS EJUSDEM CAPACITATIS IN EODEM GRADU CALORIS, RATIONE TEMPORIS ET ALTITUDINIS COMPARATA

Solutiones et liquores salini	Altitudo <sup>a</sup>	Celeritas	Altitudo	Celeritas	Altitudo	Celeritas
	in tubulis recentibus		in tubulis prius delibutis eodem liquore		in tubulis amplioribus	
S. O nis.						
⊕ ♂ <sup>a</sup>						
⊕ ♀ <sup>b</sup>						
⊕ alb.						
arc. d.						
⊖ ri						
⊖ ○ is						
⊖ × ü						
♀ dep.						
⊖ □						
⊖ ♀ ri						
⊖ ∩						
† dest. c						
Sp. ⊖ ○						
Sp. ⊖ ri						
Sp. ⊕ li						
○ ○ ⊕						
○ ○ ♀ p. d.						
aqua cum aëre						
aqua sine aëre						

NB. Solutiones sumantur saturatissimae.

<sup>a</sup> Зачеркнуто et celeritas.

<sup>b</sup> В рукописи ошибочно ♀ ♀ вместо ⊕ ♀.

<sup>c</sup> В рукописи ошибочно † dest. вместо † dest.

2) ПОДНЯТИЕ РАЗНЫХ РАСТВОРОВ И ЖИДКОСТЕЙ В КАПИЛЛЯРНЫХ ТРУБКАХ ОДНОЙ И ТОЙ ЖЕ ЕМКОСТИ ПРИ ОДНОМ И ТОМ ЖЕ ГРАДУСЕ ТЕПЛОТЫ И ИХ СРАВНЕНИЕ В ОТНОШЕНИИ ВРЕМЕНИ И ВЫСОТЫ

Растворы и соляные жидкости	Вы- сота <sup>a</sup>	Ско- рость	Вы- сота	Ско- рость	Вы- сота	Ско- рость
	в новых трубках		в трубках предваритель- но ополосну- тых той же жидкостью		в трубках более ши- роких	
Квасцы						
Железный купорос						
Медный купорос						
Белый купорос						
Сернокалиевая соль						
Селитра						
Поваренная соль						
Нашатырь						
Очищенный винный камень						
Бура						
Соль винного камня						
Соль летучей щелочи						
Перегнанный уксус						
Спирт каменной соли						
Селитряный спирт						
Купоросный спирт						
Купоросное масло						
Распльишееся масло вин- ного камня						
Вода с воздухом						
Вода без воздуха						

NB. Растворы следует брать насыщеннейшие.

<sup>a</sup> Зачеркнуто и скорость.





## 4) TRACTATIO SOLUTIONUM SALIUM IN MACHINA PAPINIANA

Solutiones	○ nis	⊕ lorum	et reliquorum salium
Tempus			
Effectus			

## 5) IGNIS ELECTRICUS SOLUTIONUM ET LIQUORUM

Solutiones et liquores	○ is etc.		
ignis electricus			

6)<sup>a</sup> SOLUTIONES PER MICROSCOPIUM LUSTRATAE

Solutiones	○ nis etc.		
observationes			

## 7) VIS ELECTRICA AN CONFERT ALIQUID AD SOLUTIONES SALIUM

Solutiones			
electrizatae quantum solverunt			
non electrizatae quantum solverunt			

<sup>a</sup> Зачеркнуто cuticula.

4) ОБРАБОТКА СОЛЕЙ В ПАПИНОВОЙ МАШИНЕ

Растворы	квасцов,	купоросов	и других солей
Время			
Результат			

5) ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ОГОНЬ РАСТВОРОВ И ЖИДКОСТЕЙ

Растворы и жидкости	квасцов и т. д.		
Электрический огонь			

6)<sup>a</sup> РАСТВОРЫ, РАССМОТРЕННЫЕ ПОД МИКРОСКОПОМ

Растворы	квасцов и т. д.		
Наблюдения			

7) ПРИНОСИТ ЛИ ЧТО-ЛИБО ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СИЛА  
РАСТВОРАМ СОЛЕЙ

Растворы			
Сколько растворили электризованные			
Сколько растворили неэлектризованные			

<sup>a</sup> Зачеркнуто корочка.



1) DURITIES CRYSTALLORUM PER ABRASIONEM SUPER COTE  
VERSATILI

Crystalli	○ is etc.	
diminutio		
ratio		
2) FIGURAE CRYSTALLORUM		
anguli		
3) REFRACTIO		
in crystallis gr.		
ratio refractionis		
4) <sup>a</sup>	per frictionem et fractionem quid dederunt crystalli.	○ nis etc.
effectus		
5) ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ОГОНЬ КАКОЙ		
6) NUNQUID ATTRAHUNT		

<sup>a</sup> Зачеркнуто tritirati.

1) ТВЕРДОСТЬ КРИСТАЛЛОВ СТИРАНИЕМ НА ВРАЩАЮЩЕМСЯ ТОЧИЛЕ

Кристаллы	Квасцов и т. д.	
уменьшение		
отношение		
2) ФИГУРЫ КРИСТАЛЛОВ		
углы		
3) ПРЕЛОМЛЕНИЕ		
в кристаллах		
отношение преломления		
4) <sup>a</sup>	От трения и ломания что показали кристаллы	Квасцов и т. д.
Результат		
5) ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ОГОНЬ КАКОЙ		
6) ПРИТЯГИВАЕТ ЛИ ЧТО-ЛИБО		

<sup>a</sup> Зачеркнуто истертые.

VI  
TABULAE CHYMICO-PHYSICORUM EXPERIMENTORUM

1. SOLUTIONES SALIUM IN VARIIS CALORIS GRADIBUS

Genera salium	Quantitas salis ad solvendum sumpti	Quantitas aquae	Gradus caloris et frigoris	Residuum salis		Solutum est tantum salis		Ratio soluti ad solventem	
	Zolot. Gr.	Zolot. Gr.	Therm. nostrum	Zolot. Gr.	Zolot. Gr.	Zolot. Gr.	Zolot. Gr.	⊖	∇
○ Rom.	24 —	48 —	150	14	55	9	15	100 : 521	
⊕♂ is	24 —	48 —	idem	5	47	18	23	100 : 262	
⊕♀ is	6 —	20 —	idem	1	17	4	53	100 : 345	
⊖ dep.	24 —	48 —	idem	2	58	21	12	100 : 226+	
⊖○ permense	36 —	48 —	idem	24	13	11	57	100 : 405+	
⊖× crud.	36 —	48 —	idem	13	16	22	54	100 : 211—	
⊖ gemm	15 —	48 —	idem	4	43	10	27	100 : 462+	
⊖	5 55	20 —	idem	2	5	3	50	100 : 538	
⊖	6 —	20 —	idem		43	1	27	100 : 1443	
○ Rom.	10 —	48 —	idem	—	14	9	56	100 : 490—	
⊖○ dep.	15 —	48 —	idem	1	7	13	63	100 : 345	
⊖× dep.	23 —	48 —	idem	0	0	23	0	100 : 209—	
○ Rom.	6 —	30 —	66	1	14	4	55	100 : 625	
○ Rom.	6 —	30 —	50	3	—	3	—	100 : 1000	
idem	6 —	30 —	42	3	2	2	68	100 : 1010	
⊕♂ is	6 —	17 —	75	—	7	5	63	100 : 288	
idem	6 —	17 —	68	1	28	4	42	100 : 369	
idem	6 —	17 —	50	1	38	4	53	100 : 357	
idem	6 —	17 —	42	—	53	5	17	100 : 324	

## VI

## ТАБЛИЦЫ ХИМИКО-ФИЗИЧЕСКИХ ОПЫТОВ

## I. РАСТВОРЕНИЯ СОЛЕЙ ПРИ РАЗНЫХ ГРАДУСАХ ТЕПЛОТЫ

Роды солей	Количество соли, взятой для растворения	Количество воды	Градус температуры и холода	Остаток соли	Растворилось соли	Отношение растворенного к раствору телю	
	Зол. Гран.	Зол. Гран.	Наш термометр	Зол. Гран.	Зол. Гран.	Соль	Вода
Римские квасцы	24 —	48 —	150	14 55	9 15	100	521
Железный купорос	24 —	48 —	То же	5 47	18 23	100	262
Медный купорос	6 —	20 —	То же	1 17	4 53	100	345
Селитра очищенная	24 —	48 —	То же	2 58*	21 12	100	226+
Соль-пермянка	36 —	48 —	То же	24 13	11 57	100	405+
Нашатырь сырой	36 —	48 —	То же	13 16	22 54	100	211—
Каменная соль	15 —	48 —	То же	4 43	10 27	100	462+
Бура	5 55	20 —	То же	2 5	3 50	100	533
Винный камень	6 —	20 —	То же	4 43	1 27	100	1443
Римские квасцы	10 —	48 —	То же	— 14	9 56	100	490—
Поваренная соль очищенная	15 —	48 —	То же	1 7	13 63	100	345
Нашатырь очищенный	23 —	48 —	То же	0 0	23 0	100	209—
Римские квасцы	6 —	30 —	66	1 14	4 56	100	625
Римские квасцы	6 —	30 —	50	3 —	3 —	100	1000
То же	6 —	30 —	42	3 2	2 68	100	1010
Железный купорос	6 —	17 —	75	— 7	5 63	100	288
То же	6 —	17 —	68	1 28	4 42	100	359
То же	6 —	17 —	50	1 38	4 53	100	357
То же	6 —	17 —	42	— 53	5 17	100	324

Genera salium	Quantitas sal.	Quantitas $\nabla$	Gradus cal.	Residuum $\ominus$ is	Quantitas soluti	Ratio
	Zolot. Gr.	Zolot. Gr.	Therm. nost.	Zolot. Gr.	Zolot. Gr.	$\ominus \nabla$
$\oplus \ominus$ is	6 —	24 —	65	— 22	5 48	100 : 422
idem	6 —	24 —	50	1 19	4 51	100 : 507
idem	6 —	24 —	42	1 37	4 33	100 : 514
$\oplus$ alb.	36 —	20 —	55	0 0	36 —	100 : 55
$\ominus$ dep.	6 —	20 —	$67\frac{1}{2}$	— 3	5 67	100 : 335
idem	6 —	20 —	50	— 40	5 30	100 : 363
idem	6 —	20 —	45	— 54	5 16	100 : 392
$\ominus \bigcirc$ dep.	6 —	20 —	64	— 24	5 46	100 : 353
idem	6 —	20 —	51	— 25	5 45	100 : 354
idem	6 —	20 —	41	— 37	5 33	100 : 365
$\square$	2 —	12 —	65	— 50	1 20	100 : 933
idem	2 —	12 —	49	1 3	— 67	100 : 1253
idem	2 —	12 —	40	1 24	— 46	100 : 1826
$\square$ crud	2 —	20 —	64	1 19	— 51	100 : 2745
idem	2 —	20 —	51	1 28	— 42	100 : 3333
idem	2 —	20 —	$45\frac{1}{2}$	1 21	— 69	100 : 2029
$\ominus$ foss.	6 —	20 —	59	— 24	5 45	100 : 313
idem	6 —	20 —	47	— 10	5 60	100 : 341
idem	6 —	20 —	33	1 7	4 63	100 : 408
$\ominus \times$ dep.	6 —	18 —	60	0 0	6 —	100 : 300
idem	6 —	18 —	43	— 2	5 68	100 : 301
idem	6 —	18 —	$21\frac{1}{2}$	— 45	5 25	100 : 309
			post solutionem $\oplus$ subsedit infra 0.2 gr.			

Роды солей	Количество соли	Количество воды	Градуc тепло-ты	Остаток соли	Количество растворенного	Отношение Соль Вода
	Зол. Гран	Зол. Гран	Наш термо-метр	Зол. Гран	Зол. Гран	
Медный купорос	6 —	24 —	65	— 22	5 48	100 : 422
То же	6 —	24 —	50	1 19	4 51	100 : 507
То же	6 —	24 —	42	1 37	4 33	100 : 514
Белый купорос	36 —	20 —	55	0 0	35 —	100 : 55
Седитра очищенная	6 —	20 —	67 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	— 3	5 67	100 : 335
То же	6 —	20 —	50	— 40	5 30	100 : 363
То же	6 —	20 —	45	— 54	5 16	100 : 382
Поваренная соль очищенная	6 —	20 —	64	— 24	5 46	100 : 353
То же	6 —	20 —	51	— 25	5 45	100 : 354
То же	6 —	20 —	41	— 37	5 33	100 : 355
Бура	2 —	12 —	65	— 50	1 20	100 : 933
То же	2 —	12 —	49	1 3	— 67	100 : 1253
То же	2 —	12 —	40	1 24	— 46	100 : 1826
Винный камень сырой	2 —	20 —	64	1 19	— 51	100 : 2745
То же	2 —	20 —	51	1 28	— 42	100 : 3333
То же	2 —	20 —	45 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1 21	— 69	100 : 2029
Каменная соль	6 —	20 —	59	— 24	5 45	100 : 353
То же	6 —	20 —	47	— 10	5 60	100 : 341
То же	6 —	20 —	33	1 7	4 63	100 : 408
Нашатырь очищенный	6 —	18 —	60	0 0	6 —	100 : 300
То же	6 —	18 —	43	— 2	5 68	100 : 301
То же	6 —	18 —	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	— 45	5 25	100 : 309

После растворения ртуть опустилась ниже 0.2 гр.

Genera salium	Quantitas salis	Quantitas $\nabla$	Gradus calor	Residuum $\ominus$ is	Quantitas solut.	Ratio $\ominus \nabla$
$\ominus$ dep.	$\int$ VI	$\int$ III	0 dec 8	$\int$ III gr. 10	$\int$ II 50	100 : 847
$\ominus \bigcirc$ dep.	$\int$ VI	$\int$ III	0 — 4	— 0	$\int$ VI —	100 : 400
$\ominus \times$ dep.	$\int$ I	$\int$ III	0 — 16 in aëre calor erat 18 supra 0	$\int$ II gr. 22	$\int$ III g. 38	100 : 660
$\bigcirc$ men	$\int$ II s	$\int$ III	Gr. decr. 0 2	$\int$ I gr. 2	$\int$ I gr. 28	100 : 1635
$\oplus \text{♂}$	$\int$ VI	idem	0 2	— 2	$\int$ V 58	100 : 402
$\oplus \text{♀}$	$\int$ V	idem	0 2	$\int$ I 35	$\int$ III 25	100 : 702
$\oplus$ alb.	$\int$ III	—	0 —	—	—	—
$\ominus$ dep.	$\int$ III	idem	0 5	— 27	$\int$ II 33	100 : 941
$\ominus \bigcirc$ dep.	$\int$ I	idem	0 2	0 — 0	$\int$ I —	100 : 300
$\ominus$ gem	$\int$ VII	idem	0 3	$\int$ II 10	$\int$ IV 50	100 : 496
$\ominus \times$ dep.	$\int$ I	—	0 —	—	—	—
$\square$	$\int$ I gr. 20	idem	0 1	— 33	— 47	100 : 3063
$\square$ dep. g cry- stalli	$\int$ I gr. 20	idem	0 0	$\int$ I 2	— 18	100 : 8000
$\bigcirc$ en	$\int$ III	$\int$ III	25			
$\oplus \text{♂}$	$\int$ VI s	idem	25			
$\oplus \text{♀}$	$\int$ V s	idem	25			
$\oplus$ alb.	$\int$ III	idem	25			
$\ominus$ dep.	$\int$ III	idem	25			
$\ominus \bigcirc$ dep.	$\int$ I $\int$ I	idem	25			
$\ominus$ g.	$\int$ I	idem	25			
$\ominus \times$ dep.	$\int$ I $\int$ I	idem	25			
$\square$	$\int$ I s	idem	25			
$\square$ cryst.	$\int$ I s	idem	25			

Роды солей	Количество соли	Количество воды	Градус теплоты	Остаток соли	Количество растворенного	Отношение соль вода
Селитра очищенная	6 драхм	3 унции	0 8 0 4	3 др. 10 гр.	2 др. 50 гр.	100 : 847
Поваренная соль очищенная	6 драхм	3 унции	0 16 на воздухе	— 0	6 др. —	100 : 400
Нашатырь очищенный	1 унция	3 унции	теплота была 18 выше 0	2 др. 22 гр.	3 др. 38 гр.	100 : 660
Квасцы	$2\frac{1}{2}$ др.	3 унции	Градус пониже- ния 0 2	1 др. 2 гр.	1 др. 28 гр.	100 : 1636
Железный купорос	6 драхм	То же	0 2	— 2	5 др. 58 гр.	100 : 402
Медный купорос	5 драхм	То же	0 2	1 др. 35 гр.	3 др. 25 гр.	100 : 702
Белый купорос	4 унции	—	0 2	—	—	—
Селитра очищенная	3 драхмы	То же	0 —	— 27	2 др. 33	100 : 941
Поваренная соль очищенная	1 унция	То же	0 5	0 0	1 унция	100 : 300
Каменная соль	7 драхм	То же	0 2	2 др. 10	4 др. 50	100 : 496
Нашатырь очищенный	1 унция	—	0 3	—	—	—
Бура	1 др. 20 гр.	То же	0 —	— 33	— 47	100 : 3063
Винный камень очищенный, кристаллический	1 др. 20 гр.	То же	0 1 0 0	1 др. 2	— 18	100 : 8000
Квасцы	3 драхмы	3 унции	25			
Железный купорос	$6\frac{1}{2}$ др.	То же	25			
Медный купорос	$5\frac{1}{2}$ др.	То же	25			
Белый купорос	4 драхмы	То же	25			
Селитра очищенная	4 драхмы	То же	25			
Поваренная соль очищенная	1 унция 1 др.	То же	25			
Каменная соль	1 унция	То же	25			
Нашатырь очищенный	1 унция 1 др.	То же	25			
Бура	$1\frac{1}{2}$ др.	То же	25			
Винный камень, крист.	$1\frac{1}{2}$ др.	То же	25			



	0	25	50	75	100	125	150
○							
⊕ ♂							
⊕ ♀							
⊕ alb.							
arc. d.							
⊖							
⊖							
⊖							
⊖							
⊖							
⊖ × ⊕ lius							
⊖ × ⊖ sus							
⊖ × ⊖ is							
Cryst. ○							
- ☽							
- ♀ in +							
- ♯							
- ♃							
- ♀ ii							
- ♂							
⊖ gem.							

	0	25	50	75	100	125	150
Квасцы							
Железный купорос							
Медный купорос							
Белый купорос							
Сернокалиевая соль							
Селитра							
Соль							
Бура							
Винный камень							
Нашатырно-купоросная соль							
Нашатырно-селитряная соль							
Нашатырь соляный							
Крист. квасцы — серебро — медь — свинец — олово — ртуть — железо Каменная соль							

VII  
[ТАБЛИЦЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСТВОРИМОСТИ СОЛЕЙ  
ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ]

Genera ⊖ lium	Quantitas ⊖ lium	Quantitas ▽	Gradus thermom.	Tempus	Quantitas soluti	Residuum
arc. rps.	$\frac{z}{s}$	$\frac{z}{III}$	0	$\frac{X}{4}$	$\frac{z}{II}$ gr. 10	$\frac{z}{I}$ gr. 50
Borax ven.	$\frac{z}{s}$	$\frac{z}{III}$	—	—	gr. 40	$\frac{z}{III}$ gr. 20
⊕ dep.	$\frac{z}{s}$	$\frac{z}{III}$	—	—	$\frac{z}{III}$ gr. 55	gr. 5
⊖ com.	$\frac{z}{I}$	$\frac{z}{III}$	—	—	$\frac{z}{VII}$ s	gr. 30
⊖ alc. fix.	$\frac{z}{I}$	$\frac{z}{II}$	—	—	$\frac{z}{I}$	—
⊖ vol. Am.	$\frac{z}{II}$	$\frac{z}{I}$	—	—	$\frac{z}{I}$ gr. 56	gr. 4
⊖ fos. ♀ ri.	$\frac{z}{II}$	$\frac{z}{II}$	—	—	$\frac{z}{II}$	NB Bis von Inspissis ist alles verflossen
arc. rps.	$\frac{z}{s}$	$\frac{z}{III}$	0.25	$\frac{X}{3}$	$\frac{z}{II}$ gr. 15	$\frac{z}{I}$ gr. 45
⊙n crud.	$\frac{z}{s}$	$\frac{z}{III}$	—	—	$\frac{z}{I}$ gr. 50	$\frac{z}{II}$ gr. 10
⊠ venet.	$\frac{z}{s}$	$\frac{z}{III}$	—	—	gr. 52	$\frac{z}{III}$ gr. 8
⊕ dep.	$\frac{z}{s}$	$\frac{z}{II}$	—	—	$\frac{z}{III}$	$\frac{z}{I}$
⊖ com.	$\frac{z}{I}$	$\frac{z}{II}$	—	—	$\frac{z}{s}$ gr. 58	$\frac{z}{III}$ gr. 2
⊖ alc. fix.	$\frac{z}{I}$	$\frac{z}{s}$	—	—	$\frac{z}{III}$ gr. 58	$\frac{z}{s}$ gr. 2
arc. rps.	$\frac{z}{s}$	$\frac{z}{III}$	0.50	2 X	$\frac{z}{II}$ gr. 20	$\frac{z}{I}$ gr. 40
⊙n crud.	$\frac{z}{s}$	$\frac{z}{III}$	—	—	$\frac{z}{II}$ gr. 8	$\frac{z}{I}$ gr. 52
⊠ venet.	$\frac{z}{s}$	$\frac{z}{III}$	—	—	$\frac{z}{I}$ gr. 10	$\frac{z}{II}$ gr. 50
⊕ dep.	$\frac{z}{s}$	$\frac{z}{I}$ s	—	—	$\frac{z}{III}$ gr. 18	gr. 42
⊖ comm.	$\frac{z}{I}$	$\frac{z}{II}$	—	—	$\frac{z}{V}$ gr. 10	$\frac{z}{II}$ gr. 50
⊖ alc. fix.	$\frac{z}{I}$	$\frac{z}{I}$ s	—	—	$\frac{z}{I}$ gr. 40	$\frac{z}{I}$ gr. 20

VII  
ТАБЛИЦЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСТВОРИМОСТИ СОЛЕЙ  
ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

Роды солей	Количество солей	Количество воды	Градус термом.	Время	Количество растворенного	Остаток
Сернокалиевая соль	$\frac{1}{2}$ унции	3 унции	0	$\frac{X}{4}$	2 драхмы 10 гр.	1 др. 50 гр.
Бура венецианская	$\frac{1}{2}$ унции	3 унции	—	—	40 гран	3 др. 20 гр.
Селитра очищенная	$\frac{1}{2}$ унции	3 унции	—	—	3 др. 55 гр.	5 гран
Поваренная соль	1 унция	3 унции	—	—	$7\frac{1}{2}$ драхм	30 гран
Соль постоянной щелочи	1 унция	2 унции	—	—	1 унция	—
Летучая соль	2 драхмы	1 унция	—	—	1 др. 56 гр.	4 грана
Виннокаменная соль	2 драхмы	2 драхмы	—	—	2 драхмы	НЗ. При сгущении все расплылось
Сернокалиевая соль	$\frac{1}{2}$ унции	3 унции	0.25	$\frac{X}{3}$	2 др. 15 гр.	1 др. 45 гр.
Квасцы неочищенные	$\frac{1}{2}$ унции	3 унции	—	—	1 др. 50 гр.	2 др. 10 гр.
Бура венецианская	$\frac{1}{2}$ унции	3 унции	—	—	52 грана	3 др. 8 гр.
Селитра очищенная	$\frac{1}{2}$ унции	2 унции	—	—	3 драхмы	1 драхма
Поваренная соль	1 унция	2 унции	—	—	$\frac{1}{2}$ унции	2 др. 2 гр.
Соль постоянной щелочи	1 унция	$\frac{1}{2}$ унции	—	—	58 гр. 3 др. 58 гр.	$\frac{1}{2}$ унции 2 гр.
Сернокалиевая соль	$\frac{1}{2}$ унции	3 унции	0.50	2 X	2 др. 20 гр.	1 др. 40 гр.
Квасцы неочищенные	$\frac{1}{2}$ унции	3 унции	—	—	2 др. 8 гр.	1 др. 52 гр.
Бура венецианская	$\frac{1}{2}$ унции	3 унции	—	—	1 др. 10 гр.	2 др. 50 гр.
Селитра очищенная	$\frac{1}{2}$ унции	$1\frac{1}{2}$ унции	—	—	3 др. 18 гр.	42 грана
Поваренная соль	1 унция	2 унции	—	—	5 др. 10 гр.	2 др. 50 гр.
Соль постоянной щелочи	1 унция	$1\frac{1}{2}$ унции	—	—	6 др. 40 гр.	1 др. 20 гр.

Genera ⊖ lium	Quantitas ⊖ lium	Quantitas ▽	Gradus thermom.	Tempus	Quantitas soluti	Residuum
arc. rps.	⌘ s	⌘ III	0.75	2 X	⌘ II gr. 22	⌘ I gr. 38
○n crud.	⌘ s	⌘ III	—	—	⌘ II gr. 50	⌘ I gr. 10
⌘ ven.	⌘ s	⌘ III	—	—	⌘ II gr. 15	⌘ I gr. 45
⊖ dep.	⌘ s	⌘ I s	—	—	⌘ III gr. 50	gr. 10
⊖ com.	⌘ I	⌘ I s	—	—	⌘ IV gr. 20	⌘ III gr. 40
⊖ alc. fix.	⌘ s	⌘ II	—	—	⌘ I gr. 45	⌘ II gr. 15
arc. rep.	⌘ s	⌘ III	0.100	1 X	⌘ II s	⌘ I s
○n crud.	⌘ s	⌘ III	—	—	⌘ III gr. 10	gr. 50
⌘ ven.	⌘ s	⌘ III	—	—	⌘ II gr. 32	⌘ I gr. 28
⊖ dep.	⌘ s	⌘ I	—	—	⌘ III gr. 52	gr. 8
⊖ com.	⌘ I	⌘ I s	—	—	⌘ IV gr 25	⌘ III gr. 35
⊖ alc. fix.	⌘ s	⌘ II	—	—	⌘ I gr. 50	⌘ II gr 10
arc. rps.	⌘ s	⌘ III	0.150	—	⌘ II gr. 40	⌘ I gr. 20
○n crud.	⌘ s	⌘ III	—	—	omnia	—
⌘ ven.	⌘ s	⌘ III	—	—	omnia	—
⊖ dep.	⌘ s	⌘ I	—	—	omnia	—
⊖ com.	⌘ I	⌘ I s	—	—	⌘ V s	⌘ II s
⊖ alc. fix.	⌘ s	⌘ II	—	—	⌘ I gr 55	⌘ II gr 5

Роды солей	Количество солей	Количество воды	Градус термом.	Время	Количество растворенного	Остаток
Сернокалиевая соль	$\frac{1}{2}$ унции	3 унции	0.75	2 X	2 др. 22 гр.	1 др. 38 гр.
Квасцы неочищенные	$\frac{1}{2}$ унции	3 унции	—	—	2 др. 50 гр.	1 др. 10 гр.
Бура венецианская	$\frac{1}{2}$ унции	3 унции	—	—	2 др. 15 гр.	1 др. 45 гр.
Селитра очищенная	$\frac{1}{2}$ унции	$1\frac{1}{2}$ унции	—	—	3 др. 50 гр.	10 гран
Поваренная соль	1 унция	$1\frac{1}{2}$ унции	—	—	4 др. 20 гр.	3 др. 40 гр.
Соль постоянной щелочи	$\frac{1}{2}$ унции	2 драхмы	—	—	1 др. 45 гр.	2 др. 15 гр.
Сернокалиевая соль	$\frac{1}{2}$ унции	3 унции	0.100	1 X	$2\frac{1}{2}$ драхмы	$1\frac{1}{2}$ драхмы
Квасцы неочищенные	$\frac{1}{2}$ унции	3 унции	—	—	3 др. 10 гр.	50 гран
Бура венецианская	$\frac{1}{2}$ унции	3 унции	—	—	2 др. 32 гр.	1 др. 28 гр.
Селитра очищенная	$\frac{1}{2}$ унции	1 унция	—	—	3 др. 52 гр.	8 гран
Поваренная соль	1 унция	$1\frac{1}{2}$ унции	—	—	4 др. 25 гр.	3 др. 35 гр.
Соль постоянной щелочи	$\frac{1}{2}$ унции	2 драхмы	—	—	1 др. 50 гр.	2 др. 10 гр.
Сернокалиевая соль	$\frac{1}{2}$ унции	3 унции	0.150	—	2 др. 40 гр.	1 др. 20 гр.
Квасцы неочищенные	$\frac{1}{2}$ унции	3 унции	—	—	Все	—
Бура венецианская	$\frac{1}{2}$ унции	3 унции	—	—	Все	—
Селитра очищенная	$\frac{1}{2}$ унции	1 унция	—	—	Все	—
Поваренная соль	1 унция	$1\frac{1}{2}$ унции	—	—	$5\frac{1}{2}$ драхм	$2\frac{1}{2}$ драхмы
Соль постоянной щелочи	$\frac{1}{2}$ унции	2 драхмы	—	—	1 др. 55 гр.	2 др. 5 гр.

## VIII

## EXPERIM[ENTA] PHYSICO-CHIMICA

1. Thermometrum in aëre habebat gradum caloris . . . . .	33	} Barom. alt. 27.30
2. . . . . in aqua . . . . .	29	
3. . . . . in solutione $\oplus$ li $\oslash$ . . . . .	27	
4. . . . . $\circ$ nis . . . . .	27	
5. . . . . $\oplus$ ri . . . . .	15 $\frac{1}{2}$	
6. . . . . (sal fuit humidum) $\ominus$ com. . . . .	27	
7. . . . . $\ominus$ $\times$ ci . . . . .	13 $\frac{1}{2}$	
8. . . . . arcanum dupl. . . . .	25	
9. . . . . (humidum) Sal mirab. . . . .	20	

## IX

EXPERIMENTA CIRCA REFRIGERATIONEM  
ET COAGULATIONEM CORPORUM LIQUIDORUM  
DIE 20 JANUARIII 1755 INSTITUTA

Massa aquae modulus fuit pondere trium unciarum, reliquae materiae sumebantur aequali volumine. Solutiones salium sumptae, quatenus aqua gradum circa 0 solvere potuit. Incrementa frigoris infra null decem minutis singulis annotata sunt, ut in tabula patet. Singularia phaenomena cujuslibet<sup>a</sup> corporis sequentia sunt. Gradus frigoris erat a 30—33.

1.<sup>b</sup> Spiritus vini persistebat semper liquidissimus ad 35 gradus. Affusus<sup>c</sup> nivi 35 graduum produxit gelu 52 graduum, ita digitus, qui erat liquori ex nive et  $\frac{s}{ss}$  producto<sup>d</sup> mersus dolores et rigorem intolerabilem sensit; alter digitus ejusdem manus aquae glacialis temperiei 0 respectu prioris quasi in tepida esse aqua apparebat.

<sup>a</sup> Зачеркнуто figurae

<sup>b</sup> Зачеркнуто Aqua.

<sup>c</sup> Зачеркнуто glaci[ei].

<sup>d</sup> Сначала вместо producto было написано и затем зачеркнуто prodiit.

## VIII

## ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОПЫТЫ

1. Термометр на воздухе показывал градус теплоты . . . . .	33	} Высота барометра 27.30
2. . . . . в воде . . . . .	29	
3. . . . . в растворе железного купороса . . . . .	27	
4. . . . . " " квасцов . . . . .	27	
5. . . . . " " селитры . . . . .	$15\frac{1}{2}$	
6. . . . . (соль была влажная) обыкновенной соли . . . . .	27	
7. . . . . нашатыря . . . . .	$13\frac{1}{2}$	
8. . . . . сернокалневой соли . . . . .	25	
9. . . . . (влажная) глауберовой соли . . . . .	20	

## IX

ОПЫТЫ НАД ОХЛАЖДЕНИЕМ И ЗАСТЫВАНИЕМ  
ЖИДКИХ ТЕЛ, ПРОИЗВЕДЕННЫЕ  
20 ЯНВАРЯ 1755 ГОДА

Масса воды была весом в три унции, остальные материи брались в таком же объеме. Растворы солей были взяты такие, сколько вода около 0 могла их растворить. Увеличение холода ниже нуля отмечалось каждые десять минут, как видно из таблицы. Отдельные явления у каждого<sup>a</sup> тела следующие (градус холода был 30—33).

1. <sup>b</sup>Винный спирт оставался все время совсем жидким до 35 градусов. По прибавлении<sup>c</sup> его к снегу в 35 градусов произошел мороз в 52 градуса, так что палец, опущенный в жидкость, получившуюся из снега и винного спирта, почувствовал нестерпимые боль и околечение; другой палец той же руки в ледяной воде температуры 0 по сравнению с первым казался находящимся как бы в теплой воде.

<sup>a</sup> Зачеркнуто фигуры.

<sup>b</sup> Зачеркнуто Вода.

<sup>c</sup> Зачеркнуто льда.

















tempus	materiae									
	$\sqrt{\text{ss}}$	$\nabla$	$\circ \circ$	$\oplus$	$s \oplus$	$\bigcirc$ $\phi$ $s \phi$	$s \circ$	$\oplus \sigma$	$\oplus \varphi$	$\oplus \text{alb.}$
10	11	0	6	3	3	2	2	4	5	2
20	17	0	11	8	8	2	$2\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	4	4
30	21	0	$13\frac{1}{2}$	13	13	2	3	$3\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{2}$
40	24	0	16	16	16	2	3	$3\frac{1}{2}$	4	5
50	26	0	18	18	$18\frac{1}{2}$	2	4	4	5	5
1 60	$27\frac{1}{2}$	0	20	20	20	2	6	5	5	5
10	28	0	$20\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	9	6	7	5
20	29	$\frac{1}{2}$	21	$21\frac{1}{2}$	22	3	9	8	8	6
30	$29\frac{1}{2}$	1	22	23	23	4	$9\frac{1}{2}$	10	10	7
40	$29\frac{1}{2}$	2	22	24	24	6	$10\frac{1}{2}$	11	11	8
50	30	6	23	$24\frac{1}{2}$	24	$7\frac{1}{2}$	12	11	12	12
2 60	×	8	23	25	24	$9\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	11	13	12
10	×	9	23	25	24	10	$13\frac{1}{2}$	12	14	$12\frac{1}{2}$
20	×	9				10	14	13	14	13
30	×	10				$10\frac{1}{2}$	15	$13\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$
40	×	11				11	16	14	$14\frac{1}{2}$	14
50	×	12				12	17	15	15	14
3 60	×	14				$12\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{2}$	16	15	14

Материя Время	Винный спирт ректифици- ванный	Вода	Купоросное масло	Селитряный спирт	Солевой спирт	Квасцовый спирт	Железный купорос	Медный купорос	Белый купо- рос	Селитра
10	11	0	6	3	3	2	2	4	5	2
20	17	0	11	8	8	2	2 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	4	4
30	21	0	13 $\frac{1}{2}$	13	13	2	3	3 $\frac{1}{2}$	4	4 $\frac{1}{2}$
40	24	0	16	16	16	2	3	3 $\frac{1}{2}$	4	5
50	26	0	18	18	18 $\frac{1}{2}$	2	4	4	5	5
1 60	27 $\frac{1}{2}$	0	20	20	20	2	6	5	5	5
10	28	0	20 $\frac{1}{2}$	21 $\frac{1}{2}$	21 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	9	6	7	5
20	29	$\frac{1}{2}$	21	21 $\frac{1}{2}$	22	3	9	8	8	6
30	29 $\frac{1}{2}$	1	22	23	23	4	9 $\frac{1}{2}$	10	10	7
40	29 $\frac{1}{2}$	2	22	24	24	6	10 $\frac{1}{2}$	11	11	8
50	30	6	23	24 $\frac{1}{2}$	24	7 $\frac{1}{2}$	12	11	12	12
2 60	×	8	23	25	24	9 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{1}{2}$	11	13	12
10	×	9	23	25	24	10	13 $\frac{1}{2}$	12	14	12 $\frac{1}{2}$
20	×	9				10	14	13	14	13
30	×	10				10 $\frac{1}{2}$	15	13 $\frac{1}{2}$	14 $\frac{1}{2}$	13 $\frac{1}{2}$
40	×	11				11	16	14	14 $\frac{1}{2}$	14
50	×	12				12	17	15	15	14
3 60	×	14				12 $\frac{1}{2}$	17 $\frac{1}{2}$	16	15	14

tempus	materiae											
	$\sqrt[3]{\text{ss}}$	$\nabla$	$\circ \circ$	$\oplus$	$\otimes$	$\ominus$	$\circ$	$\oplus$	$\otimes$	$\ominus$	alb.	$\oplus$
10		15					12	$\times$	$\times$	$\times$		
20		20					12	$\times$	$\times$	$\times$		
30		23					15	21	17	17		
40		24					18	$\times$	$\times$	$\times$		
50		27					22	$\times$	$\times$	$\times$		
4 60		$28\frac{1}{2}$					24	25	$18\frac{1}{2}$	19		
10		29					25	$\times$	$\times$	$\times$		
20		30					26	$\times$	$\times$	$\times$		
30							27	27	23	23		
40							$27\frac{1}{2}$	$\times$	$\times$	$\times$		
50							28	$\times$	$\times$	$\times$		
5 60							28	$28\frac{1}{2}$	$26\frac{1}{2}$	$23\frac{1}{2}$		
10							$28\frac{1}{2}$	$\times$				
20							$\times$					
30							$\times$					
40							$\times$					
50							$\times$					
6 60							$\times$					









Время	Материя	Випный спирт ректифика- ванный	Вода	Купоросное масло	Селитряный спирт	Соляной спирт	Квасцовый спирт	Железный купорос	Медный купорос	Белый купо- рос	Селитра
10			16				12	×	×	×	
20			20				12	×	×	×	
30			23				15	21	17	17	
40			24				18	×	×	×	
50			27				22	×	×	×	
4	60		$28\frac{1}{2}$				24	25	$18\frac{1}{2}$	19	
10			29				25	×	×	×	
20			30				26	×	×	×	
30							27	27	23	23	
40							$27\frac{1}{2}$	×	×	×	
50							28	×	×	×	
5	60						28	$28\frac{1}{2}$	$26\frac{1}{2}$	$23\frac{1}{2}$	
10							$28\frac{1}{2}$	×			
20							×				
30							×				
40							×				
50							×				
6	60						×				







tempus	materie										
	 a	  b	c	 	d	e	 cin	 ter.	Cera f	Butyrum	Sebum
10			×	3	×			3	1	3	
20			×	10	×			9	3	11	
30			×	16	×			16	11	17	
40			×	18	×			19	17	19	
50			×	20	×			21	18	21 $\frac{1}{2}$	
1 60			×	22	×			23	21	23 $\frac{1}{2}$	
10			×	22 $\frac{1}{2}$	×			24	22	24 $\frac{1}{2}$	
20			×	22 $\frac{1}{2}$	×			24 $\frac{1}{2}$	23	24 $\frac{1}{2}$	
30			×	25	×			25	24	26 $\frac{1}{2}$	
40			×	25	×			25	24 $\frac{1}{2}$	27 $\frac{1}{2}$	
50			×	25 $\frac{1}{2}$	×			25 $\frac{1}{2}$	25	28	
2 60			×	25 $\frac{1}{2}$	×			25 $\frac{1}{2}$	25 $\frac{1}{2}$	28	
10			×	25 $\frac{1}{2}$	×			25 $\frac{1}{2}$	26	28	
20			×	25 $\frac{1}{2}$	×				26	28	
30			×		×						
40			×		×						
50			×		×						
3 60			×		×						

<sup>a</sup> Зачеркнуто arc. dup.    <sup>b</sup> Зачеркнуто   .    <sup>c</sup> Зачеркнуто   .    <sup>d</sup> Зачеркнуто  .    <sup>e</sup> Зачеркнуто  .    <sup>f</sup> Зачеркнуто  lini.

Время	Материя		в	Нашатырь	г	д	Зола	Скипидар	Воск е	Масло твер- дое	Сало
	Легучая соль а	Поваренная соль б									
10			×	3	×			3	1	3	
20			×	10	×			9	3	11	
30			×	16	×			15	11	17	
40			×	18	×			19	17	19	
50			×	20	×			21	18	21 $\frac{1}{2}$	
1 60			×	22	×			23	21	23 $\frac{1}{2}$	
10			×	22 $\frac{1}{2}$	×			24	22	24 $\frac{1}{2}$	
20			×	22 $\frac{1}{2}$	×			24 $\frac{1}{2}$	23	24 $\frac{1}{2}$	
30			×	25	×			25	24	26 $\frac{1}{2}$	
40			×	25	×			25	24 $\frac{1}{2}$	27 $\frac{1}{2}$	
50			×	25 $\frac{1}{2}$	×			25 $\frac{1}{2}$	25	28	
2 60			×	25 $\frac{1}{2}$	×			25 $\frac{1}{2}$	25 $\frac{1}{2}$	28	
10			×	25 $\frac{1}{2}$	×			25 $\frac{1}{2}$	26	28	
20			×	25 $\frac{1}{2}$	×				26	28	
30			×		×						
40			×		×						
50			×		×						
3 60			×		×						

<sup>а</sup> Зачеркнуто Сернокалиевая соль. <sup>б</sup> Зачеркнуто Нашатырь. <sup>в</sup> Зачеркнуто Каменная соль. <sup>г</sup> Зачеркнуто Бура. <sup>д</sup> Зачеркнуто Железо. <sup>е</sup> Зачеркнуто Льняное масло.

materiae						c			d	e			Cera f	Buty- rum	Sebum
		a	b								cin	ter			
tempus	10					×			×						
	20					×			×						
30						×			×						
40						×			×						
50						×			×						
4	60					×			×						
10						×			×						
20						×			×						
30						×			×						
40						×			×						
50						×			×						
5	60					×			×						
10						×			×						
20						×			×						
30						×			×						
40						×			×						
50						×			×						
6	60					×			×						

<sup>a</sup> Зачеркнуто arc. dup. <sup>b</sup> Зачеркнуто  . <sup>c</sup> Зачеркнуто  . <sup>d</sup> Зачеркнуто . <sup>e</sup> Зачеркнуто . <sup>f</sup> Зачеркнуто  lini.

Материя Время	Легучая соль <sup>а</sup>	Поваренная соль <sup>б</sup>	в	Нашатырь	г	д	Зола	Скипидар	Воск <sup>е</sup>	Масло твер- дое	Сало
10			×		×						
20			×		×						
30			×		×						
40			×		×						
50			×		×						
4 60			×		×						
10			×		×						
20			×		×						
30			×		×						
40			×		×						
50			×		×						
5 60			×		×						
10			×		×						
20			×		×						
30			×		×						
40			×		×						
50			×		×						
6 60			×		×						

<sup>а</sup> Зачеркнуто Сернокалийная соль. <sup>б</sup> Зачеркнуто Нашатырь. <sup>в</sup> Зачеркнуто Каменная соль. <sup>г</sup> Зачеркнуто Буря. <sup>д</sup> Зачеркнуто Железо. <sup>е</sup> Зачеркнуто Льняное масло.





X

НЕВСКОЙ ВОДЫ 24 ЗОЛОТНИКА

Наименование солей	150		125		100		75		50		25		0		Ртуть опущенась вие 0
	подняте	понижение	подняте	понижение	подняте	понижение	подняте	понижение	подняте	понижение	подняте	понижение	подняте	понижение	
Квасцы	5 $\frac{1}{2}$								2 $\frac{1}{2}$						
Железный купорос	16								5 $\frac{1}{2}$						
Медный купорос	7								5						
Белый купорос	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×			
Селитра очищенная	12								6						
Поваренная соль очищенная	7 $\frac{1}{2}$								6 $\frac{1}{2}$						
Каменная соль	7								6 $\frac{1}{2}$						
Нашатырь очищенный	14								10						
Бура	3 $\frac{1}{2}$								2						
Винный камень очищенный	2								1 $\frac{1}{2}$						
Квасцы															
Железный купорос															
Медный купорос															
Селитра очищенная															
Поваренная соль															
Каменная соль															
Нашатырь															
Бура															
Кристаллический винный камень															

## XI

## OPERATIONES CHYMICAE IN VACUO INSTITUENDAE

## 1

*Fundere* 1. Stannum. 2. Plumbum. 3. Miscelam ex utroque.  
4. Aurum. 5. Argentum. 6. Cuprum. ♃ et ♆ ad  
ignitionem uratur.  
Zincum, wismutum, regulum, cobaltum.

## 2

*Digerere* ☉ cum ☿ aaa. ☽ cum ☿ io aaa et reliqua amal-  
gamata.  
Item sulphur cum auro, sulphur cum argento  
et reliquis metallis et sequentia.

1. Solut[io] ☿ ii ~ ta, solutione alcalina ♀ is.
2. \_\_\_\_\_ ♂ is.
3. \_\_\_\_\_ ♃ is.
4. \_\_\_\_\_ ♆ ni.
5. \_\_\_\_\_ liquore silicum.
6. Cinnabaris, sola.
7. \_\_\_\_\_ cum argento.
8. \_\_\_\_\_ cum luto moscovitico.
9. Crocus ♂ is, zincum, cinnabaris.
10. Zincum,\* aes ustum, cinnabaris.
11. ☽ et cinnabaris.
12. p. m. et cinnabaris.
13. Luna corn[us] et cinnab[aris].
14. ☽ et auripigmentum.

---

\* Зачеркнуто cuprum.

XI  
ХИМИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ,  
КОТОРЫЕ НУЖНО СДЕЛАТЬ В ПУСТОТЕ

1

*Плавить* 1. Олово. 2. Свинец. 3. Смесь из обоих.  
4. Золото. 5. Серебро. 6. Медь. Свинец  
и олово нагревать до каления.  
Цинк, висмут, королек, кобальт.

2

*Дигерировать* Серебряную амальгаму, золотую амальгаму  
и прочие амальгамы.  
Также серу с золотом, серу с серебром  
и другими металлами, и следующие:

1. Раствор осажденной ртути в щелочном  
растворе меди.
2. Раствор осажденной ртути в щелочном  
растворе железа.
3. Раствор осажденной ртути в щелочном  
растворе свинца.
4. Раствор осажденной ртути в щелочном  
растворе олова.
5. Раствор осажденной ртути с жидким  
стеклом.
6. Киноварь одну.
7. ————— с серебром.
8. ————— с московской глиной.
9. Крокус железный, цинк, киноварь.
10. Цинк,<sup>a</sup> жженую медь, киноварь.
11. Золото и киноварь.
12. Минеральный пурпур и киноварь.
13. Роговое серебро и киноварь.
14. Золото и аурипигмент.

<sup>a</sup> Зачеркнуто медь.



## ПРИМЕЧАНИЯ



## РАЗМЫШЛЕНИЯ О ПРИЧИНЕ ТЕПЛОТЫ И ХОЛОДА

Печатается по тексту первой публикации.

Подлинная рукопись не сохранилась.

Впервые опубликовано: латинский текст — в *Novi Commentarii Academiae scientiarum imperialis Petropolitanae* (т. I, СПб., 1750, стр. 206—229); русский перевод Н. Е. Зернова — в „Новом магазине естественной истории“ за 1828 г. (ч. III, № 1, стр. 29—64).

Время написания — июль 1749 г.

Тема „О теплоте и холоде“ Ломоносовым была записана первой в окончательном плане предполагаемых работ в конце его „276 заметок“ (см. стр. 166—167 т. I настоящего издания), составление которых относится к 1741—1743 гг. Многие мысли и примеры, записанные Ломоносовым в этих заметках и в большинстве своем использованные им при написании работы о причине теплоты и холода, убедительно свидетельствуют о том, что Ломоносов этой темой занимался много времени и придавал ей большое значение.

Диссертация „О причинах теплоты и холода“ была представлена Ломоносовым в Конференцию Академии Наук 7 декабря 1744 г. (Протоколы Конференции, т. II, стр. 43). 21 и 25 января 1745 г. она была прочитана им на заседании Конференции, после чего состоялось ее обсуждение.

В протоколе заседания Конференции от 25 января 1745 г. по этому поводу было записано следующее: „Г-н Ломоносов продолжил чтение «Диссертации о теплоте и холоде», начиная с § 18-го, и довел его до конца. Некоторые из академиков вынесли о ней следующее суждение: похвально прилежание и желание г. адъюнкта заняться теорией теплоты и холода, но им кажется, что он слишком рано взялся за дело, которое, повидимому, пока еще превышает его силы: прежде всего доказательства, с помощью которых он пытается частью установить, частью опровергнуть различные внутренние движения тел, отнюдь недостаточны, с чем



согласится и сам г. адъюнкт, если пожелает развернуть свои доказательства и привести их в силлогистическую форму. Г-ну адъюнкту было также указано, чтобы он не старался поносить Бойля, весьма знаменитого в ученом мире, выбирая из его сочинений именно те места, в которых тот несколько поддается воображению, и обходя молчанием очень много других мест, в которых он дает образцы глубокой учености. Г-н адъюнкт уверял, что он это сделал без умысла" (Протоколы Конференции, т. II, стр. 48—49).

Никаких более подробных сведений об этом заседании Конференции не сохранилось.

Как известно, диссертация Ломоносова под этим же названием была напечатана только в 1750 г. До последнего времени оставалось неизвестным, изменил ли Ломоносов за эти годы некоторые из положений своей работы после обсуждения ее в Конференции или не изменил, т. е. исследователи располагали только текстом, опубликованным в 1750 г., и не имели текста 1744 г. В результате изысканий, выполненных специально для настоящего издания с целью внести полную ясность в этот вопрос, удалось найти текст первоначальной редакции работы Ломоносова „О причине теплоты и холода“. Он хранился в Архиве АН СССР и до настоящего времени не был известен исследователям. Ввиду того, что опубликованный в 1750 г. текст этой работы значительно отличается от найденного первоначального текста, представленного в Конференцию Академии Наук в декабре 1744 г., а также учитывая важное значение этого исследования Ломоносова, Редакция сочла необходимым опубликовать оба текста в полном объеме на языке оригинала и в переводе. Хронологически первоначальная редакция 1744 г. должна быть опубликована в I томе настоящего издания, а редакция 1749 г. — во II томе. Однако, учитывая необходимость сохранения органической связи между этими однородными произведениями, Редакция решила в данном конкретном случае пойти на некоторое отступление от этого принципа и опубликовать оба текста вместе в одном томе. В соответствии с правилами, принятыми для настоящего издания, окончательный текст публикуется вначале, а затем уже дается первоначальная редакция этого текста (см. работу № 3 настоящего тома, стр. 63—103, и примечания к этой работе на стр. 653).

Сведения о дальнейшем прохождении работы Ломоносова со времени обсуждения ее на заседании Конференции Академии Наук в январе 1745 г. и до опубликования ее в 1750 г. представляются в следующем виде.

В середине 1747 г. рукопись работы Ломоносова „Размышления о причине теплоты и холода“ (в ее первоначальной редакции) вместе с другими его работами была послана на отзыв Л. Эйлеру. Противник Ломоносова, советник Канцелярии Академии Шумахер, повидимому, рассчитывал,

что от Л. Эйлера последует неблагоприятный отзыв. Этот факт именно так и был расценен Ломоносовым. Позднее, в 1764 г., в своей работе „Краткая история о поведении академической Канцелярии“ он писал, что Шумахер, предполагая „отнять“ у него Химическую лабораторию и „от профессорства отлучить“, решил „мои апробованные уже диссертации в общем академическом собрании послать в Берлин к профессору Эйлеру, конечно с тем, чтобы он их охулил“. Описывая события после получения отзыва от Л. Эйлера, Ломоносов в этой же работе, разоблачая действия Шумахера, писал: „Сверх сего ассессор Теплов, Ломоносову тайно показав аттестат Эйлеров о его диссертациях, великими похвалами преисполненный, объявил, что де Шумахер хотел его определить к переводам, а от профессорства отлучить: однако-де ему не удалось“ (Биллярский, стр. 065). Об этой истории и о коварстве Шумахера Ломоносов вспоминает и в своем последнем письме к Л. Эйлеру написанном им в феврале 1765 г. (Акад. изд., т. VIII, стр. 314).

Ответ от Л. Эйлера был получен 21 ноября 1747 г. Великий ученый, неожиданно для Шумахера и для других недоброхотов Ломоносова, дал самую высокую оценку его работам. „Все сии сочинения, — писал Л. Эйлер о посланных ему работах Ломоносова, в том числе и о его работе „Размышления о причине теплоты и холода“, — не токмо хороши, но и превосходны, ибо он изъясняет физические и химические материи, самые нужные и трудные, кои совсем неизвестны и невозможны были к истолкованию самым остроумным ученым людям, с таким основательством, что я совсем уверен в точности его доказательств. При сем случае я должен отдать справедливость господину Ломоносову, что он одарован самым счастливым остроумием для объяснения явлений физических и химических. Желать надобно, чтобы все прочие Академии были в состоянии показать такие откровения, которые показал господин Ломоносов“. [Цитата дана по сохранившемуся переводу самого Ломоносова (Акад. изд., т. VIII, стр. 282); текст этого письма Л. Эйлера, адресованного в Академию Наук, ни в подлиннике, ни в копии не сохранился. Вполне вероятно предположить, что в этом также сказалося коварство Шумахера].

Блестящий отзыв Л. Эйлера о присланных ему работах Ломоносова, в том числе и о его работе „Размышления о причине теплоты и холода“, имел немаловажное значение как для самого Ломоносова, так и для отношения к его работам со стороны академиков. В оценке Л. Эйлера Ломоносов впервые предстал перед петербургскими академиками как гениальный мыслитель и великий ученый, открывающий новые пути в науке, публикация трудов которого составила бы честь любой академии мира. В этом одна из великих заслуг Л. Эйлера перед русской наукой.

28 ноября 1748 г., когда на заседании Конференции было решено издавать труды Академии не под старым названием „Комментарии“, а под новым — „Новые Комментарии“ — и стал вопрос о комплектовании первого тома этого издания, все труды Ломоносова, представленные им ранее в Конференцию, были „признаны достойными“ и были включены в содержание т. I „Новых Комментариев“. В числе других работ была включена в первоначальной редакции и его диссертация „Размышления о причине теплоты и холода“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 187). В 1749 г. перед сдачей рукописи т. I „Новых Комментариев“ в набор Ломоносов решил внести некоторые дополнения в эту свою работу и решительнее подчеркнуть свои основные выводы. Это обстоятельство подтверждается следующими данными.

В первоначальном варианте работы (1744 г.) сохранились две приписки академика Х. Н. Винсгейма, бывшего в период с 1742 по 1746 г., а также в период с 1749 по 1751 г. конференц-секретарем Петербургской Академии Наук. Текст этих приписок следующий: на 1-й странице — „Составлена 7 декабря 1744 г., читана 21 января 1745 г. до § 14, закончена 25 января. Переработана 21 июля 1749 г. и сдана в печать“; на последней странице — „Доложено 25 января 1745 г. Примечание. При подготовке этой диссертации к печати в каникулярный период 1749 года она перед сдачей в типографию была просмотрена автором и частично переработана, особенно в том, что касается порядка изложения“ (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 138, лл. 1—10).

На основании этих приписок мы имеем возможность теперь, во-первых, точно датировать время составления последней редакции текста работы Ломоносова „Размышления о причине теплоты и холода“, опубликованного в 1750 г., и во-вторых, — сделать заключение о том, что переработка первоначального текста была сделана Ломоносовым не под давлением Конференции, а по своему желанию.

„Размышления о причине теплоты и холода“ Ломоносов считал одной из главных своих работ. В 1764 г. в своем „Конспекте важнейших теорем, которыми постарался обогатить естественные науки М. В. Ломоносов“, он в первую очередь останавливается на содержании именно этой работы. „В Новых Комментариях Академии Наук, том I, — писал Ломоносов, — напечатаны Размышления о причине теплоты и холода, где доказывается, что сила теплоты и разное напряжение ее происходят от имеющего различную скорость внутреннего вращательного движения материи преимущественно собственной, а холод — от замедленного вращения частиц. После априорного и апостериорного подтверждения происхождения этих начал выставляется на дневной свет ясное представление и геометрическое познание этого явления, т. е. сущности почти всех остальных явлений, и устраняется смутная идея

о некоторой бродячей, беспорядочно скитающейся теплотворной материи" (Акад. изд., т. VI, стр. 256). Громадное значение, которое придавал Ломоносов этой своей работе, видно и из того, что он краткое ее изложение в виде учебного руководства поместил в 1760 г. в прибавлениях ко второму изданию своего перевода „Волфианской экспериментальной физики“ (Акад. изд., т. VI, стр. 433—434, Прибавление III к части 4; см. также т. III настоящего издания).

Исследование Ломоносова вызвало некоторые необоснованные нападки в немецкой литературе (подробнее см.: Меншуткин, II, стр. 115—121), в ответ на которые им была в 1754 г. написана статья „О должности журналистов в изложении ими сочинений, назначенных для поддержания свободы рассуждения“ (см. том III настоящего издания).

Работа Ломоносова „Размышления о причине теплоты и холода“ является одной из самых выдающихся его работ по физике и единственной работой XVIII в., содержащей такую цельную и последовательно развитую молекулярно-кинетическую теорию теплоты. В этом труде на основе своих ранних работ, в частности своего исследования „Опыт теории о нечувствительных частицах тел“ (см. стр. 224—235 т. I настоящего издания), а также своих экспериментальных исследований Ломоносов доказывает, что единственная причина теплоты состоит во внутреннем вращательном движении мельчайших „нечувствительных“ физических частиц и что температура или степень нагрева тел является мерой интенсивности движения частиц. В качестве следствий из своей теории Ломоносов обосновал также ряд важнейших физических принципов. В частности, он впервые установил, что существует наибольшая степень холода, вызываемая полным прекращением движения частиц, и пришел к выводу о существовании абсолютного нуля температуры. В этой же работе, в § 18, Ломоносов впервые применяет сформулированный им позже закон сохранения материи и движения как всеобщий закон природы к тепловым явлениям. В § 25 своего исследования Ломоносов также впервые в истории науки формулирует основную идею второго начала термодинамики.

В конце своей работы он дал первую и единственную в XVIII в. цельную и последовательную критику господствовавшей метафизической теории теплорода.

В истории науки воззрения Ломоносова, изложенные им в его работе „Рассуждение о причине теплоты и холода“, сыграли большую положительную роль. Они более чем на столетие опередили развитие физики середины XVIII в.

<sup>1</sup> § 29. Бургаве, *Элементы химии*: часть 2, из Синклера *О тяжести*, стр. 301 — имеются в виду книги: 1) Boerhaave, H. *Elementa che-*

miae, quae anniversario labore docuit in publicis, privatisque scholis Hermannus Boerhaave. Lugduni Batavorum, 1732 (Элементы химии, которые излагал в ежегодных общественных и частных курсах школах Герман Бургава. Лейден, 1732) и 2) Sinclair, G. Ars nova et magna gravitatis et levitatis sive dialogorum philosophicorum libri sex de aëris vera et reali gravitate. Roterodami, 1669 (Синклер, Дж. Новое и великое искусство тяжести и легкости или шесть книг философских диалогов об истинной и действительной тяжести воздуха. Роттердам, 1669).

<sup>2</sup> § 31. Знаменитый Роберт Бойль . . . в трактате о весомости огня и пламени.—Работа Р. Бойля *New experiments to make fire and flame stable and ponderable*, 1673 (Новые опыты для придания устойчивости и весомости огню и пламени) на латинском языке под заглавием *Experimenta nova, quibus ostenditur, partes ignis et flammae reddi posse stabiles et ponderabiles* (Новые опыты, которыми показывается, что части огня и пламени могут становиться устойчивыми и весомыми) вошла в книгу Р. Бойля *Exercitationes de atmosphaeris corporum consistentium*. Genevae, 1677, стр. 1—21.

<sup>3</sup> § 31. Наконец, подобные же опыты делали известные Бургава и Дюкло (Мемуары Королевской Академии Наук, год 1667)—опыты С. К. Дюкло (*Duclos, Samuel Cottereau*) изложены в статье *Expériences de l'augmentation du poids de certaines matières par la calcination* (Опыты по увеличению веса некоторых веществ путем обжигания), помещенной при обзоре работ Парижской Академии Наук за 1667 год в *Histoire de l'Académie royale des sciences*, t. I. Paris, 1733, стр. 21—22.

## 2

## О ПРИЧИНЕ ТЕПЛОТЫ И СТУЖИ. РАССУЖДЕНИЕ МИХАИЛА ЛОМОНОСОВА

Печатается по тексту первой публикации, сверенному с рукописью Ломоносова: латинский текст—Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 5, л. 1; русский перевод Ломоносова—Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 58, л. 37.

Впервые напечатано: латинский текст—в *Novi Commentarii Academiae scientiarum imperialis Petropolitanae*, т. I, СПб., 1750, стр. 51—52; русский перевод Ломоносова—в „Содержании ученых рассуждений имп. Академии Наук, изданных в первом томе Новых Комментариев“, СПб., 1750, стр. 60—62.

Латинский текст и русский перевод датируются ноябрем 1749 г. (Протоколы Конференции, т. II, стр. 215).

## 3

О ПРИЧИНАХ ТЕПЛОТЫ И ХОЛОДА. ФИЗИЧЕСКИЕ  
РАЗМЫШЛЕНИЯ

Печатается по рукописи, хранящейся в Архиве АН СССР (ф. 20, оп. 3, № 138, лл. 1—10). Диссертация написана рукой ученика Ломоносова — А. П. Протасова и содержит многочисленные дополнения и поправки самого Ломоносова.

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст и русский перевод публикуются впервые.

Время написания рукописи — 1744 г. Представлена в Конференцию Академии Наук 7 декабря — 1744 г. (Протоколы Конференции, т. II, стр. 43).

Публикуемая рукопись представляет собою первый вариант диссертации Ломоносова „Размышления о причине теплоты и холода“ (подробнее об этом см. в примечании в работе № 1, стр. 647—652 настоящего тома). Текст ее во многом отличается от окончательного, опубликованного в „Новых Комментариях“ в 1750 г. (стр. 7—55 настоящего тома).

Как видно из сличения обоих текстов, Ломоносов при переработке своей диссертации в 1749 г. не отступил ни от одного из основных положений, выдвинутых им в 1744 г. Наоборот, он точнее сформулировал свои выводы и особо подчеркнул их при печатании этой работы в 1750 г. (см., напр., §§ 1, 3, 4, 6, 9, 10, 11). Далее он привел целый ряд новых примеров и доказательств, подтверждающих основные положения развитой им молекулярно-кинетической теории теплоты (см., напр., §§ 5, 9, 13, 15, 17, 22, 25). И наконец он дал более развернутую и более острую критику теории теплорода, чем это было сделано им в первоначальном варианте.

## 4

## ОПЫТ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ ВОЗДУХА

Печатается по тексту первой публикации.

Подлинная рукопись не сохранилась.

Впервые опубликовано: латинский текст — в *Novi Commentarii Academiae scientiarum imperialis Petropolitanae*, т. I, СПб., 1750, стр. 230—244; русский перевод: сокращенный — Меншуткин, I, стр. 68—70; полный — Меншуткин, II, стр. 131—141.

Время написания — лето 1748 г.

Вопросом об упругости воздуха Ломоносов интересовался еще в 1741 г. В своей неоконченной работе „Элементы математической

химии", намечая план капитального труда по химии, Ломоносов пред-полагал 7-ю главу 1-й книги своего труда посвятить этому вопросу (см. стр. 82—83 т. I настоящего издания). В „276 заметках по физике и корпускулярной философии“, датируемых 1741—1743 гг., в числе нескольких тем будущих работ Ломоносов записывает и тему об упругости воздуха (см. стр. 166—167 т. I настоящего издания).

В тексте этих 276 заметок имеется большое количество записей, относящихся к вопросу об упругости и других свойствах воздуха (см. заметки 4, 11—13, 17, 21, 32, 38, 39, 42—45, 85, 89—93, 96, 97, 100, 106, 107, 110—113, 116, 118, 119, 125, 151, 161, 167, 176, 185, 186, 213, 215, 220, 249—251 — стр. 104—155 т. I настоящего издания). Все эти заметки помечены Ломоносовым на полях цифрой 3, которая, видимо, соответствует номеру темы „Об упругости воздуха“, записанной в последнем плане работ.

В частности, в заметке 4-й из сборника 276 заметок он записывает: „В трактате о воздухе надо написать о его упругости и об упругости тел; надо поставить опыт в безвоздушном пространстве“ (см. стр. 104—105 т. I настоящего издания).

Материалы показывают, что изучением строения газообразных веществ в связи с изучением упругости газов Ломоносов занимался в течение ряда лет. Однако законченная формулировка основных положений кинетической теории газов была дана им только в середине 1748 г. Непосредственным поводом для этого явилось написание Ломоносовым, по совету Л. Эйлера, диссертации „О рождении и природе селитры“ (см. стр. 219—319 настоящего тома), которую Ломоносов подготовил в связи с объявленной Берлинской Академией наук конкурсной задачей (см. об этом стр. 667 настоящего тома). В письме к Л. Эйлеру от 5 июля 1748 г. Ломоносов прямо указывает на это: „... я полагаю, что, узнав настоящую причину упругости воздуха, легче можно раскрыть силу, которая сгущает воздух в селитре; поэтому я счел целесообразным предпослать трактату о рождении селитры — теорию упругости воздуха, которой начало я положил еще тогда, когда начал серьезно размышлять о мельчайших составных частях вещей; я вижу, что она уже и теперь совершенно согласуется с остальными моими представлениями, которые я себе составил о частных качествах тел и о химических операциях“ (см. стр. 171—173 настоящего тома).

В протоколах Конференции Академии Наук за 1748 г. записано, что 2 сентября Ломоносов представил президенту диссертацию под заглавием „Опыт теории упругости воздуха“; 9 сентября эта диссертация была передана для ознакомления с нею акад. Х. Н. Винсгейму и другим академикам, а 30 сентября она была прочитана Ломоносовым на заседании Конференции (см. Протоколы Конференции, т. II, стр. 177—178 и 181).

28 ноября 1748 г. по обсуждении на заседании Конференции списка работ академиков, намечаемых к опубликованию в т. I „Новых комментариев Петербургской Академии Наук“ (Novi commentarii Academiae scientiarum imperialis Petropolitanae), диссертация Ломоносова об упругости воздуха была включена в состав этого тома вместе с рядом других работ Ломоносова — „Размышления о причине теплоты и холода“, „О действии химических растворителей вообще“ и др. (см. Протоколы Конференции, т. II, стр. 187) — и напечатана в 1750 г.

Свои исследования по кинетической теории газов Ломоносов относил к числу своих главных работ и придавал им большое значение. Так, в „Конспекте важнейших теорем, которыми постарался обогатить естественные науки М. В. Ломоносов“, составленном им в 1764 г., он в качестве второй работы (после своих „Размышлений о причине теплоты и холода“) указывает на свое исследование о причине упругости воздуха: „Диссертация о причине упругости воздуха, — пишет он, — приводит жаждущего более обоснованной науки о природе к механическому объяснению, в котором нет каких-либо предположений об упругих частицах; все, выведенное из него, удивительно согласуется с нашей теорией теплоты“ (Акад. изд., т. VI, стр. 256—257).

Об этой же работе и о сделанных им новых выводах Ломоносов говорит и в прибавлении к своему переводу „Волфианской экспериментальной физики“ (Акад. изд., т. VI, стр. 431—432, прибавление I к части 2; см. также т. III настоящего издания).

Работы Ломоносова „Опыт теории упругости воздуха“ и прибавление к ней (см. работу № 6, 145—163 стр. настоящего тома) относятся к числу классических исследований в области кинетической теории газов. В своей работе Ломоносов впервые с большой подробностью объяснил механизм молекулярного взаимодействия и дал детальное физическое обоснование кинетики газов. Новым и чрезвычайно плодотворным для развития кинетической теории газов явился вывод Ломоносова о мгновенном взаимодействии соприкасающихся атомов. В этой же работе Ломоносов дает элементарный вывод закона Бойля — Мариотта, а в прибавлении к ней доказывает, что при больших плотностях должно наблюдаться отступление от этого закона. Идеи, развитые Ломоносовым в его работе, содержат основы кинетической теории газов. Они получили свое блестящее подтверждение в развитии физики в XIX в.

<sup>1</sup> § 1. После того, как сделалось известным применение воздушного насоса — первый воздушный насос был построен в 1652 г. Отто фон-Герике и в дальнейшем усовершенствован в 1658 г. Робертом Бойлем.

<sup>2</sup> § 3. блуждающую жидкость, подобную тем, какие многими — по обычаю века, избилующего тонкими материями, применяются обыкновенно



венно для объяснения природных явлений — здесь Ломоносов имеет в виду господствовавшие в физике и химии XVII—XVIII вв. представления о гипотетических материях — качествах или „тонких материях“ (материи теплоты, огня, света, электричества и др.), наличием которых ученые того времени пытались объяснить многие физические и химические явления и процессы.

<sup>3</sup> § 3. Всякий, кто прочитал наши Размышления о причине теплоты — диссертация Ломоносова *Meditationes de caloris et frigoris causa* (Размышления о причине теплоты и холода) была напечатана одновременно с его работой „Опыт теории упругости воздуха“ в т. I Новых Комментариев, на стр. 206—229 (см. стр. 7—55 настоящего тома).

<sup>4</sup> § 7. припомним опыт Роберваля — опыт Ж. П. Роберваля над упругостью сжатого воздуха в закрытом сосуде изложен у Г. Бургава в т. I его книги *Elementa chemiae*, в части II, в главе *De aëre* (О воздухе), на стр. 453. Ссылка на этот опыт Роберваля имеется в заметке 39 из сборника „276 заметок по физике и корпускулярной философии“ (см. стр. 110—111 т. I настоящего издания).

<sup>5</sup> § 8. атомы его [воздуха] возбуждают в частицах соприкасающихся с ним тел вращательное движение (см. наши Размышления о причине теплоты) — в § 18 „Размышлений о причине теплоты и холода“ это положение формулируется так: „Если более теплое тело *A* находится в соприкосновении с другим телом *B*, менее теплым, то находящиеся в точках соприкосновения частицы тела *A*, вращаясь быстрее, чем соседние с ними частицы тела *B*, более быстрым вращением ускоряют вращательное движение частиц тела *B*, т. е. передают им часть своего движения“ (стр. 29 настоящего тома).

<sup>6</sup> § 15. Теплота состоит во вращательном движении частиц горячего тела (Размышления о теплоте) — в § 11 „Размышлений о причине теплоты и холода“ Ломоносов говорит, что „теплота состоит во внутреннем вращательном движении связанной материи“ (стр. 21 настоящего тома).

<sup>7</sup> § 21. вместе с ускорением вращательного движения растет и теплота (Размышления о теплоте) — в § 13 „Размышлений о причине теплоты и холода“ говорится, что „при увеличении теплотворного движения, т. е. при более быстром вращении частиц связанной материи, теплота должна увеличиваться, а при более медленном — уменьшаться“ (стр. 23 настоящего тома).

<sup>8</sup> § 22. Рассуждение приводит нас к выводу (как показано в наших Размышлениях о причине теплоты и холода), что нигде на нашем земном шаре не может быть абсолютного холода — мысль о возможной высшей

степени холода, соответствующей полному покою частиц, впервые введшая в науку понятие об абсолютном нуле, высказана Ломоносовым в § 26 его диссертации „Размышления о причине теплоты и холода“ (см. стр. 39 настоящего тома).

<sup>9</sup> § 27. Все это давно уже на деле открыли знаменитые и имеющие большие заслуги в науке Роберт Бойль, Герман Бургаве и позднее — знаменитый Галезий — исследования свойств воздуха изложены в книгах Р. Бойля: 1) *New experiments, physico-mechanical, touching the spring of the air and its effects, made in the most part in a new pneumatical engine. Oxford, 1660* (Новые физико-механические опыты над упругостью воздуха и ее действиями, сделанные по большей части в новой пневматической машине. Оксфорд, 1660), — латинское издание этой книги под заглавием *Nova experimenta physico-mechanica de vi aëris elastica et ejusdem effectibus, facta maximam partem in nova machina pneumatica* вышло в Оксфорде в 1661 г. и в Женеве в 1677 г.; 2) *A continuation of new experiments physico-mechanical touching the spring and weight of the air and their effects. Oxford, 1669* (Продолжение новых физико-механических опытов над упругостью и тяжестью воздуха и их действиями); латинское издание этой книги: *Experimentorum novorum physico-mechanicorum continuatio secunda. In qua experimenta varia tum in aëre compresso, tum in factitio, instituta, circa ignem, animalia etc., una cum descriptione machinarum continetur. Geneva, 1682.* (Второе продолжение новых физико-механических опытов, в котором содержатся различные опыты, произведенные как в сжатом, так и в искусственном воздухе над огнем, животными и т. д., с описанием машины. Женева, 1682).

В „Элементах химии“ Г. Бургаве (см. выше, стр. 651—652, прим. к § 29) описанию свойств воздуха и различных пневматических экспериментов посвящена глава 2-й части I тома, озаглавленная *De aëre* (О воздухе).

В ссылке на Галезия Ломоносов имеет в виду книгу: *Hales St. Vegetable staticks, or an account of some statical experiments of the sap in vegetables; also a specimen of an attempt to analyse the air. London, 1727* (Статика растений или отчет о некоторых статических опытах о соке растений; также попытка произвести анализ воздуха. Лондон, 1727).

На эти опыты Р. Бойля, Г. Бургаве и Ст. Гальса Ломоносов ссылается также в § 48 своей диссертации *De generatione et natura nitri* (О рождении и природе селитры) (см. стр. 311—315 настоящего тома).

## 5

## РАССУЖДЕНИЕ О УПРУГОСТИ ВОЗДУХА

Печатается по тексту первой публикации, сверенному с рукописью Ломоносова: латинский текст — Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 5, л. 1 об.; русский перевод Ломоносова — Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 58, л. 38.

Впервые напечатано: латинский текст — в *Novi Commentarii Academiae scientiarum imperialis Petropolitanae*, т. I, СПб., 1750, стр. 53; русский перевод в издании: *Содержание ученых рассуждений имп. Академии Наук*, изданных в первом томе *Новых Комментариев*, СПб., 1750, стр. 62—63.

В рукописи перевод озаглавлен: „Теория о упругости воздуха, которую для опыту предложил Михайло Ломоносов“. Латинский текст и русский перевод в рукописи имеют незначительные стилистические различия с печатным текстом.

Написание и латинского текста и перевода относится к ноябрю 1749 г. Эта датировка подтверждается следующим. Состав первого тома „Новых Комментариев“ был окончательно определен на заседании Конференции Академии Наук 28 ноября 1748 г. (Протоколы Конференции, т. II, стр. 186—187). В него вошли по физико-математическому классу 5 диссертаций Ломоносова, в том числе „Опыт теории упругости воздуха“ и „Прибавление“ к нему. Подготовка тома к печати значительно задержалась, так как только 1 августа 1749 г. Канцелярия Академии поручила адъюнкту Н. И. Попову перевод на русский язык диссертаций (точнее их рефератов), включенных в первый том *Новых Комментариев* по астрономическому классу (Материалы, т. X, стр. 61—62).

Одновременно был составлен перевод рефератов диссертаций по физико-математическому классу, в том числе и диссертаций Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 58). При просмотре этих переводов Ломоносов начал было вносить многочисленные исправления в текст первого из них, — т. е. в текст реферата своей диссертации „О причине теплоты и холода“, — но затем решил заново написать их. Этот вновь составленный Ломоносовым перевод его реферата был включен в печатный текст „Содержания ученых рассуждений“ и публикуется в настоящем томе.

## 6

## ПРИБАВЛЕНИЕ К РАЗМЫШЛЕНИЯМ ОБ УПРУГОСТИ ВОЗДУХА

Печатается по тексту первой публикации.

Подлинная рукопись не сохранилась.

Впервые опубликовано: латинский текст в *Novi Commentarii Academiae scientiarum imperialis Petropolitanae*, т. I, СПб., 1750, стр. 305—312;

русский перевод: сокращенный — Меншуткин, I, стр. 70—72; полный — Меншуткин, II, стр. 141—147.

Время написания — первая половина 1749 г. История возникновения этой работы такова. Как указывает сам Ломоносов в § 1 „Прибавления“, при чтении им на заседании Конференции Академии Наук 30 сентября 1748 г. его диссертации „Опыт теории упругости воздуха“ академик Г. В. Рихман заметил, что в этой диссертации нет „объяснения того, почему упругость воздуха пропорциональна его плотностям“.

В связи с этим Ломоносов производил опыты для проверки правильности закона Бойля. 20 февраля 1749 г. он „показал Конференции стеклянные бомбы с небольшой полостью, разорванные расширением замерзающей воды“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 192). 27 мая 1749 г. в письме к Л. Эйлеру Ломоносов писал: „Я к своей диссертации о рождении и природе селитры [посланной Ломоносовым в Берлинскую Академию Наук] приложил диссертацию об упругости воздуха, которую Вы, несомненно, прочитали. В ней нехватает объяснения очень известного закона, а именно, что упругости воздуха пропорциональны плотностям. Я его не дал, так как весьма сомневаюсь, приложим ли этот закон для любого сжатия воздуха. Это сомнение возникло от некоторого несогласия моей теории с тем, что довольно убедительно вытекает из выводов Бернулли (Гидродинамика, стр. 243), прочитанных впервые мною в Ваших замечаниях по адресу Робинса; и что еще более подтвердили следствия, выведенные вычислением из опытов Рихмана и моих с замерзающей водою, разрывающей самые прочные тела. Воздух, который разрывал тела, восстановив свою силу при образовании льда, должен был бы быть в десять слишком раз тяжелее всей массы льда, если бы силы, приложенные к разрыву тел, были пропорциональны плотностям, как можно было заключить по крепости чугуна и стекла, из коих были изготовлены бомбы для разрыва. По этой причине названный выше закон мало согласуется с моей теорией и не так уж легко может быть выведен вне связи со всем моим трудом. Поэтому я теперь готовлю об этом вопросе дополнение к размышлениям об упругой силе воздуха; . . .“ (Акад. изд., т. VIII, стр. 101).

Через 2 дня после этого, 29 мая 1749 г., Ломоносов представил в Конференцию Академии Наук „Прибавление к опыту теории упругости воздуха“ для присоединения к его диссертации, которая печатается в „Новых Комментариях“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 198).

2 июня 1749 г. это „Прибавление“ было передано академиком для ознакомления (Протоколы Конференции, т. II, стр. 199), а 30 июня было прочитано на заседании Конференции, причем было „постановлено напечатать его в Новых Комментариях после подтверждения некоторыми опытами, которые следует произвести“ (Протоколы Конференции,

т. I, стр. 203). 10 июля 1749 г. в протоколе Конференции записано: „относительно Прибавления, написанного славнейшим Ломоносовым к Опыту теории упругости воздуха, — постановлено, что оно может быть напечатано в случае согласия автора (с присоединением того, что он считает нужным присоединить) либо вместе с «Опытом», либо отдельно, но в том же томе Комментариев“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 204). Наконец 15 сентября 1749 г. „Прибавление“ было передано Академической Канцелярии для печатания (Протоколы Конференции, т. II, стр. 208) и напечатано в 1750 г.

<sup>1</sup> § 2. Бернулли. Гидродинамика, стр. 243.—Ломоносов приводит цитату из 10-й части книги Даниила Бернулли *Hydrodynamica seu de viribus et motus fluidorum commentarii. Argentorati, 1738* (Гидродинамика или записки о силе и движении жидких тел. Страсбург, 1738). Русский перевод этой части „Гидродинамики“ опубликован в кн.: Основатели кинетической теории материи, М.—Л., 1937, стр. 13—18.

<sup>2</sup> § 3. Что это дуновение есть истинный атмосферный воздух, мы показываем в другом месте. (В самих размышлениях, § 27, и в отдельной диссертации, которую готовлю) — в § 27 своей диссертации „Опыт теории упругости воздуха“ Ломоносов указывает: „при растворении меди в крепкой водке получается в большом количестве упругая жидкость, в которой мы распознали истинный воздух“ (см. стр. 137—139 настоящего тома). Подготавливаемой им диссертацией Ломоносов безусловно разумеет свою работу „Диссертация о рождении и природе селитры“, в § 49 которой высказывается положение, что „воздух, выделенный из тел, как бы он ни превосходил их по объему, есть настоящий атмосферный воздух“ (см. стр. 315 настоящего тома).

<sup>3</sup> § 4. Мы озаботились изготовлением нескольких стеклянных полых шаров разной величины — стеклянные шары (бомбы), разорванные расширением замерзающей воды, Ломоносов показал на заседании Конференции Академии Наук 20 февраля 1749 г. (Протоколы Конференции, т. II, стр. 192).

<sup>4</sup> § 5. 26 линий парижского королевского фута — равны 58,5 см.

<sup>5</sup> § 5.  $\frac{25}{100}$  рейнского дюйма — равны 6,54 см.

<sup>6</sup> § 5. Мушенбрек. Примечания к опытам в Академии естествоиспытателей. — Академия естествоиспытателей (Accademia del Cimento), существовавшая во Флоренции с 1657 по 1667 г., издала описание физических опытов, произведенных ее членами, под заглавием: *Saggi di naturali esperienze fatte nell'Accademia del Cimento. Firenze, 1667* (Описание естественных опытов, сделанных в Академии естествоиспытателей. Флоренция, 1667). Эта книга была переведена на латинский язык голландским физиком Питером Мушенбреком, с его обширными коммента-

риями и дополнениями, под заглавием: *Tentamina experimentorum naturalium captorum in Academia del Cimento... ab ejus academiae secretario conscriptorum; ex italico in latinum sermonem conversa. Quibus commentarios, nova experimenta et orationem de methodo instituendi experimenta physica addidit. Lugduni Batavorum, 1731* (Попытки описания естественно-научных экспериментов, произведенных в Академии естествоиспытателей, составленные секретарем этой Академии и переведенные с итальянского на латинский язык, которые дополнены рассуждениями, новыми экспериментами и изложением метода производства физических опытов. Лейден, 1731).

<sup>7</sup> § 8. знаменитый наш коллега Рихман произвел, при том же морозе, опыты со сжиманием воздуха силою холода в бомбах — опыты акад. Г. В. Рихмана изложены в его работе *De insigni paradoxo physico, aëre scilicet in 1837 voluminis partem aqua gelascente reducto, et de computatione vis, quam aqua gelascens et sese in volumen majus expandens in sphaera cava ferrea, bomba dicta, ad eam dirumpendam impendit, cogitationes*, которая была напечатана в первом томе „Новых Комментариев“ (СПб., 1750, стр. 276—283) одновременно с диссертациями Ломоносова „Опыт теории упругости воздуха“ и „Прибавлением“ к ней.

Краткое изложение этой работы Г. В. Рихмана было напечатано на русском языке в „Содержании ученых рассуждений имп. Академии Наук, изданных в первом томе Новых Комментариев“ (СПб., 1750, стр. 64—65) под заглавием: „О знатном и чрезвычайном случае физическом, то есть о сжатии воздуха в 1837 крат меньшую величину помощью замораживания воды в бомбе, и о нахождении по выкладке силы, какую замораживанная вода, в бомбе расширившись, к разорванию оной употребить должна; также рассуждение и совет, каким образом сей опыт повторить должно“.

<sup>8</sup> § 10. Сюда присоединяется еще наблюдение Мушенбрека (Элементы физики, глава 36, § 794) — книга П. Мушенбрека *Elementa physicae conscripta in usus academicos* (Элементы физики, написанные для академического пользования) была издана в 1729 г. в Лейдене (Lugduni Batavorum); 2-е издание ее вышло там же в 1734 г. 36-я глава этой книги озаглавлена *De aëre* (О воздухе, §§ 775—814, стр. 360—390).

## 7

К РАССУЖДЕНИЮ О УПРУГОСТИ ВОЗДУХА.  
ПРИБАВЛЕНИЕ МИХАИЛА ЛОМОНОСОВА

Печатается по тексту первой публикации, сверенному с рукописями Ломоносова: латинский текст — Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 9, л. 2; русский текст — Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 58, л. 40 об.

Впервые напечатано: латинский текст — в *Novi Commentarii Academiae scientiarum imperialis Petropolitanae* (т. I, СПб., 1750, стр. 57); русский текст — в „Содержании ученых рассуждений имп. Академии Наук, изданных в первом томе Новых Комментариев“ (СПб., 1750, стр. 67).

Составление латинского текста и русского перевода датируются ноябрем 1749 г. (Протоколы Конференции, т. II, стр. 215).

## 8

## [ПИСЬМО К ЛЕОНАРДУ ЭЙЛЕРУ

от 5 июля 1748 г.]

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 136, оп. 2, № 2, лл. 445—452). Кроме подлинника в Архиве АН СССР хранится полная современная копия этого письма (Архив АН СССР, ф. 1, оп. 3, № 37, лл. 83—90).

Оригинал на латинском языке.

Впервые опубликовано полностью (латинский текст и русский перевод) в т. VIII академического издания *Сочинений Ломоносова* (М.—Л., изд. АН СССР, 1948, стр. 72—94; примечания — стр. 18—22, втор. паг.).

Письмо является ответом на письмо Л. Эйлера к Ломоносову из Берлина от 12 марта 1748 г., полный текст которого не известен. Отрывок этого письма Л. Эйлера опубликован — по копии, снятой с него самим Ломоносовым, и по его переводу — П. П. Пекарским (Дополнительные известия для биографии Ломоносова. СПб., 1865, стр. 95) и затем включен в издание *Переписки Ломоносова* (Акад. изд., т. VIII, стр. 69—70).

В своем письме Л. Эйлер, как видно из ответа Ломоносова, побуждает его написать диссертацию на тему, предложенную Берлинской Академией наук в качестве конкурсной задачи на премию: „Объяснить происхождение селитры и вывести ее состав из ее истинных начал, доказывая опытами все утверждаемое“.

„Диссертация о рождении и природе селитры“ была написана Ломоносовым в начале 1749 г. (см. работу № 11, стр. 219—319 настоящего тома) и послана в Берлин на конкурс (об этом см. ниже, стр. 666—668).

Комментируемое письмо представляет собою научный трактат, изложенный в эпистолярной форме. В этом письме Ломоносов впервые в истории науки сформулировал свой закон сохранения материи и движения. Формулировка этого закона как „всеобщего закона природы“

является одной из важнейших заслуг Ломоносова в истории развития материалистической философии (см. статью акад. С. И. Вавилова „Закон Ломоносова“. — Правда, 1949, 5 января).

12 лет спустя, в 1760 г., этот закон был изложен Ломоносовым почти в тех же выражениях в его „Рассуждении о твердости и жидкости тел“, изданном Академией Наук на русском и латинском языках (см. т. III настоящего издания).

Многие из положений комментируемого письма изложены в более ранних работах Ломоносова, относящихся к началу 1740-х годов и посвященных разработке основ атомистической теории строения вещества: „Опыт теории о нечувствительных частицах тел“, „О составляющих природные тела нечувствительных физических частицах“, „Заметки о тяжести тел“. С другой стороны, это письмо к Л. Эйлеру почти дословно вошло в текст диссертации Ломоносова *De ratione quantitatis materiae et ponderis* („Об отношении количества материи и веса“ — см. т. III настоящего издания) и в „Рассуждение о твердости и жидкости тел“.

<sup>1</sup> Стр. 171. Я читаю, с большою пользою для себя, „Артиллерию“ Робинса, снабженную Вами превосходнейшими замечаниями — имеется в виду книга Б. Робинса *New principles of gunnery*. London, 1742 (Новые основания артиллерии. Лондон, 1742), переведенная на немецкий язык и изданная с комментариями Л. Эйлера под заглавием: *Neue Grundzüge der Artillerie, enthaltend die Bestimmung der Gewalt des Pulvers nebst einer Untersuchung über den Unterschied des Widerstands der Luft in schnellen und langsamen Bewegungen. Aus den englischen übersetzt und mit dem nöthigen Erläuterungen und vielen Anmerkungen versehen von Leonard Euler*. Berlin, 1745 (Новые основания артиллерии, содержащие определение силы пороха и, кроме того, исследования различий в сопротивлении воздуха при быстром и медленном движении. Переведено с английского и снабжено необходимыми пояснениями и многими примечаниями Леонарда Эйлера. Берлин, 1745).

<sup>2</sup> Стр. 173. я счел целесообразным предпослать трактату о рождении селитры — теорию упругости воздуха — диссертация Ломоносова *Tentamen theoriae de vi aëris elastica* (Опыт теории упругости воздуха) (см. работу № 4, стр. 105—139 настоящего тома) была написана летом 1748 г. и послана в Берлин вместе с „Диссертацией о рождении и природе селитры“ (см. письмо Ломоносова к Л. Эйлеру от 27 мая 1749 г. — Акад. изд., т. VIII, стр. 101).

<sup>3</sup> Стр. 173. всю систему корпускулярной философии мог бы я опубликовать — Ломоносов имеет в виду свои работы по корпускулярной философии, в частности не оконченные им и не опубликованные при его жизни: „Опыт теории о нечувствительных частицах тел“ и „О состав-



ляющих природные тела нечувствительных физических частиц» (см. стр. 169—235 и 279—313, т. I настоящего издания). Многие из положений, высказанных Ломоносовым в этих работах, включены им в текст его позднейших диссертаций („Размышления о причинах теплоты и холода“, „Диссертация о действии химических растворителей вообще“ и др.), а также в текст настоящего письма: ср., напр., доказательство отсутствия чистого притяжения (стр. 183) с § 41 его работы „Опыт теории о нечувствительных частицах тел“ (стр. 189, т. I настоящего издания)

<sup>4</sup> Стр. 175. Я изъявляю полное согласие, когда читаю у выдающегося мужа Исаака Ньютона... (Математические начала натуральной философии, опред. 1) — здесь и далее Ломоносов ссылается на труд И. Ньютона *Philosophiae naturalis principia mathematica*. Londini, 1687, Ed. 2-da Cantabrigae, 1713 (Математические начала натуральной философии. Лондон, 1687. 2-е изд. — Кембридж, 1713). Русский перевод акад. А. Н. Крылова, М.—Л., изд. АН СССР, 1936 г. (Собрание трудов А. Н. Крылова т. VII).

## 9

## [О ТЯЖЕСТИ ТЕЛ И ОБ ИЗВЕЧНОСТИ ПЕРВИЧНОГО ДВИЖЕНИЯ]

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 256—257).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст и русский перевод публикуются впервые.

Текст рукописи представляет собой черновой отрывок неоконченной, но чрезвычайно важной работы Ломоносова, посвященной критике воззрений Ньютона на причину тяжести тел и обоснованию своего учения об извечности первичного движения. По своему содержанию некоторые положения, развиваемые в публикуемой рукописи, чрезвычайно сходны с отдельными положениями письма Ломоносова к Л. Эйлеру от 5 июля 1748 г. По этой причине ее можно считать с достаточным основанием предварительной заметкой, в которой Ломоносов более подробно развил отдельные вопросы, затронутые в письме к Л. Эйлеру, и время ее написания отнести к 1748 г.

Публикуемая рукопись имеет большое значение для изучения философских воззрений Ломоносова. В этой работе им впервые в истории естествознания выдвигается и доказывается важнейшее положение материализма о том, что „первичное движение не может иметь начала, но должно существовать извечно“. В этой формулировке Ломоносова содержится не только смелое отрицание первоначального толчка, но и решительное осуждение апелляции к божеству при объяснении явлений природы.

Исходя из выдвинутого им материалистического положения, Ломоносов утверждает, „что тяготение тел есть движение производное и следовательно зависит от другого движения“ и что „приписывать это физическое свойство тел божественной воле или какой-либо чудодейственной силе мы не можем“.

## 10

**АНЕМОМЕТР, ПОКАЗЫВАЮЩИЙ НАИБОЛЬШУЮ БЫСТРОТУ  
ЛЮБОГО ВЕТРА И ОДНОВРЕМЕННО ИЗМЕНЕНИЯ В ЕГО  
НАПРАВЛЕНИИ**

Печатается по тексту первой публикации.

Подлинная рукопись не сохранилась.

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст впервые опубликован в *Novi Commentarii Academiae scientiarum imperialis Petropolitanae* (т. II, СПб., 1751, стр. 128—133). Русский перевод публикуется впервые.

Диссертация написана Ломоносовым в 1748 г.

Первое упоминание о ней содержится в протоколе заседания Конференции Академии Наук от 7 ноября 1748 г.: „Славнейший г-н профессор Ломоносов представил Конференции диссертацию, озаглавленную «Анемометр, показывающий наибольшую быстроту любого ветра и одновременно изменения в его направлении»“ (Протоколы, т. II, стр. 183). 18 ноября 1748 г. Ломоносов прочитал эту свою диссертацию на заседании Конференции, а на следующем заседании Конференции 28 ноября 1748 г. она была включена в число „достоинных напечатания“ в первом томе „Новых Комментариев“ (Протоколы, т. II, стр. 185, 187). Позднее, когда т. I „Новых Комментариев“ был полностью укомплектован и объем его оказался слишком большим, Конференция на своем заседании от 17 февраля 1749 г. решила несколько работ, в том числе и диссертацию Ломоносова об анемометре, перенести во II том „Новых Комментариев“ (Протоколы, т. II, стр. 192—193), где она и была напечатана в 1751 г.

В России разработкой конструкций анемометров до Ломоносова в Петербургской Академии Наук занимался акад. Г. В. Крафт. В 1740 г. академическим мастером „инструментального художества“ П. О. Голыниным были изготовлены по указаниям Крафта две „машинки для усмотрения погоды“, представлявшие собой инструменты для измерения скорости ветра. Однако и анемометры иностранных авторов и анемометры Крафта представляли собой довольно примитивные устройства, позволявшие измерять скорость ветра, в условных единицах, лишь в момент наблюдения, при непосредственном присутствии наблюдателя у самого анемометра. Регистрация направления ветра этими анемометрами не осуществлялась.

Предложенная Ломоносовым в его диссертации конструкция анемометра была, таким образом, не только оригинальной, но и впервые в истории метеорологии решавшей задачу автоматизации измерения скорости ветра и его направления. Читать показания анемометра Ломоносова можно было, находясь в помещении, над которым устанавливался сам инструмент.

В основе всех строившихся до Ломоносова так называемых маятниковых анемометров лежал принцип определения скорости ветра по отклонению, силой ветра, плоской вертикально подвешенной на вращающейся оси пластинки маятника, угол отклонения которой от вертикали и определял скорость ветра. Ломоносовым, впервые в истории метеорологии, для измерения силы ветра была использована крыльчатка, широко применяемая в конструкциях анемометров и до наших дней.

<sup>1</sup> Стр. 213. будет нести службу Тритона — Тритон — в греческой мифологии бог моря, покровитель моряков и мореплавания.

## 11

## ДИССЕРТАЦИЯ О РОЖДЕНИИ И ПРИРОДЕ СЕЛИТРЫ

Печатается по белой рукописи, находящейся в настоящее время в Германской Академии наук. Фотокопия этой рукописи, изготовленная в 1948 г. специально для настоящего издания, хранится в Архиве АН СССР (ф. 20, оп. 4, № 26, лл. 1—47).

Оригинал на латинском языке.

Рукопись написана рукой ученика Ломоносова — А. П. Протасова и содержит многочисленные поправки и дополнения, сделанные самим Ломоносовым.

В Архиве АН СССР хранится также никогда ранее не печатавшийся черновик этой диссертации Ломоносова, писанный его рукой (ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 94—123).

Полное заглавие белой рукописи следующее: *Dissertatio de generatione et natura nitri, concinnata pro obtinendo praemio, quod illustris scientiarum Academia regia liberalitate Berolini florens proposuit ad 1-mum aprilis anni 1749* (Диссертация о рождении и природе селитры, составленная на соискание премии, которую предложила к 1 апреля 1749 года знаменитая Академия наук, королевскими щедротами процветающая в Берлине).

Основной текст черновика лишь немногим отличается от текста белой рукописи, но в нем имеется большое число (и часто значительных по своему объему) вариантов отдельных положений и формулировок, зачеркнутых Ломоносовым и не попавших в окончательный текст.

В настоящем издании, в подстрочных примечаниях, впервые приводятся (латинский текст и русский перевод) как различия между белой рукописью и черновиком (со сноской: „в черновике“), так и зачеркнутые в черновике места (со сноской: „зачеркнуто“). В тексте воспроизводятся также собственноручные чертежи и схемы Ломоносова к этой диссертации из белой (при латинском тексте) и из черновой рукописи (при русском переводе).

Диссертация впервые опубликована: латинский текст (по белой рукописи) — Акад. изд., т. VI, стр. 111—152; русский перевод: сокращенный (по черновику) — Меншуткин, I, стр. 81—91, полный (по белой рукописи) — Меншуткин, II, стр. 295—323.

Время написания диссертации — с 16 января по март 1749 г. Первая дата устанавливается на основании приписки самого Ломоносова на первом листе черновика: „Начато 16 января 1749 года“. Закончена диссертация, вероятно, не позже марта 1749 г., так как срок представления диссертаций на тему о рождении и природе селитры по конкурсу, объявленному Берлинской Академией наук на соискание премии, истек 1 апреля 1749 г. и естественно, что Ломоносов послал в Берлин свою рукопись с учетом этого срока. Она была получена Берлинской Академией 29 марта 1749 г.

История этой работы Ломоносова такова. В связи с объявленным Берлинской Академией наук конкурсом с выдачей премии за лучшее объяснение происхождения и состава селитры Л. Эйлер в письме из Берлина от 31 января 1748 г. высказал мнение о том, что наилучшее решение этого вопроса мог бы дать Ломоносов, и просил его приняться за эту работу (см.: Билярский, стр. 96; Меншуткин, II, стр. 292). После некоторых колебаний Ломоносов согласился написать диссертацию на эту тему и в письме к Л. Эйлеру от 5 мая 1748 г. сообщил, что он „счел целесообразным предпослать трактату о рождении селитры — теорию упругости воздуха“ (см. стр. 171 и 173 настоящего тома). Однако до 16 января 1749 г. Ломоносов непосредственно к составлению диссертации не приступал. Работа над ней заняла у Ломоносова сравнительно немного времени — около 2 месяцев, и в марте диссертация была отправлена в Берлин. В письме к Л. Эйлеру от 27 мая 1749 г. Ломоносов справляется о судьбе своей работы: „Так как время, назначенное для присуждения премий, уже прошло, а из новых газетных известий не видно, кто получил премию, то прошу Вас, славнейший муж, уведомить меня об этом“ (Акад. изд., т. VIII, стр. 100—101).

Представленная Ломоносовым диссертация премии не получила, и эта премия была присуждена 3 июля 1749 г. немецкому химику Питшу. По свидетельству Б. Н. Меншуткина, в архиве Берлинской Академии нет данных о том, какие отзывы получила эта работа Ломоносова и

почему она не была удостоена премии (Меншуткин, II, стр. 295). „Диссертация о рождении и природе селитры“ была направлена в Берлин под девизом: „Столько же значит для химии познание начал, сколько для тел — сами начала“. Этот афоризм Ломоносов неоднократно приводит в своих последующих работах: в „Слове о пользе химии“, в статье „О должности журналистов“ и в „Слове о происхождении света“.

<sup>1</sup> Стр. 221. спагирики — так в XVI—XVII вв. называли химиков-практиков.

<sup>2</sup> Стр. 223. можно легче распознать скрытую природу тел, если мы соединим физические истины с химическими — здесь Ломоносов подчеркивает необходимость применения физических методов к изучению химии. Впоследствии эта мысль привела Ломоносова к созданию новой научной дисциплины — физической химии.

<sup>3</sup> Стр. 227. Положение II. Из наблюдений Бойля видно, что все частицы обладают внутренним движением — Ломоносов имеет в виду работу Р. Бойля *A discours about the absolute rest of bodies* (Рассуждение об абсолютном покое тел), вошедшую во 2-е издание книги Бойля *Physiological essays and other tracts*. London, 1669 (Физиологические очерки и другие статьи. Лондон, 1669).

На латинском языке, на котором ее читал Ломоносов, эта работа Бойля была напечатана под заглавием *Dissertatio de intestinis motibus particularum solidorum quiescentium, in qua absoluta corporum quies in disquisitionem vocatur* (Диссертация о внутренних движениях частиц покоящихся твердых тел, в которой рассматривается абсолютный покой тел) и вошла в латинское издание книги Бойля: *Tentamina quaedam physiologica diversis temporis et occasionibus conscripta*. Geneva, 1667 (Некоторые физиологические опыты, в разное время и по разным поводам написанные. Женева, 1677, стр. 1—18).

<sup>4</sup> Стр. 227. Положение II. Мы доказываем в отдельной диссертации, одобренной великими мужами — имеется в виду диссертация Ломоносова „Размышления о причине теплоты и холода“ (см. стр. 21—23 настоящего тома), в которой говорится о том, что жидкости могут иметь вращательное движение, сохраняя также поступательное (§ 12), и что теплота состоит во внутреннем вращательном движении связанной материи (§ 11).

Это же положение Ломоносов излагает и в §§ 113 и 114 не опубликованной при его жизни диссертации „Опыт теории о нечувствительных частицах тел“ (см. стр. 232—235, т. I настоящего издания). Говоря о том, что его диссертация „одобрена великими мужами“, Ломоносов, очевидно, имеет в виду прежде всего отзыв о ней Л. Эйлера

(см. выше, стр. 649, примечание к работе № 1) и решение Конференции Академии Наук, принявшей эту работу к печати.

<sup>5</sup> Стр. 231. Положение II. Мы называем взаимное соответствие однородных частичек совмещением — эта же мысль о совмещении корпускул повторена Ломоносовым впоследствии — в 1756 г. — в его „Слове о происхождении света“ (Акад. изд., т. IV, стр. 306—307).

<sup>6</sup> § 1. селитра состоит из постоянной щелочной соли и кислотного спирта — под постоянной щелочной солью или постоянной щелочью Ломоносов подразумевает едкое кали (KOH) или едкий натр (NaOH), содержащие в виде примесей углекислые соли. Кислотный спирт — азотная кислота.

<sup>7</sup> § 1. Купоросное масло — крепкая серная кислота.

<sup>8</sup> § 1. Купоросный винный камень — продукт действия серной кислоты на винный камень — сернокалиевая соль. Винный камень — кислая виннокалиевая соль, которая при хранении на воздухе расплывается, образуя „виннокаменное расплывшееся масло“.

<sup>9</sup> § 2. щелочная соль, приготовленная из золы деревьев — поташ с различными примесями.

<sup>10</sup> § 2. селитряный спирт — азотная кислота.

<sup>11</sup> § 2. собственная щелочь селитры — едкое кали.

<sup>12</sup> § 2. щелочь морской соли — едкий натр.

<sup>13</sup> § 2. мочевая щелочь — водный раствор аммиака.

<sup>14</sup> § 2. роды селитры, ... отличные по фигуре кристаллов и по виду — имеются в виду азотнонатриевая и азотноаммониевая соли.

<sup>15</sup> § 2. истинная селитра — калийная селитра.

<sup>16</sup> § 3. Бургаве. Элементы химии, т. 2, ч. 3, опыт 134 — имеется в виду книга Г. Бургаве *Elementa chemiae* — см. выше (стр. 651—652, § 29). В данном случае имеется в виду описание опытов с глауберовым селитряным спиртом, приведенное на стр. 392—394 т. II труда Бургаве.

<sup>17</sup> § 3. Лемери. Курс химии, стр. 456 — книга Н. Лемери *Cours de chymie, contenant la manière de faire les operations, qui sont en usage dans la médecine...* Paris 1675 (Курс химии, содержащий способ производства операций, применяемых в медицине. Париж, 1675) была весьма популярным учебником химии в конце XVII и в начале XVIII в. В 1713 г. вышло ее 10-е издание. Упомянутый Ломоносовым опыт приведен у Лемери в главе XVII, озаглавленной: *Fixation du salpêtre en sel alkali, par le moyen du charbon* (Фиксация селитры в щелочной соли при помощи угля — стр. 355—359, 9-е изд., Париж, 1697).

<sup>18</sup> § 3. болус — чистая глина.

<sup>19</sup> § 3 землистая материя — землями называли в XVIII в. окислы металлов и др. элементов, напр. кремнезем, глинозем.

<sup>20</sup> § 3. щелочь почти не может или вовсе не может быть отмыта водой от болуса — Ломоносов правильно подметил, что образующаяся при отгонке кислоты щелочь входит в прочное соединение с глиной (образуется алюмосиликат калия) в виде стекла.

<sup>21</sup> § 5. серный спирт — серная кислота.

<sup>22</sup> § 5. купоросный спирт — серная кислота.

<sup>23</sup> § 5. спирт квасцов — серная кислота.

<sup>24</sup> § 5. спирт поваренной соли — соляная кислота.

<sup>25</sup> § 5. разъединяющая способность и кислотность происходят в отдельных видах спиртов от одного и того же начала — общие свойства кислот (образовывать соли со щелочами с выделением воды, давать кислый вкус и „разъедать“ различные вещества и т. д.) Ломоносов приписывает общему для всех спиртов (кислот) кислотному началу, к которому, в зависимости от крепости кислоты, подмешаны различные количества „инородных начал“, ослабляющих их кислотные свойства.

<sup>26</sup> § 9. Потт в Рассуждении о спиртовой серной кислоте — имеется в виду работа И. Г. Потта *Dissertatio medicochymica de acido vitrioli vinoso* (Медико-химическая диссертация о спиртовой серной кислоте); напечатана в сборнике диссертаций И. Г. Потта: *Exercitationes chymicae...* Berolini, 1738 (Химические упражнения... Берлин, 1738, стр. 159—194).

<sup>27</sup> § 9. Мушенбрек в Дополнении к опытам в Академии естествоиспытателей, ч. 2., стр. — здесь и далее, в § 15, Ломоносов ссылается на книгу П. Мушенбрека: *Tentamina experimentorum naturalium captorum in Academia del Cimento* (см. выше, стр., 660—661 § 5).

<sup>28</sup> § 9. Гофман. Наблюдения, стр. 40 — здесь и далее, в § 32, Ломоносов ссылается на книгу Фр. Гофмана *Observationum physico-chymicorum selectorum libri III. In quibus multa curiosa experimenta et lectissima virtutis medicamenta exhibentur, ad solidam et rationalem Chymiam stabiliendam praemissi*. Halae, 1736 (Три книги избранных физико-химических наблюдений, в которых представлены многие любопытные опыты и избранные свойства медикаментов, служащие предварением к совершенному и рациональному утверждению химии. Галле, 1736). Упоминаемый Ломоносовым опыт Гофмана приведен в главе XI: *Solutio oleorum destillatorum in alcohol vini* (Растворение дистиллированных масел в винном алкоголе — стр. 39—42).

<sup>29</sup> § 10. Относительно количества воды сделал остроумное исследование Гомберг (Мемуары королевской Академии Наук, год 1669, стр. 52) — статья В. Гомберга *Observation sur la quantité exacte des sels volatiles acides contenues dans tous les differens esprits acides* (Наблюдение над точным количеством летучих кислых солей, содержащихся во всякого рода кислотных спиртах) была опубликована в журнале Парижской Академии наук *Mémoires de l'Académie royale des sciences, Année 1699*, pp. 55—51 (у Ломоносова ошибочно указан год). Реферат этой статьи под заглавием *Mesures des sels volatiles acides contenus dans les esprits acides* (Измерение летучих кислых солей, содержащихся в кислотных спиртах) в кн.: *Histoire de l'Académie royale des sciences (Année 1699. 3-me éd., Paris, 1732, pp. 52—53)*.

<sup>30</sup> § 11. Постоянная щелочная соль имеет в своем составе землю. — Ломоносов в своих „Первых основаниях металлургии или рудных дел“ дает следующее определение камня и земли: „Каменем называются твердые материи, которые от огня не загораются, в воде не размягчаются и никакого металла в себе не имеют или толь мало содержат, что ничего выплавить не можно. Земля от камня только тем разнится, что ее в воде размочить можно“ (Акад. изд., т. VII, стр. 43).

<sup>31</sup> § 13. растения, изобилующие кислой материей, так называемой существенной солью — существенная соль (*Sal essentialis*) — соли различных органических кислот, содержащиеся в растениях.

<sup>32</sup> § 12. Шталь. О солях, гл. 8 — здесь и далее, в §§ 32 и 39, имеется в виду книга Г. Э. Шталя *Ausführliche Betrachtung und zulänglicher Beweiss von den Saltzen, dass dieselbe aus einer zarten Erde, mit Wasser innig verbunden, bestehen. Halle, 1723* (Подробное рассмотрение и достаточное доказательство о солях, что они состоят из тонкой земли, тесно связанной с водой. Галле, 1723). Глава VIII книги Шталя называется *Ein Beweiss, dass Salia aus einer zarten Erde und wasserigten Wesen bestehen, durch die Scheidung derer acidorum Spirituum und derselben neuen Mischung mit einer alcalischen Erde* (Доказательство того, что соли состоят из тонкой земли и водной сущности, путем отделения их кислотного спирта и нового смешения с щелочной землей — стр. 60—75).

<sup>33</sup> § 13. Нейман. О постоянной щелочи — здесь, а также далее, в §§ 15, 21 и 22, Ломоносов имеет в виду книгу К. Неймана *Lectiones chymicae von salibus alkalino-fixis und von camphora. Berlin, 1727* (Химические лекции о солях постоянной щелочи и о камфоре. Берлин, 1727). Изучению свойств солей постоянной щелочи посвящена 1-я часть книги Неймана *De salibus alkalino-fixis* (стр. 1—94).

<sup>34</sup> § 13. Бургаве. Элементы химии, т. 2, ч. 1, опыт 55 — о книге Г. Бургаве *Elementa chemiae* см. выше (стр. 651—652, § 29). Опыт 55 1-й части



II тома книги Бургава называется: *Tartari resolutio destillando in aquam, acidulum, spiritum, oleum, salem alcalinum fixum*. (Разложение винного камня дистиллированием на воду, кислоту, спирт, масло и соль постоянной щелочи — стр. 225—228).

<sup>35</sup> § 14. из рассуждения знаменитого Лемери (Мемуары Академии, 1720 г., стр. 226 и след.) — статья Л. Лемери *Troisième mémoire sur les analyses de chimie, et particulièrement sur celles de vegetaux; ou l'on examine ce qui s'élève de leur partie saline par la destillation* (Третий мемуар о химических анализах, в частности о химическом анализе растений, в котором изучается то, что получается от их соляной части при помощи дистилляции, стр. 166—178).

<sup>36</sup> § 15. знаменитый Бурделин (Мемуары королевской Академии Наук, 1728 г.) — статья К. А. Бурделина *Mémoires sur la formation des sels lixiviels* (Записки об образовании щелочных солей) была напечатана в *Mémoires de l'Académie royale des sciences, Année, 1728, pp. 384—400*.

<sup>37</sup> § 15. Шталь. Теория брожения, гл. 12 — имеется в виду книга Г. Э. Шталя *Zymotechnia fundamentalis sive fermentationis theoria generalis*. Halae, 1697 (Основы зимотехнии или общая теория брожения. Гаале, 1697). В немецком переводе эта книга вышла во Франкфурте и Лейпциге в 1734 г. В ней Г. Э. Шталем была впервые изложена теория флогистона.

<sup>38</sup> § 15. Бургава. Элементы химии, т. I, ч. 2. О щелочи и растворах — глава 2-й части I тома книги Г. Бургава *Elementa chemiae* называется: *De alcali fixo ut menstruo* (О постоянной щелочи как растворителе — стр. 764—804).

<sup>39</sup> § 16. Колкотар — красная окись железа.

<sup>40</sup> § 21. Бургава. Элементы химии, т. I, ч. 2. О земле — О земле (*De terra*) — раздел т. I, ч. 2, книги Г. Бургава *Elementa chemiae* (стр. 630—669).

<sup>41</sup> § 21. Шталь. О селитре, гл. 2 и 3 — здесь и далее, в §§ 27, 30 и 47, Ломоносов ссылается на работу Г. Э. Шталя *Fragmenta quaedam ad historiam naturalem nitri pertinentia* (Фрагменты, относящиеся к натуральной истории селитры), первоначально вошедшую в сборник работ Шталя *Opusculum chymico-physico-medicum... Halae Magdeburgicae, 1715, стр. 532—564*, а затем изданную в немецком переводе отдельной книгой под заглавием: *Gründliche und nützliche Schriften von der Natur, Erzeugung, Bereitung und Nutzbarkeit des Salpeters... Franckfurt und Leipzig, 1734* (Основательные и полезные сочинения о природе, рождении, приготовлении и полезности селитры... Франкфурт и Лейпциг, 1734).

<sup>42</sup> § 22. О кислоте то же подтверждает Кункель (в „Химической лаборатории“, ч. 2, гл. 6) — имеется в виду книга И. Кункеля *Collegium physico-chemico experimentale oder Laboratorium chymicum. Hamburg, 1716* (Экспериментальный физико-химический сборник или Химическая лаборатория. Гамбург, 1716). 6-я глава 2-й части этой книги называется: *Wie und auf was Weise die Salia in Acida und Winosa, Alcalia oder duplicata, getheilet werden* (Как и каким образом разделяются соли на кислоты, спирты и щелочи — стр. 140—145, 3-е изд., Гамбург, 1738).

<sup>43</sup> § 27. свежие тела такого рода не производят селитры (История Королевской Академии наук, 1717, стр. 30) — здесь и далее, в §§ 33, 34 и 40, Ломоносов ссылается на статью Л. Лемери *Premier mémoire sur le nitre* (Первый мемуар о селитре), опубликованную в *Mémoires de l'Académie royale des sciences, Année 1717*, стр. 31—50.

<sup>44</sup> § 31. как это видно из сочинения Эркера (Подземный дворец, кн. 5) — здесь, а также в § 44, Ломоносов ссылается на книгу Л. Эркера, первоначально вышедшую под заглавием *Beschreibung aller furnemisten mineralischen Ertz und Bergwercks Arten...* Franckfurt, 1629 (Описание всех важнейших видов минеральных копей и рудников. Франкфурт, 1629), а в последующих изданиях озаглавленную: *Aula subterranea domina dominantium subdita subditorum. Das ist unterirdische Hofhaltung, ohne welche weder die Herren regieren, noch die Unterthanen gehorchen können...* Franckfurt, 1672 (Подземный дворец — господин господствующих, подданный подданных. Что значит — Подземный дворец, без которого ни властители управлять, ни подданные повиноваться не могут... Франкфурт, 1672). 5-я книга этого сочинения озаглавлена: *Vom Salpetersieden* (О варении селитры — стр. 305—332, изд. 1672 г.).

<sup>45</sup> § 32. Шталь. О солях, гл. 15 — о книге Г. Э. Шталя *Ausführliche Betrachtung und zulänglicher Beweiss von den Saltzen...* Halle, 1723 — см. выше, примечание к § 12. 15-я глава этой книги Шталя называется: *Von der Erzeugung des salpetrischen Saltzwesens* (О рождении селитряных солей, стр. 129—136).

<sup>46</sup> § 32. Гофман. Наблюдения, стр. 110 — о книге Фр. Гофмана *Observationum physico-chymicorum selectiorum libri III. Halae, 1736* — см. выше, стр. 670, примечание к § 9. Упомянутый Ломоносовым опыт описан во 2-й главе 2-й книги труда Ф. Гофмана, озаглавленной: *Animadversiones et experimenta circa magnesiā albam tutum et gratum insipidum pulverem laxantem* (Замечания и опыты над белой магнезией, дающей безопасный, приятный, безвкусный порошок, стр. 105—112).

<sup>47</sup> § 36. Шталь. Основания химии, глава о селитре — здесь и в § 39 Ломоносов имеет в виду книгу *Fundamenta chymiae dogmaticae et exper-*

rimentalis. Norimbergae, 1723 (Основания догматической и экспериментальной химии... Нюрнберг, 1723), составленную учениками Шталя, но вышедшую за его именем. Эта книга была приобретена Ломоносовым еще в годы учения в Марбурге (см.: Куник, I, стр. 131). Селитре посвящена 3-я глава 2-й части книги (§§ 23—32, стр. 56—61).

<sup>48</sup> § 36. Беккабунга — вероника ручейная (*Veronica beccabunga*) — растение из семейства норичниковых (*scrophulariaceae*).

<sup>49</sup> § 39. Генкель в Пиритологии — имеется в виду книга И. Ф. Генкеля, у которого в 1739—1740 г. учился Ломоносов во Фрейберге, изданная под заглавием: *Pyritologia oder Kieshistorie, als des vornehmsten Minerals, nach dessen Namen, Arten, Lagerstätten, Ursprung...* Leipzig, 1725 (Наука о колчеданах или кремнях, как о важнейших минералах, о их названиях, видах, месторождениях, происхождении... Лейпциг, 1725).

<sup>50</sup> § 40. настолько отсюда далеко до того, чтобы одна воздушная кислота насыщала кучи, сложенные для выделки селитры — в составе черновой рукописи „Диссертации о селитре“ сохранился сделанный Ломоносовым расчет количества селитры, которое можно получить из воздуха (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, л. 117). Этот расчет приведен на стр. 321—325 настоящего тома.

<sup>51</sup> § 42. Славнейший Потт и диссертации об обыкновенной соли — диссертация И. Г. Потта *De sale communi* (Об обыкновенной соли) вошла в сборник работ Потта, озаглавленный: *Observationum et animadversionum chymicarum praecipue circa sal commune, acidum salis vinosum et wismuthum. Berolini, 1739* (Химические наблюдения и замечания преимущественно об обыкновенной соли, кислоте винного спирта и висмуте. Берлин, 1739, стр. 1—108).

<sup>52</sup> § 48. Из опытов знаменитого Бойля достаточно известно... (В „Новых физико-механических опытах“) — об исследованиях Р. Бойлем свойств „искусственного воздуха“ см. выше, стр. 657, примечание к § 27.

<sup>53</sup> § 48. Знаменитейший Галезий неутомимым трудом (Статика растений) — о книге Ст. Гэльса *Vegetable staticks...* London, 1727, см. выше, стр. 657, примечание к § 27.

<sup>54</sup> § 50. Робинс из пороха, зажженного в пустоте, выделил воздух... (Новые основания артиллерии, стр. 90) — О книге Б. Робинса *New principles of gunnery*, London, 1742, изданной в 1745 г. в немецком переводе с примечаниями Л. Эйлера, — см. выше, примечание к работе № 8 (стр. 663).

## 12

## РАСЧЕТ К ДИССЕРТАЦИИ О РОЖДЕНИИ И ПРИРОДЕ СЕЛИТРЫ]

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, л. 117).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст и русский перевод публикуются впервые.

Отрывок представляет собою расчет количества селитры, которое можно получить из воздуха.

Этот расчет относится к §§ 39—40 основного текста „Диссертации о рождении и природе селитры“ (стр. 298—299 настоящего тома), а также к зачеркнутому в черновой рукописи варианту § 37 диссертации (стр. 292—293).

## 13

## ПРОЕКТ КОНСТРУКЦИИ УНИВЕРСАЛЬНОГО БАРОМЕТРА

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 43, лл. 1—5).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст впервые опубликован — Акад. изд., т. VI, стр. 246—249. Русский перевод публикуется впервые.

На первом листе рукописи и на обложке, в которую она вложена, имеются сделанные рукой акад. Х. Н. Винсгейма пометы, свидетельствующие о том, что представил ее Ломоносов в Академию Наук 16 ноября 1749 г. Написана она была, следовательно, до указанного числа. По другой записи, имеющейся на обложке рукописи, видно также, что в период с 16 ноября по 1 декабря она была прочитана академиками: Винсгеймом, Гебенштрейтом, Рихманом, Брауном и Кратценштейном.

После прочтения рукописи Рихманом Ломоносов решил доложить ее на заседании Конференции. Сделал он это 1 декабря того же 1749 г. В протоколе Конференции за это число говорится: „...славнейший Ломоносов сообщил академикам проект конструкции универсального барометра“ (Протоколы, т. II, стр. 215).

Из всех читавших работу двое, Кратценштейн и Рихман, дали письменные о ней отзывы (ААН, ф. 20, оп. 3, № 43, лл. 6—9). Отзыв Рихмана, данный в форме личного письма к Ломоносову, опубликован в „Переписке Ломоносова“ (Акад. изд., т. VIII, стр. 105—108).

В своих отзывах и Кратценштейн и Рихман „заметили“ некоторые „неудобства“ конструкции, которые, по их мнению, снижали качество инструмента.

Ознакомившись с отзывами Кратценштейна и Рихмана, Ломоносов решил с публикацией своей работы не торопиться. Когда на заседании академической Конференции 16 июня 1750 г. конференц-секретарь Винсгейм „перечислил диссертации, представленные для II тома Новых Комментариев, с тем чтобы академики решили, какие из них они желают напечатать и какие хранить в академических шкафах“, т. е. в архиве, то Ломоносов высказал пожелание, чтобы его „проект конструкции универсального барометра“ остался на хранении в академическом архиве (Протоколы, т. II, стр. 236).

К истории универсального барометра Ломоносова повидимому можно отнести и такую запись в протоколах Конференции, датированную 17 августа 1752 г.: „Почтеннейший Ломоносов позаботился о том, чтобы было продемонстрировано снабженное описанием изображение инструмента для наблюдения изменений всемирного тяготения, с тем, чтобы Академическая Канцелярия позаботилась об изготовлении инструмента согласно этому рисунку. Славнейшие академики одобрили инструмент и постановили сообщить об этом Канцелярии“ (Протоколы, т. II, стр. 275).

Универсальный барометр был изготовлен еще при жизни Ломоносова. В своей не опубликованной еще записке 1761 г. „*Meditatio brevis de evaporatione mercurii*“ (Краткое размышление об испарении ртути) (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 137, л. 1; печатается в т. III настоящего издания) Ломоносов упоминает о том, что один универсальный барометр его конструкции был установлен в здании Академии Наук, а другой в его доме. По всей вероятности, эти барометры изготовлялись в инструментальных мастерских Академии Наук.

Универсальный барометр был построен Ломоносовым, о чем говорится и в самом его описании, для измерения сил, „которыми Луна и Солнце нарушают у нас на Земле силу тяжести и которые помимо этого обнаруживаются только по морским приливам“, т. е., говоря современным языком, для измерения сил притяжения Луны, Солнца и других небесных тел.

Предположения о наличии между Землей и Луной особой притягательной силы, являющейся причиной приливов и отливов на море, высказывались еще учеными древности. Сенека, например, предполагал, что в случаях сильных приливов кроме действия Луны имеет место еще и притяжение Солнца.

В науке нового времени эти же мысли высказывались в начале XVII в. Иоганном Кеплером. Во второй половине XVII в. Исаак Ньютон, пользуясь изученным им законом всемирного тяготения, установил причину происхождения приливов и отливов и предложил метод для вычисления их величины.

В первой половине XVIII в. Даниил Бернулли и Леонард Эйлер в Петербурге дали решение многих проблем, связанных с теорией приливов.

Все указанные ученые, интересуясь проблемой притяжения небесных светил, решали ее, однако, лишь теоретически. Проверить свои расчеты опытным путем, т. е. измерить силу притяжения Луны или какого-либо другого светила, никому из них не удалось. Собственно, такие измерения и не предпринимались, т. к. это считалось вообще неосуществимым.

Разработав конструкцию универсального барометра, 'предназначавшегося для указанных измерений, Ломоносов, таким образом, впервые в истории науки нашел считавшийся неосуществимым способ измерения притяжения Луны и других светил.

Сведений о том, производились ли Ломоносовым с помощью его универсального барометра измерения так называемой приливообразующей силы, т. е. силы притяжения воды в морях и океанах Луной и Солнцем, не сохранилось.

Исключительно интересно дальнейшее развитие идеи этого ломоносовского универсального барометра.

Не опубликованная, ни при жизни ученого, ни долгое время после его смерти, эта работа осталась для науки неизвестной, а занимающиеся изучением приливообразующих сил ученые попрежнему считали измерение последних невозможным.

Через шесть лет после опубликования ломоносовского „Проекта конструкции универсального барометра“ (в т. VI Акад. изд., Л., 1934), т. е. в 1940 г., в одном из немецких журналов профессором Гальком был опубликован якобы им разработанный проект инструмента для измерения притяжения Луны.

Знакомство с конструкцией Галька показывает, что его инструмент представляет собой не что иное, как универсальный барометр Ломоносова.

Так как работа Галька появилась в печати через шесть лет после опубликования „Проекта конструкции универсального барометра“, то говорить о самостоятельном повторении немецким ученым идеи Ломоносова вряд ли приходится.

В последние годы наш советский ученый, действительный член Академии Наук УССР А. Я. Орлов, построил по описанию и чертежу Ломоносова его универсальный барометр,

Таким образом, в нашей же стране, спустя два столетия, осуществилась оставшаяся неизвестной науке своего времени идея Ломоносова о постройке универсального барометра.

## 14

## [ПЛАН ОПЫТОВ С УНИВЕРСАЛЬНЫМ БАРОМЕТРОМ]

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 262—263).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст и русский перевод публикуются впервые.

Рукопись не датирована, однако, судя по ее содержанию, имеющему непосредственную связь с работой Ломоносова над универсальным барометром, она была написана, несомненно, в тот же период, что и „Проект конструкции универсального барометра“, т. е. в конце 1749 г.

В публикуемой заметке Ломоносовым изложен план проведения испытаний своего универсального барометра. Высказываемые в ней предположения должны были, по мысли Ломоносова, подтвердиться при испытании инструмента. Никаких сведений о том, проводил ли Ломоносов предполагаемые опыты и каких результатов он добился, пока не обнаружено.

## 15

## СЛОВО О ПОЛЬЗЕ ХИМИИ

Печатается по тексту первой публикации.

Подлинная рукопись не сохранилась.

Впервые напечатано в книге „Торжество Академии Наук...“, публично говоренными речами празднованное сентября 6 дня 1751 года. В Санкт-Петербурге. Печатано при имп. Академии Наук“ (стр. 51—102).

История этого „Слова“ следующая: 8 февраля 1751 г. академическая Канцелярия представила президенту Академии Наук К. Г. Разумовскому программу публичного собрания Академии, где предполагалось поручить произнесение речи о пользе химии Ломоносову, „который в состоянии написать диссертацию как на русском, так и на латинском языке и оную либо публично читать, либо низусть говорить“ (Билярский, стр. 122).

6 мая 1751 г. К. Г. Разумовский поручил Ломоносову произнести на торжественном собрании Академии 6 сентября 1751 г. „российскую речь, которая бы состояла в ученой какой ни есть материи, а не в похвальном слове“ (Пекарский, II, стр. 467). 21 июня 1751 г. это распоряжение президента было официально объявлено на заседании Конференции Академии Наук (Протоколы Конференции, т. II, стр. 255).

12 августа 1751 г. Ломоносов представил в Канцелярию Академии текст составленного им „Слова о пользе химии“; он был передан для

просмотра академиком С. П. Крашенинникову и Н. И. Попову. 13 августа они возвратили рукопись Ломоносова в Канцелярию, сообщив, что „оное Слово о пользе химии г. советника [Ломоносова] нами читано и знатных погрешностей в нем не примечено, а что надлежит исправить, о том ему, г. советнику, объявлено, и он с нашим мнением согласен и обещал исправлять“ (Пекарский, II, стр. 467).

6 сентября 1751 г. Ломоносов прочитал „Слово о пользе химии“ в торжественном собрании Академии. Оно было тогда же напечатано в сборнике речей, произнесенных на этом заседании.

В „Слове о пользе химии“ Ломоносов дал развернутое изложение своих взглядов на задачи и значение химии для развития промышленности и на пути ее развития в нашей стране.

В этой речи Ломоносов развивает свою замечательную мысль о неразрывной связи научной теории и практической деятельности, — мысль, которой проникнуто все его творчество.

Определяя химию как науку, развивающуюся в тесной связи с физикой и математикой, Ломоносов дальнейшие успехи химии неразрывно связывает со своим учением о „нечувствительных“ физических частицах. В „Слове о пользе химии“ Ломоносовым развиваются многие основные положения его ранних, не опубликованных им при жизни работ — „Элементы математической химии“, „Опыт теории о нечувствительных частицах тел“ и др. (см. т. I настоящего издания).

Вместе с тем в „Слове о пользе химии“ дана в общем виде программа физико-химических исследований Ломоносова и изложены некоторые результаты его экспериментальных работ.

„Слово о пользе химии“ является прекрасным образцом ораторской прозы Ломоносова, получившим справедливую и высокую оценку такого выдающегося знатока и мастера русского литературного языка, как поэт К. Н. Батюшков (см.: Сочинения К. Н. Батюшкова, т. II, СПб., 1885, стр. 344—346).

Кроме издания „Слова о пользе химии“ в сборнике речей, произнесенных в Академии Наук 6 сентября 1751 г., оно вошло во 2-е издание „Сочинений“ Ломоносова (1757 г.). В 1758 г. „Слово о пользе химии“ было переведено Г. В. Козицким на латинский язык и напечатано отдельным изданием в этом же году. „Слово о пользе химии“ было хорошо известно и современникам Ломоносова и последующим поколениям.

Сам Ломоносов высоко ценил эту свою речь. О ней он говорит и в своем отчете за 1751 г. (Билярский, стр. 163) и в составленной в 1764 г. „Росписи сочинениям и другим трудам советника Ломоносова“ (Акад. изд., т. VIII, стр. 272).

<sup>1</sup> Стр. 359. селитряная кислотность — азотная кислота.

<sup>2</sup> Стр. 359. художество — ремесло, промышленность.



<sup>3</sup> Стр. . 360. научен незлобивою нашею Медеею — Медея — героиня античного мифа. Она помогла аргонавтам добыть золотое руно. Характеризуя химию как „незлобивую Медею“, Ломоносов подчеркивает пользу от мирного применения химии в практической деятельности человека.

<sup>4</sup> Стр. 361. Корнилий Тацит. О Германии, глава 5 — известное сочинение римского историка Публия Корнелия Тацита: De origine, situ, moribus ac populis getmanorum (О происхождении, положении, обычаях и о народах Германии), содержащее также первые географические сведения о Германии.

<sup>5</sup> Стр. 361. Миснийские и Герцинские заводы — металлургические заводы в окрестностях гор. Мейссен (Саксония) и в Гарцских горах.

<sup>6</sup> Стр. 362. великий твой просветитель — Петр I.

<sup>7</sup> Стр. 363. волна — шерсть.

<sup>8</sup> Стр. 364. мусия — мозаика.

## 16

## [ЛАБОРАТОРНЫЙ ЖУРНАЛ 1751 г. И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАПИСИ]

Печатается по рукописям Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 215—226).

Оригинал на латинском языке.

Впервые на языке оригинала и в русском переводе опубликован Б. Н. Меншуткиным в сборнике „Ломоносов“ (т. I, стр. 9—65).

Латинский текст перемежается с русскими фразами и отдельными словами на русском, немецком и греческом языках. Кроме того журнал и заметки содержат большое число условных сокращений и химических знаков для обозначения веществ и операций. С целью облегчения чтения этого документа, кроме перевода всего текста на русский язык, ниже приведен список химических знаков, сокращений и терминов (см. стр. 706—709 настоящего тома), в основу которого положен соответствующий перечень, составленный Б. Н. Меншуткиным.

Ни в лабораторном журнале, ни в лабораторных записях нет ни одной даты, но, судя по отчетам Ломоносова о своих работах по химии, журнал несомненно относится к 1751 г. Это подтверждается как числом листов (двенадцать), которое указывается в отчете Ломоносова за 1751 г., так и содержанием журнала.

Отчеты Ломоносова содержат упоминания о лабораторных журналах, которые велись в отчетном периоде. При этом обычно указывалось число листов, на которых велся журнал. Указание на лабораторный журнал, который велся на 12 листах, мы находим только один раз —

в отчете за 1751 г. В нем Ломоносов писал: „Произведены многие опыты химические по большей части огнем, для исследования природы цветов, что значит того ж году журнал лаборатории на 12 листах и другие записки“ (Билярский, стр. 162—163). Кроме того, эта датировка подкрепляется следующими соображениями: исследовательская работа Ломоносова по химии в академической лаборатории отчетливо разбивается на два периода. Первый период — 1748—1751 гг. — был, главным образом, посвящен работам по химии и технологии силикатов. В лаборатории разрабатывались способы изготовления окрашенных стекол, смальт и фарфора. Второй период был, главным образом, посвящен исследованиям, которые дали материал для прочитанного Ломоносовым в 1752—1753 гг. курса физической химии. Внесенные в „Журнал“ опыты не оставляют сомнения в том, что он должен быть отнесен к первому периоду деятельности Ломоносова в лаборатории.

В своей „Росписи сочинениям и другим трудам советника Ломоносова“ он отмечал, что „изобрел все составы к мозаичному делу, для чего сделал больше четырех тысяч опытов, коих не токмо рецепты сочинял, но и материалы своими руками по большей части развешивал и в печь ставил, несмотря на бывшую тогда жестокую ножную болезнь“ (Акад. изд., т. VIII, стр. 272).

Занявшись работами по получению мозаик, Ломоносов встретил затруднения в подборе красителей. Его исследовательская работа и была направлена на изучение технологии производства цветных стекол и получения новых красителей для них. Так как набор красящих веществ для этой цели в его время был крайне ограничен, а их поведение во время процессов изготовления цветного стекла было почти не известно, то Ломоносову пришлось, в первую очередь, заняться изучением этой стороны дела. Он потратил много усилий для получения новых красителей. При этом Ломоносов не ограничивался только использованием имеющихся готовых красящих веществ, но разрабатывал способы получения новых красителей. Некоторые результаты этой работы получили отражение в „Лабораторном журнале и лабораторных записях“.

Первая серия опытов (№ 1) „Журнала“, включающая 74 эксперимента (каждый из которых состоял из нескольких операций), ставила своей задачей получение окрашенных „осадков“ (различных красителей) и испытание их при сплавлении с фриттой. Существо опытов, как указывал Б. Н. Меншуткин, сводилось к образованию гидратов окислов или солей тяжелых металлов. Но так как получать химически чистые вещества в то время не умели, то и осадки не являлись чистыми гидратами или основными солями, но смесями, которые обладали разными оттенками в зависимости от состава. Очень часто для получения красителей Ломоносов применял тот или иной элемент не только в виде различных хими-

ческих соединений, но и в сочетаниях с другими соединениями. Изучение „Лабораторного журнала“ Ломоносова позволяет также установить, что наряду с наблюдением о влиянии того или иного красителя на цвет стекла он изучал и роль отдельных компонентов шихты, которые им не могли рассматриваться как непосредственные красители. Это направление исследовательских работ дало ему возможность сильно расширить число красящих веществ, применявшихся для получения цветных стекол, и изучить технологические условия получения стекол различных оттенков. К первой серии опытов относятся и последующие четыре опыта. В них также описываются окрашенные осадки и стекла, полученные из них.

Вторая серия опытов (№ II) посвящена изучению стекол из фритты с гранатом, яшмой, порфиром, лависской слюдой. В первых двух графах записаны взятые вещества, а в третьей дана характеристика полученного стекла. Вместе с опытами второй серии записано и 9 опытов, которые озаглавлены „Растворы в извести“. По мнению Б. Н. Меншуткина, здесь при записи допущена описка: вместо знака  $\Psi$ , обозначающего известь или окалину, нужно было написать знак  $\Upsilon$ , обозначающий золу, пепел. Сущность этих последних опытов состоит в сплавлении золы, пепла или соли винного камня (т. е. поташа) с разными минералами и выделение из полученного таким образом сплава водного раствора кремнекалиевой соли, т. е. жидкого растворимого стекла. Эти сильно щелочные жидкости в дальнейшем использовались при проведении опытов третьей серии (№ III) в качестве растворителей. Сущность этих опытов состояла в получении осадков путем взаимодействия этих щелочных жидкостей (водных растворов кремнекалиевой соли) с растворами солей и получении при этом окрашенных осадков нечистых гидратов окислов.

Следующие три серии опытов — четвертая, пятая и шестая (№№ IV, V, VI) — также содержат результаты исследовательских работ Ломоносова по получению цветных стекол. Здесь в левой части журнала записывались взятые красящие вещества и фритта в весовых соотношениях, в правой стороне приводилась подробная характеристика полученного стекла: цвет, вид и некоторые физические свойства.

Восьмая серия (№ VIII) „Лабораторного журнала“ содержит записи 59 опытов по получению золотых рубиновых стекол. Кроме того четыре шихты, содержащие соединения золота, находятся в V серии, две шихты в VI серии (№№ 4 и 5) и четыре в IX серии. Таким образом в „Лабораторном журнале“ приведено всего 69 шихт стекол, содержащих соединения золота, которое входит сюда либо в виде минерального пурпура, либо осаждено из растворов золота в царской водке. По мере приближения к концу серии шихты усложняются, содержа до шести различных компонентов.

К решению сложной проблемы получения золотых рубиновых стекол Ломоносов, как видно из данных „Лабораторного журнала“ и как это подтверждается изучавшим этот вопрос М. А. Безбородовым (Труды М. В. Ломоносова по химии и технологии силикатов. М.—Л., 1948, стр. 117), подошел, в отличие от стекольщиков-эмпириков XVII—XVIII вв. (напр., Кункеля), как к научному вопросу. Все эксперименты велись им таким образом, чтобы строго систематически изучить влияние различных физических и химических факторов на окраску стекла золотом. Меняя температурные условия, изучая роль отжига, концентрации золота в стекле, различные способы введения золота в стекло, а также влияние отдельных компонентов на окраску золотых стекол, Ломоносов достиг возможности окраски фритты золотым раствором. Немецкие химики, специалисты по стеклоделанию, не зная о работах Ломоносова по получению „золотого рубина“, через 180 лет (в 1929 г.) изучали также окраску стекла золотом при разных условиях. Эти исследования полностью подтвердили результаты опытных наблюдений Ломоносова о том, что золотые соединения окрашивают стекло, что эта окраска зависит от концентрации золота, от температуры плавки и условий отжига.

Четыре последних страницы „Лабораторного журнала“ (пробы первая, вторая, третья и четвертая) содержат записи результатов опытов по изготовлению фарфора. Кроме того, результаты подобных опытов занесены также на отдельные листки „лабораторных записей“, которые, по мнению Б. Н. Меншуткина, тоже когда-то входили в „Журнал“, — или занесенные в них опыты были проделаны сразу после окончания „Журнала“, т. е. в самом начале 1752 г. Таким образом к четырем пробам фарфора, занесенным в „Журнал“, присоединяются пробы пятая, шестая, седьмая и восьмая (без нумерации, озаглавленные „фарфоровые пробы“). Всего опытных фарфоровых масс было записано 61. Все эти массы содержали две составные части (в массу № 42 входило три вещества). В состав каждой массы входила глина и кварцсодержащий минерал. Ломоносов вводил в состав масс различные глины, различные кварцевые материалы. Все эти составные части будущего фарфора подвергались различной подготовке: промыванию, прокаливанию, измельчению. Различались массы и по количественному соотношению компонентов. Меняя составные части фарфоровой массы в количественном и качественном отношении, Ломоносов тщательно изучал влияние этих изменений на качество фарфора, учитывая также температурный режим обжига. Составы масс записывались либо в весовых частях, либо в аптекарских мерах. Публикуемые записи дают возможность установить, что Ломоносов решил задачу получения фарфора из отечественного сырья, которой предшествовала длительная научно-исследовательская

работа. Исследования по фарфору были в лаборатории Ломоносова начаты, вероятно, в 1750 г. и велись в 1751 и в начале 1752 г.

Изучение журнала и лабораторных записей, проведенное М. А. Безбородовым, с неоспоримостью доказывает приоритет Ломоносова в области приложения новых научных методов в химии и технологии стекла, главным образом, для изучения ряда свойств стекла, а также и для получения новых окрашенных стекол. Знакомство с этим документом показывает также, что применяемые в современной исследовательской практике изучения силикатов два способа изменения составов стекол, способы „замещения“ и „добавления“, позволяющие изучить влияние отдельных компонентов на свойства стекла, были введены в научный обиход Ломоносовым. Такая постановка работы позволила Ломоносову располагать богатой палитрой цветных стекол для своих мозаичных картин.

В опытах №№ 1, 2, 3, 4, 5, 30, 35, 38, 63, 64, 65, 66, 71, 72, 73 и 74 первой серии и № 1 второй серии соединения меди применяются как красители. Ломоносов, проводя экспериментальное изучение роли соединений меди в окраске стекол, должен был сделать вывод о роли не только меди, но и других веществ, входящих в состав стекол. В опытах с соединениями меди такими веществами были: животная щелочь (аммиак), постоянная щелочь (едкое кали) и постоянная селитра ( $KNO_3$ ) и другие. Каждое из этих веществ играло свою роль в окраске полученного стекла. Так, аммиак, полностью или частично восстанавливая соли меди до закиси, дает возможность получать стекла от бурой до черно-печеночной окраски. В случае наличия в стекольной шихте каких-либо дополнительных веществ, например селитры или едкого кали, аммиак не действует на соединения меди в этом направлении и стекла окрашиваются в цвет, характерный для солей окиси меди. При наличии окислительной среды стекла, окрашиваемые солями меди ( $CuSO_4 \cdot Cu(NO_3)_2$ ), получают зеленую или голубую окраску различных оттенков, которая зависит от ряда химических факторов.

В опытах №№ 6, 7, 8, 37, 39, 54, 60, 67, 68, 69, 70 первой серии, №№ 3, 4, 10, 11 второй серии, №№ 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12 четвертой серии в качестве красителей применяются соединения железа. Ломоносов получал по большей части гидраты окиси железа, которые выпадали в виде окрашенных осадков. Дальнейшее зависело от степени окисления железа и состава шихты. Стекло получало разные цвета от зеленого до черного в зависимости от количества окиси и закиси железа, находящихся в нем. Кроме этого момента, в окраске стекла играло роль общее количество соединений железа в стекле. В опытах Ломоносова плавки шихт с соединениями железа в подавляющем большинстве велись в восстановительных условиях, в силу чего цвета стекол получались зеленые, зависящие от наличия закиси железа.

В опытах №№ 41, 56, 57, 58 первой серии, №№ 8, 9 второй серии роль красителя играют ртутные соединения. Эти опыты указывают на то, что Ломоносов, изучая различные вещества в качестве красителей, не ограничивался применением только известных веществ, но вводил и новые. Ломоносову принадлежит приоритет во введении ртути в качестве красителя, так как экспериментальное изучение влияния ртутных соединений на окраску стекла и применения ртутных соединений в стекольной технологии было выполнено лишь в 80-х годах XIX в.

<sup>1</sup> Стр. 000. Фритта — на которой велись все опытные плавки в лаборатории Ломоносова — представляла собою калиево-силикатное стекло, содержащее некоторое неизбежное количество примесей. Применение заранее подготовленной фритты давало большие технологические преимущества. Так, плавки можно было вести при более низких температурах, и они требовали меньше времени. Ломоносов пользовался фриттой, составленной из „белого песку“ и поташа, т. к. белая фритта более пригодна для получения окрашенных стекол заданного цвета.

<sup>2</sup> Стр. 000. Минеральный пурпур или минеральный червленец — под „минеральным пурпуром“ подразумевается золотой „кассиев пурпур“, представляющий почти чистое золото. Из примесей в нем содержится незначительное количество гидрогеля двуокиси олова ( $\text{SnO}_2$ ).

<sup>3</sup> Стр. 000. Магнезия или пьомонтская магнезия, которая применялась для получения красноватых или фиолетовых стекол, представляла собою углекислый марганец, содержащий магний (а не — как предполагал Б. Н. Меншуткин — основную углемагниевою соль). Ломоносов не применял ее как самостоятельный краситель, но лишь как дополнительное красящее вещество с целью придания надлежащего оттенка золотым рубиновым стеклам.

<sup>4</sup> Стр. 000. Гжельская глина — глина, получаемая из группы гжельско-кудиновских глин (по названию селений Гжель и Кудиново, расположенных к востоку от Москвы). Месторождение этих глин издавна разрабатывалось с целью получения сырья для производства огнеупорных кирпичей. Она же применялась на первых русских стекольных заводах.

<sup>5</sup> Стр. 000. Московская глина — Ломоносов вводит в некоторые фарфоровые массы, вместо гжельской, московскую глину. Как предполагает М. А. Безбородов (ук. соч., стр. 162), московская огнеупорная глина принадлежит к числу тех же аллювиальных тугоплавких или огнеупорных глин, залегающих к востоку от Москвы (в районе гор. Ногинска), около деревень Сероново, Каменка и Васильево.

<sup>6</sup> Стр. 000. Левкас — мел.

## [ПЛАНЫ И МАТЕРИАЛЫ К КУРСУ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ]

Здесь публикуются все сохранившиеся черновые наброски Ломоносова, связанные с написанием им курса физической химии. Сюда относятся: планы этого курса, планы отдельных его частей, первоначальные формулировки отдельных параграфов курса и другие материалы.

Публикуемые материалы представляют собою отдельные черновые записи, часто повторяющие друг друга; Ломоносов, видимо, много раз возвращался к мысли о построении своего курса физической химии, прежде чем непосредственно приняться за его составление.

Каждый из публикуемых здесь материалов может быть датирован лишь условно началом 1752 г., без какого-либо уточнения дат отдельных документов внутри этого периода.

Правильность такой датировки подтверждается: 1) наличием даты — 1752 г. — на одном документе (№ VI), представляющем собою, видимо, один из начальных набросков текста курса физической химии; 2) тем обстоятельством, что чтение Ломоносовым этого курса студентам Академии продолжалось с середины 1752 г. до середины 1753 г. (см.: Меншуткин, II, отр. 68—71).

Написание же курса, а тем более составление его планов и сбор материалов к нему должны были, разумеется, предшествовать этому чтению.

При отсутствии точной хронологической последовательности каждого из этой серии документов они в настоящем издании публикуются соответственно их содержанию в следующем порядке: а) планы курса (№№ I—V) в обратном хронологическом порядке — от наиболее позднего, принятого за основу при составлении текста курса, до ранних, отвергнутых впоследствии Ломоносовым вариантов; б) введение в курс физической химии (№№ VI—VII), не вошедшее в окончательный его текст; в) отрывки отдельных частей и §§ курса (№№ VIII—X) в том порядке, в каком они расположены в окончательном тексте; г) отрывки методического характера (№№ XI—XVII), относящиеся к изложению отдельных частей курса; д) список литературных источников (№ XVIII), просмотренных Ломоносовым до или в период составления курса.

## I

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 172—172 об.).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст публикуется впервые. Русский перевод опубликован Б. Н. Меншуткиным (Меншуткин, II, стр. 68—69).

Настоящий вариант плана является окончательным, т. к. он был положен в основу курса физической химии Ломоносова. Этот курс не был закончен Ломоносовым, но первые шесть и девятая главы его точно соответствуют и по названиям и по расположению главам „Введения“ из этого варианта плана.

Публикуемый план дает ясное представление о всем курсе физической химии, который создавал Ломоносов. Кроме „Введения“, курс должен был содержать „Опытную“ и „Теоретическую“ части.

Опытная часть физической химии (см. работу № 19, стр. 579—593 настоящего тома) также была начата Ломоносовым по этому плану, т. к. первая книга этой части курса, посвященная исследованию солей, указана первым отделом и в плане.

### II. Химии части первой опытной

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 173—173 об.).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст публикуется впервые. Русский перевод опубликован Б. Н. Меншуткиным (Меншуткин, I, стр. 101).

Этот план представляет собою набросок содержания первых трех отделов опытной физической химии и является дальнейшей разработкой первых трех отделов из полного плана курса (см. выше, № I) Однако при изложении опытной химии Ломоносов отступил от этого плана и вместо первоначально намеченного описания различных видов смешанных тел (соли, фосфор, соки) начал с описания опытов по растворению солей. Таким образом этот план не был реализован Ломоносовым и лишь частично использован им в §§ 110—123 5-й главы „Введения в истинную физическую химию“ (см. стр. 554—563 настоящего тома)

### III. Конспект небольшой работы

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 174—174 об.).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст публикуется впервые. Русский перевод „Введения“ дан Б. Н. Меншуткиным (Меншуткин, II, стр. 386; там же изложение плана I—II томов — экспериментальной и теоретической химии).

Этот план курса, повидимому, предшествует окончательному плану (№ I), т. к. по своей структуре и даже во многих формулировках, особенно в плане „Введения“ и II тома, сходен с ним.

### IV. Конспект работы

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, л. 174 об.).



Оригинал на латинском языке.

Латинский текст и полный русский перевод публикуются впервые.

Русский перевод „Введения“ к конспекту опубликован Б. Н. Меншуткиным (Меншуткин, II, стр. 387).

Этот вариант плана курса, по всей вероятности, более ранний, чем № III. Он, видимо, не удовлетворил Ломоносова, т. к. план „Введения“ оставлен им не законченным, для экспериментальной химии написана только программа первой части (опыты над растениями), а план теоретической части физической химии вообще не был написан.

#### V

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, л. 252 об.).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст и русский перевод публикуются впервые.

Настоящий отрывок представляет собою, видимо, наиболее ранний вариант плана введения в курс физической химии, в котором, однако, намечены уже все основные темы, включенные затем в последующие планы и в текст самого курса.

Обращает на себя внимание характерное для Ломоносова указание о „пользе теоретической химии в ремеслах“ (п. 11).

В ссылке на Геллерта (п. п. 2 и 7) и Бургаве имеются в виду книги: Gellert, Ch. E. *Anfangsgründe des metallurgischen Chemie*. Leipzig, 1750 (Начальные основания металлургической химии, Лейпциг, 1750) и „*Elementa chemiae*“ Г. Бургаве (см. выше, стр. 651—652, § 29), которыми, видимо, предполагал пользоваться Ломоносов при составлении своего курса.

#### VI. Опыт физической химии

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, л. 252).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст и русский перевод публикуются впервые.

Отрывок является одним из первых набросков текста курса физической химии. Дата — 1752 г., — стоящая на рукописи, позволяет отнести к этому году всю серию документов, посвященных разработке курса физической химии.

#### VII. Введение

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, л. 175—175 об.).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст публикуется впервые. Русский перевод опубликован Б. Н. Меншуткиным (Меншуткин, I, стр. 103—104 и Меншуткин, II, стр. 387—388).

„Введение“ представляет собой предисловие к курсу лекций по физической химии, не включенное, однако, Ломоносовым в окончательный текст курса.

## VIII

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, л. 148 об.).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст и русский перевод публикуются впервые.

Этот отрывок является первоначальным наброском § 1 „Введения в истинную физическую химию“ (см. стр. 482—483 настоящего тома) и почти дословно соответствует тексту этого параграфа.

## IX

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, л. 173 об.).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст и русский перевод публикуются впервые.

Текст этого отрывка является первоначальным вариантом § 123 „Введения в истинную физическую химию“ (см. стр. 560—563 настоящего тома).

## X

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, л. 213).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст и русский перевод публикуются впервые.

Отрывок представляет собою заметку методического характера, подробно развитую в следующем документе (№ XI).

## XI. Качества, средства, способы, тела

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 199—200 об.).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст и русский перевод публикуются впервые.

Отрывок является конспектом, который Ломоносов положил в основу изложения своего „Введения в истинную физическую химию“. Так, напр., качества тел посвящена 2-я глава „Введения“, причем изложение в этой главе точно соответствует публикуемому конспекту. То же относится и к последующим главам курса — „О средствах, которыми изменяются смешанные тела“, „О химических операциях“ и др. Систематика химических операций в данном конспекте в основном совпадает с систематикой их в „Введении“, в котором 4-я глава — „О химических операциях“ — является основной, составляющей почти половину

всего курса (§§ 52—107 из 142 §§ текста курса). Кроме данного конспекта систематике химических операций посвящены также следующие три документа Ломоносова (№№ XII—XIV).

#### XII. Химические операции

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, л. 248 об.).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст и русский перевод публикуются впервые.

Перечень операций, приведенный в настоящем наброске, является, повидимому, окончательным, т. к. он почти без изменений включен в текст „Введения в истинную физическую химию“ (§§ 53—100, стр. 524—549 настоящего тома).

#### XIII

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, л. 212).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст и русский перевод публикуются впервые.

Этот и следующий (№ XIV) набросок представляют собою ранние, предварительные попытки систематизации химических операций, отвергнутые затем Ломоносовым при составлении курса физической химии.

#### XIV

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, л. 311).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст и русский перевод публикуются впервые.

#### XV. Физические опыты

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, л. 249).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст публикуется впервые. Русский перевод опубликован Б. Н. Меншуткиным (Меншуткин, I, стр. 128; Меншуткин, II, стр. 420).

Этот и последующие (№№ XVI и XVII) отрывки являются, повидимому, подготовительными набросками к 10-й главе „Введения в истинную физическую химию“, не написанной Ломоносовым. План физических опытов показывает, какие экспериментальные исследования, касающиеся физических свойств различных веществ, предполагал выполнить Ломоносов.

#### XVI

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, л. 312).

Оригинал частично на латинском, частично на русском языке.

Опубликовано Л. Б. Модзалевским (Модзалевский, стр. 291—292).

Отрывок представляет собою черновой набросок к 10-й главе курса, более ранних, чем № XV, и менее детально разработанный.

#### XVII

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, л. 252 об.).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст и русский перевод публикуются впервые.

#### XVIII

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, л. 252 об.).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст и русский перевод публикуются впервые.

Отрывок представляет собою список химической литературы конца XVII и начала XVIII в., которую Ломоносов имел в виду использовать при составлении своего курса физической химии. В списке перечислены следующие авторы:

1. Шталь. Операции — перечисление и характеристика химических операций даны Г. Э. Шталем в книге *Fundamenta chymiae dogmaticae et experimentalis. Norimbergae, 1723* (см. выше, стр. 673—674, примечание к § 3<sup>c</sup>), на стр. 16—36, и во втором переработанном ее издании: *Fundamenta chymiae dogmaticorationalis et experimentalis. Norimbergae, 1746*, на стр. 8—47.

2. Бургава. Об оборудовании — имеется в виду глава книги Г. Бургаве *Elementa chemiae. Lugduni Batavorum, 1732* (см. выше, стр. 651—652, примечание к § 29), названная *De supellectile chemica et vasis chemicis* (О химическом оборудовании и химической посуде) и являющаяся последним разделом 2-й части I тома книги (стр. 869—896).

3. Лемери. Довольно и явно — о книге Н. Лемери *Cours de chymie. Paris, 1675* (см. выше, стр. 669, примечание к § 3). Приписка „довольно и явно“ свидетельствует о положительной оценке этой книги Ломоносовым.

4. Гофман — по видимому имеется в виду основная работа Фр. Гофмана по химии: *Observationum physico-chymicarum selectiorum libri III. Halae, 1736* (см. выше, стр. 670, примечание к § 32).

5. Фрейнд. По всей искать — книга Дж. Фрейнда *Praelectiones chymicae in quibus omnes ferae operationes chymicae ad vera principia et ipsius naturae leges rediguntur. Amstelodami, 1710 и 1718* (Лекции по химии, в которых почти все химические операции подводятся к истинным

началам и законам самой природы. Амстердам, 1710 и 1718). Эта книга была приобретена Ломоносовым еще в годы учения в Марбурге (см.: Куник, I, стр. 131). Приписка „по всей искать“ относится, повидимому, к классификации химических операций, которой посвящена вся небольшая по объему (всего 85 стр.) книга Д. Фрейнда.

6. Юнкер — имеется в виду основная химическая работа И. Юнкера *Conspectus chemiae theoretico-practicae in forma tabularum repraesentatus*, 2 tt. Halae, 1730—1734 (Конспект по теоретической и практической химии, представленный в форме таблиц. 2 тт. Галле, 1730—1734).

7 и 9. Геллерт — о книге Х. Э. Геллерта *Anfangsgründe der metallurgischen Chymie*. Leipzig, 1750 (см. выше, стр. 688, примечание к № V).

8. Бехер — имеются в виду химические труды И. И. Бехера, из которых важнейшими являются: *Actorum laboratorii chymici monacensis seu physicae subterraneae libri II*. Francofurti, 1669 (Две книги актов мюнхенской химической лаборатории или подземной физики. Франкфурт, 1669); *Institutiones Chymicae. Magonitasum*, 1662 (Химические наставления. Майнд, 1662); *Epistolae chymicae*, Amstelodami, 1673 (Химические письма. Амстердам, 1673).

10. Крамер — имеется в виду, вероятно, курс пробирного искусства И. А. Крамера „*Elementa artis docimasticae*“. Lugduni Batavorum, 1739.

11. Потт — имеются в виду книги И. Г. Потта *Exercitationes chymicae*. Berolini, 1738 (Химические рассуждения. Берлин, 1738) и *Chymische Untersuchungen*. Potsdam. 1746 и 1751 (Химические исследования. Потсдам, 1746 и 1751).

12. Генкель — имеется в виду, по всей вероятности, курс металлургической копии И. Ф. Генкеля, помещенный в книге „*Henckelius in Mineralogia redivivus*“. Dresden, 1747, стр. 119—327.

13. Мемуары — журнал Парижской Академии наук *Mémoires de l'Académie royale des sciences* (Мемуары королевской Академии наук), издававшийся с 1699 г. по 1 тому в год и содержащий в каждом томе важные статьи по химии. В числе авторов этих статей были: Лемери (Никола и два его сына), В. Гомберг, С. Дюкло, Бурделин и др., работы которых Ломоносов часто цитирует в своих химических диссертациях.

Кроме вышеприведенного списка авторов-химиков Ломоносовым были указаны, но затем зачеркнуты труды по химии следующих авторов:

Нейман — книга К. Неймана *Lectiones chymicae von salibus alcalino fixis und von camphora*. Berlin, 1727 (см. выше, стр. 671, примечание к § 13);

Эттмюллер — имеются в виду химические сочинения М. Эттмюллера *Chemia rationalis ac experimentalis curiosa*. Leiden, 1684 (Любопытная

теоретическая и экспериментальная химия. Лейден, 1684); *Tentamina chymica. Francofurti*, 1708 (Опыт химии. Франкфурт, 1708);

Фебур — латинизированное имя французского химика Н. Лефевра, автора работ: *Chimie theorique et pratique*. 2 vol. Paris, 1660 (Теоретическая и практическая химия. 2 тт. Париж, 1660); *Cours de chimie*, 5 vol. Paris, 1751 (Курс химии, 5 тт. Париж, 1751);

Леморт — имеются в виду труды по химии Я. Леморта: *Compendium chymiae. Lugduni Batavorum*, 1692 (Сокращенная химия. Лейден, 1682); *Chymia medico-physica*, 1688 (Медико-физическая химия. 1688) и др. Позднейшая по времени издания книга Леморта *Facies ac pulchritudo chymiae ab affectis masulis purificata. Lugduni Batavorum*, 1712 (Лицо и красота химии, очищенные от приставших пятен. Лейден, 1712) полностью повторяют порядок изложения и характеристику химических операций, принятые Дж. Фрейндом в его *Praelectiones chymicae*, 1710.

Исключенные Ломоносовым из его списка труды последних четырех авторов, по всей вероятности, не удовлетворяли Ломоносова либо как устаревшие (напр., книги Этмюллера, Лефевра и Леморта), либо как посвященные отдельным, частным вопросам химии (напр., книга К. Неймана).

## XIX

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, л. 312 об.).

Оригинал на русском языке.

Опубликовано Л. Б. Модзалевским (Модзалевский, стр. 291).

Публикуемый перечень физических приборов и инструментов был доложен Ломоносовым на заседании Конференции Академии Наук от 11 мая 1752 г., в протоколе которого записано: „Почтеннейший г-н советник Ломоносов изложил в письменном виде академикам то, что он считает наиболее полезным предложить учащейся молодежи в лекциях по химии, и доложил, что на протяжении всего курса экспериментальной химии он будет отдавать свое внимание определению удельного веса, изучению сцепления и т. д.“. Далее Ломоносов просил об изготовлении приборов и инструментов по публикуемому перечню. Подлинное заявление Ломоносова в Конференцию со списком приборов хранится в Архиве АН СССР (ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 167—168). Перевод его опубликован Б. Н. Меншуткиным (Меншуткин, II, стр. 422—423). К заявлению были приложены чертежи некоторых приборов, из которых сохранились и публикуются в настоящем томе (стр. 476—478) три: 1) „Точило для исследования твердости камней разных и стекол в диаметре около полуторых футов“; 2) „Инструмент для следования вязкости жидких материй по числу капель“ (Архив АН СССР, ф. 3, оп. 1 № 165, л. 237)

и 3) „Папинова машина, в лучшее состояние приведенная“ (Архив АН СССР, ф. 3, оп. 1, № 165, л. 236).

Конференция решила удовлетворить просьбу Ломоносова и передала его доносение в Канцелярию Академии для изготовления приборов в академических мастерских (Протоколы Конференции, т. II, стр. 270—271). Однако изготовление их шло медленно, т. к. в отчете за сентябрьскую треть 1752 г., поданном в Канцелярию Академии 30 декабря 1752 г., Ломоносов указывает: „Читал химические лекции для студентов, показывая при том физические эксперименты, которых мог бы еще присокупить больше, если бы требуемые инструменты успели“ (Билярский, стр. 186).

## 18

### ВВЕДЕНИЕ В ИСТИННУЮ ФИЗИЧЕСКУЮ ХИМИЮ

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 124—142, 269—272 и 197—198).

Оригинал на латинском языке.

Впервые опубликовано: латинский текст — Акад. изд., т. VI, стр. 153—195; русский перевод: сокращенный — Меншуткин, I, стр. 104—123; полный — Меншуткин, II, стр. 388—411.

Время написания — 1752 г.

Рукопись представляет собою текст введения в курс физической химии и состоит из 7 глав, из которых главы 1—5 закончены, глава 6-я не закончена и обрывается на § 138, а из главы 9-й написаны только четыре нумерованных параграфа.

Кроме рукописи Ломоносова с текстом „Введение в истинную физическую химию“ сохранился конспект этого курса, написанный рукой ученика Ломоносова — В. И. Клементьева под заглавием *Conspectus prolegomenorum chymiae physicae* (Конспект введения в физическую химию) (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 201—206) и содержащий конспективное изложение пяти первых глав рукописи Ломоносова (по § 129 включительно).

Мысль о создании новой науки — физической химии, — основателем которой является Ломоносов, возникла у него задолго до написания курса и чтения его студентам Академии Наук. Еще в своем раннем труде „Элементы математической химии“ (1741) Ломоносов указывал, что химику необходимо знать механику и математику, и, таким образом, ставил химию в ряд с другими естественными науками и считал необходимым применение в химии методов точных наук.

В предисловии к своей диссертации „О рождении и природе селитры“, написанной в начале 1749 г., Ломоносов говорит: „мы не сомневаемся,

что можно легче распознать скрытую природу тел, если мы соединим физические истины с химическими" (стр. 223 настоящего тома).

Эта же мысль высказана им и в „Слове о пользе химии“, произнесенном им в сентябре 1751 г., где Ломоносов говорит о применении химии при изучении сцепления тел, природы цветов, внутреннего строения тел и других физических явлений.

К составлению курса физической химии Ломоносов приступил не раньше 1752 г., в связи с начатым им чтением лекций по химии студентам Академии.

Эти лекции Ломоносов предполагал читать еще в 1749 г., т. к. в своей записке о предстоящих занятиях в январскую треть 1749 г. он писал: „Буду в химической лаборатории делать опыты химические для исследования минералов и других вещей и показывать студентам первые основания химии, ежели к тому определены будут“ (Билярский, стр. 120—121). Однако эти лекции ни в 1749 г., ни в последующие годы, вплоть до 1752 г., Ломоносовым не читались.

Они начались с середины 1752 г. и продолжались до середины 1753 г. (подробнее об этом см.: Меншуткин, II, стр. 67—71). Чтению лекций предшествовала большая подготовительная работа. Ломоносов весьма тщательно обдумывал построение своего курса, о чем свидетельствуют многочисленные его планы и программы курса в целом и отдельных его частей (см. работу № 17, стр. 439—479 настоящего тома). По всей вероятности и самый текст „Введения в истинную физическую химию“, являющегося первой частью курса (две следующие части должны были содержать экспериментальную и теоретическую химию), был написан Ломоносовым до начала чтения лекций, т. е. в первой половине 1752 г.

Лекции по физической химии читались Ломоносовым с одновременной демонстрацией физико-химических опытов. В отчете о своих работах по химии за 1752 г. Ломоносов писал: „Показывал студентам химические опыты тем курсом, как сам учился у Генкеля... Для ясного понятия и краткого познания всей химии диктовал студентам и толковал сочиненные мною к физической химии пролегомены на латинском языке, которые содержатся на 13 листах в 150 параграфах, со многими фигурами на шести полулистах“ (Билярский, стр. 187). Для демонстраций студентам физико-химических опытов Ломоносов еще в мае 1752 г. подал заявление в Конференцию, в котором, в частности, писал: „Я считаю весьма полезным, чтобы в химических опытах, которые я должен читать учащемуся юношеству, всюду, где только возможно, присоединять к химическим опытам физические. Я сам сделаю попытку осуществить то, о чем я говорил в бывшем публичном собрании в «Слове о пользе химии»... Поэтому во всем курсе экспериментальной



химии, созданной моими трудами, требуется: 1) определять удельный вес химических тел; 2) исследовать взаимное сцепление частей: а) путем излома, б) путем сдавливания, в) путем стачивания на камне, г) а для жидкостей — путем счета капель; 3) описывать фигуры кристаллизующихся тел; 4) обрабатывать тела длительным нагреванием при помощи Папиновой машины; 5) всюду наблюдать градусы теплоты; 6) изучать тела, особенно металлы, продолжительным растиранием. Одним словом, я предполагаю сделать попытку исследовать все, что может быть измерено, взвешено и определено математической практикой" (Меншуткин, II, стр. 422). Далее Ломоносов просил об изготовлении ряда приборов и инструментов, список которых см. выше (стр. 479 настоящего тома, № XIX). В приведенном выше заявлении Ломоносов дал обширную программу физико-химических опытов, варианты которой публикуются выше (стр. 462—467 и 470—475 настоящего тома, №№ XI, XV, XVI и XVII). Что касается требовавшихся им приборов и инструментов, то это были совершенно новые, необычные для химических лабораторий того времени приборы, поскольку и опыты по физической химии, для которых они заказывались, коренным образом отличались от обычных тогда химических работ, состоявших, главным образом, в разложении и синтезе различных веществ. Изготовление их сильно задержалось, т. к. в январе 1753 г. Ломоносов в своем отчете за сентябрьскую треть 1752 г. писал: „Читал химические лекции для студентов, показывая при том физические эксперименты, которых мог бы еще присовокупить больше, если бы требуемые инструменты поспели“ (Биллярский, стр. 186). Собственноручные чертежи Ломоносова трех из этих приборов воспроизведены в настоящем томе (стр. 476—478).

Лекции по физической химии читались Ломоносовым в помещении Химической лаборатории Академии Наук. Слушали его всего четыре студента: В. И. Клементьев — единственный из них, который продолжал заниматься химией под руководством Ломоносова и после окончания лекций, С. Я. Румовский — впоследствии академик, И. Братковский и И. Федоровский. Отзыв Ломоносова об их успехах, данный 5 февраля 1753 г., см. у Биллярского (стр. 190—191).

Студенты слушали не только введение в физическую химию, которое было написано Ломоносовым и печатается здесь под заглавием „Введение в истинную физическую химию“, но также и вторую часть курса — экспериментальную химию, от которой сохранились только первые 12 параграфов (см. работу № 19 настоящего тома). В своем отчете за сентябрьскую треть 1752 г. Ломоносов писал об этом: „А в нынешнюю январскую треть 1753 г. намерен читать химические экспериментальные лекции студентам“ (Биллярский, стр. 187). Третья теоретическая часть курса, повидимому, не была написана.

Таким образом в Химической лаборатории Академии Наук Ломоносов впервые в истории науки ввел новый метод изучения химии с практическими занятиями студентов и проведением экспериментальных исследований. При этом предметом курса была новая наука — физическая химия, основателем и создателем которой был Ломоносов. Объем и задачи этой науки он с предельной ясностью сформулировал в § 1 своего „Введения в истинную физическую химию“ (см. стр. 482—483 настоящего тома). В этой области науки Ломоносов на 150 лет опередил В. Оствальда, до недавнего времени совершенно необоснованно считавшегося основателем физической химии.

Сам Ломоносов придавал этой своей работе большое значение. В составленной им в конце жизни (1764 г.) „Росписи сочинениям и другим трудам советника Ломоносова“ он писал: „Читал в ней [химической лаборатории] студентам химические лекции, показывая опыты... 12) Сочинил для студентов краткое руководство физической химии; обучился от него химии студент Клементьев и произведен по экзамену в лаборатории“ (Акад. изд., т. VIII, стр. 272).

<sup>1</sup> § 12. селенит — разновидность гипса.

<sup>2</sup> § 19. халкедон — скрытокристаллическая разновидность кварца.

<sup>3</sup> § 22. О чем подробнее говорится в теоретической части, § ... — теоретическая часть курса физической химии повидимому не была написана.

<sup>4</sup> § 22. красный, желтый и синий цвета мы называем простыми — свою теорию цветов Ломоносов подробно изложил в 1756 г. в своей речи „Слово о происхождении света, новую теорию о цветах представляющее“ (см. т. III настоящего издания).

<sup>5</sup> § 25. в лепестках большого африканского цветка — подразумевается, видимо, растение „сафлор“ (*Carthamus tinctorius* L.), из лепестков которого получается желтая (сафлор) и розовая (картамин) краска.

<sup>6</sup> § 52. О химических операциях. — В 4-й главе „Введения“ Ломоносов дает систематику химических операций, в которой он, в отличие от своих предшественников, характеризует операции не по внешним признакам или средствам воздействия, а по изменениям, совершающимся с „составными частями тел“; таким образом, в основу этой систематики Ломоносов кладет свою атомистическую теорию.

<sup>7</sup> § 87. черный флюс — обуглившийся винный камень, получаемый при сжигании его с селитрой.

<sup>8</sup> § 108. Все тела делятся на органические и неорганические — под органическими телами Ломоносов понимает вещества живого организма, а не органические соединения (соединения углерода), являющиеся пред-

метод изучения в современной органической химии, возникшей только в XIX в.

<sup>9</sup> § 111. существенные соли растений — соли различных органических кислот, содержащиеся в растениях.

<sup>10</sup> § 111. летучая мочева соль — соль аммония.

<sup>11</sup> § 114. сернистые тела — тела, содержащие серу как горючее начало.

<sup>12</sup> § 132. Академическая лаборатория... устроена как представлено на плане — план лаборатории к рукописи „Введения в истинную физическую химию“ не приложен. На стр. 566—567 воспроизводятся планы той же Химической лаборатории Академии Наук, составленные Ломоносовым в 1745 г. и приложенные к доложению Академии в Сенат об учреждении химической лаборатории (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 1, л. 2); хотя эти планы значительно отличаются от описания лаборатории, данного в тексте „Введения в истинную физическую химию“, однако они дают представление об устройстве лаборатории Ломоносова.

<sup>13</sup> § 134. В нашей лаборатории девять печей, которых нам достаточно — важнейшем элементом оборудования химической лаборатории XVIII в. были печи. Ломоносов называл их „сильнейшим орудием химика“. Он позаботился о том, чтобы в его лаборатории были представлены все типы имевшихся тогда печей. Описание некоторых типов печей (плавильной, пробирной, перегонной) дает сам Ломоносов в §§ 135, 136, 137. На стр. 568—569 дан чертеж перегонной печи, сделанный Ломоносовым.

<sup>14</sup> § 134. Печь с сильным дутьем. — Печь, в которой искусственное дутье осуществлялось при помощи мехов.

<sup>15</sup> § 134. Финифтяная печь... печь для варки стекла. — Эти печи имели сходное устройство и были в лаборатории Ломоносова больших размеров. Такие печи в принципе состояли из нескольких этажей: нижнего — пепельника, следующего — отделенного от него решеткой, на которую загружалось горючее, а по краям устанавливались тигли. Здесь развивалась наиболее высокая температура; следующий этаж также являлся рабочим, тут тоже устанавливались тигли, причем количество их могло быть больше вдвое, по сравнению с первым, так как в его полу было проделано лишь небольшое отверстие для прохода дымовых газов. Четвертый и последний этаж служил для просушки или предварительного разогрева тиглей.

<sup>16</sup> § 134. Обжигательная печь. — Характерной особенностью этой печи было то, что сжигание топлива производилось в отдалении от тиглей, в которых находился обжигаемый материал. Благодаря этому

можно было соответствующей подачей воздуха осуществлять окислительный обжиг.

17 § 134. Печь для дигерирования или атанор с банею. — Основной особенностью устройства атанора являлось наличие вертикальной башни (круглой или квадратной), наполняемой древесным углем и герметически закрываемой сверху специальной крышкой. Уголь из этой башни попадал на решетку, где происходило его сгорание. Скорость горения угля могла быть соответствующим образом регулируема, и запаса угля, находившегося в башне, хватало на различное время. Равномерный тепловой режим, обусловленный автоматической подачей угля в топку, являлся основным преимуществом атанора и позволял осуществлять в печах этого типа дигерирование — длительное выдерживание при слабом огне.

## 19

## ОПЫТА ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ ЧАСТЬ ПЕРВАЯ, ЭМПИРИЧЕСКАЯ

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 143—148).

Оригинал на латинском языке.

Впервые опубликовано: латинский текст — Акад. изд., т. VI, стр. 196—201; русский перевод — Меншуткин, I, стр. 125—127 и Меншуткин, II, стр. 416—419.

Время написания — 1754 г.

Эта датировка подтверждается следующей записью в протоколе заседания Конференции Академии Наук от 15 апреля 1754 г.: „Почтеннейший Ломоносов сделал отчет о своих химических работах, показав составленное им введение в экспериментальную физическую химию, начало химических опытов с растворами солей и прочее, за чем следует вторая часть введения, объясняющая теоретическую химию“ (Протоколы, т. II, стр. 300).

Рукопись не закончена и представляет собою конспективный набросок двух первых глав эмпирической части курса физической химии, посвященных физико-химическому исследованию солей.

Как можно судить из планов курса физической химии, Ломоносов предполагал написать этот большой курс в трех частях: введение, большая часть которого им была фактически написана (см. работу № 18, стр. 481—577 настоящего тома), опытная часть, начало которой публикуется здесь, и теоретическая часть, которая, повидимому, так и не была написана. Согласно окончательного плана курса (см. работу № 17, стр. 440—441 настоящего тома), „опытам над смешанными соляными телами“, которые изложены в комментируемой работе, должен был быть

посвящен первый (один из семи по плану) отдел опытной части физической химии. Настоящая работа является лишь небольшим отрывком задуманного Ломоносовым обширного плана физико-химических исследований. В нем по существу предусмотрены все исследования солей и различных растворов, проводившиеся после смерти Ломоносова на протяжении многих десятилетий усилиями ученых всего мира.

Физико-химические опыты по исследованию солей и их растворов были намечены Ломоносовым также и в других его программах, — напр., в „Опытах физических о солях“, в „Исследовании солей“ (см. стр. 600—605 настоящего тома). Часть опытов по этим программам была осуществлена Ломоносовым, о чем свидетельствуют сохранившиеся отрывки его лабораторных журналов (см. стр. 608—629 настоящего тома). Однако вследствие того, что большая часть этих журналов не дошла до нас, невозможно точно установить, в какой мере была осуществлена обширная экспериментальная работа, намеченная Ломоносовым, и определить все ее результаты.

## 20

## [ПРОГРАММЫ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАПИСИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ОПЫТОВ]

Здесь публикуются все оставшиеся в бумагах Ломоносова программы и лабораторные записи физико-химических опытов.

Полные лабораторные журналы Ломоносова, кроме журнала за 1751 г. (см. стр. 371—421 настоящего тома), не сохранились.

Печатаемые документы частично представляют собою отрывки этих утраченных ныне журналов (№№ VI—VII), частично же, являясь параллельными конспективными записями произведенных Ломоносовым опытов, восполняют эту утрату.

Публикуемые программы и таблицы относятся к периоду с 1752 по 1756 г. Обоснование датировки отдельных документов приводится ниже.

## I. Опыты физические о солях

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 45—47).

Оригинал на русском (главы I—VIII) и латинском (главы IX—X) языках.

Впервые опубликовано Б. Н. Меншуткиным: главы III—VIII и русский перевод глав IX—X — Меншуткин, I, стр. 128—129; Меншуткин, II, стр. 420—421. Полный русский текст глав I—II и латинский текст глав IX—X публикуется впервые.

Программа опытов датируется концом 1752 г. В своем отчете за сентябрьскую третью 1752 г. (с сентября по декабрь) Ломоносов писал:

„Читал химические лекции для студентов, показывая при том физические эксперименты“. (Биларский, стр. 186). Возможно, что эти физические эксперименты демонстрировались Ломоносовым по публикуемой программе.

По своему содержанию „Опыты физические о солях“ весьма близки к не оконченной Ломоносовым эмпирической части курса физической химии (см. стр. 579—593 настоящего тома); так, напр., глава I программы, посвященная растворам солей, соответствует §§ 1—3 курса эмпирической физической химии, глава II — о кристаллизации — тождественна § 4 курса, и т. д. Это дает основание предполагать, что программа физических опытов о солях была использована Ломоносовым при разработке им курса эмпирической физической химии. Вместе с тем имеются документы, подтверждающие, что намеченная Ломоносовым программа была частично им реализована. В настоящем томе (стр. 608—617) публикуются таблицы его физико-химических опытов (№ V), из которых 1-я таблица соответствует п. 1 гл. I программы о растворах солей в воде, лишенной воздуха и с воздухом, 2-я таблица — п. 2 гл. I, 3-я таблица — п. 6 гл. I, и т. д.

### II. Исследование солей

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, л. 211—211 об.).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст и русский перевод публикуются впервые.

Настоящая программа физико-химических опытов по исследованию растворения и кристаллизации солей представляет собою расширенный и несколько видоизмененный вариант предыдущей программы (№ 1 глав I и II) и также в значительной мере совпадает с §§ 2 и 4 эмпирической части курса физической химии (см. стр. 581—587 настоящего тома).

Во исполнение пункта 1 раздела I программы (соответственно — п. 1 § 2 эмпирической части курса) Ломоносовым проведено несколько серий опытов, посвященных растворению солей при различной температуре; таблицы с результатами этих опытов сохранились (см. стр. 618—629 настоящего тома).

### III. Физические опыты около соков

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 47 об. — 48).

Оригинал на латинском языке. Заглавие — на русском языке.

Латинский текст публикуется впервые. Русский перевод опубликован Б. Н. Меншуткиным — Меншуткин, I, стр. 130 и Меншуткин, II, стр. 421—422.

Публикуемая программа представляет собою развитие отдела 3-го опытной части физической химии „Опыты над соками“, предусмотренного в окончательном плане курса физической химии (см. стр. 442—443 настоящего тома). Эта программа интересна как попытка перенесения на органические вещества физико-химических методов, применявшихся Ломоносовым при изучении солей и других неорганических соединений. Были ли проведены Ломоносовым опыты по этой программе и какие они дали результаты, — сведений нет. По всей вероятности эта программа не была выполнена, т. к. значительная часть предшествующих программ, касающихся исследования солей, не была закончена Ломоносовым и о выполнении их можно судить лишь по сохранившимся незначительным отрывкам.

#### IV. [Перечень солей]

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, л. 311).

Текст написан условными знаками, применявшимися в химии XVIII в. для обозначения химических веществ и соединений. Подробный список этих знаков и их значение см. в приложении к настоящему тому (стр. 706—709).

Текст и перевод публикуются впервые.

Текст представляет собою список солей, обычно применявшихся Ломоносовым при его опытах по исследованию солей (см., напр., №№ V—VII этого раздела, стр. 608—629 настоящего тома).

#### V. Физико-химические опыты, сделанные над солями

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, л. 169—171).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст и полный русский перевод публикуются впервые. Б. Н. Меншуткиным дано в сокращенном изложении и не в форме таблиц содержание настоящей программы в русском переводе — Меншуткин, I, стр. 146—147 и Меншуткин, II, стр. 433.

Таблицы опытов по исследованию солей составлены в соответствии с программами, намеченными в „Опытах физических о солях“ (стр. 596—601 настоящего тома) и в эмпирической части курса физической химии (стр. 581—587 настоящего тома, §§ 2 и 4). В таблицах не содержится никаких количественных данных, и поэтому неизвестно, производились ли фактически Ломоносовым опыты по этой программе. Однако то, что она дана Ломоносовым в форме таблиц, в которых представлены как соли, подлежащие исследованию, так и условия проведения опытов (тем-

пература, время), позволяет предполагать, что Ломоносов по меньшей мере полностью продумал и подготовил постановку этой серии опытов.

Возможно, однако, что, не удовлетворившись этой схемой, Ломоносов заменил ее другой, фактически им выполненной, результаты которой сохранились и публикуются в № VI настоящей серии документов.

#### VI. Таблицы физико-химических опытов. Растворения солей при разных градусах теплоты

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1 № 3, лл. 180—181 об.).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст и полный перевод публикуются впервые.

Эти таблицы опубликованы Б. Н. Меншуткиным, однако, не полностью — не все таблицы и не все показатели в них — Меншуткин, I, стр. 142—143 и Меншуткин, II, стр. 428—430.

Составление таблиц и производство опытов относится к 1753 г. В отчете о своих работах за 1753 г. Ломоносов писал: „По окончании лекций по физической химии делал новые химико-физические опыты, дабы привести химию сколько можно к философскому познанию и сделать частью основательной физики: из оных многочисленных опытов, где мера, вес и их пропорция показаны, сочинены многие цифирные таблицы на 24 полулистовых страницах, где каждая строка целый опыт содержит“ (Билярский, стр. 249).

Без сомнения, публикуемые таблицы представляют собою часть этого не сохранившегося лабораторного журнала Ломоносова за 1753 г., так как содержание их точно соответствует данному самим Ломоносовым в отчете описанию этого журнала (мера, вес, пропорция и т. д.).

Опыты по растворению солей при различной температуре были предусмотрены Ломоносовым в большой программе по исследованию растворов, данной им в пункте 1 § 2 эмпирической части курса физической химии (см. стр. 581—582 настоящего тома). Этими опытами, по заключению Б. Н. Меншуткина, впервые в химии точно указано влияние изменения температуры на растворимость солей. Температура растворов (3-я колонка таблицы) везде показана по „нашему термометру“, т. е. по термометру со шкалой Ломоносова, в которой точка плавления льда принималась за 0°, а точка кипения воды принималась за 150°. Последняя, не заполненная цифровыми показателями таблица соответствует таблице из § 3 эмпирической части курса физической химии (см. стр. 584—585 настоящего тома).



### VII. Таблицы определения растворимости солей при различной температуре

Печатается по рукописи из архива Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 253—254).

Таблицы написаны почерком неизвестного лица, повидимому, одного из сотрудников Ломоносова. Оригинал на латинском языке, с припиской на немецком.

Полный латинский текст и русский перевод публикуются впервые. Часть таблиц в русском переводе была опубликована Б. Н. Меншуткиным — Меншуткин, II, стр. 428.

Составление таблиц может быть отнесено к 1754 г. В отчете о своих работах по химии за 1754 г. Ломоносов писал: „Повторением поверены физико-химические таблицы, прошлого года сочиненные“ (Билиарский, стр. 279).

Возможно, что публикуемые таблицы являются результатом этой проверки опытов 1753 г. (см. № VI), так как по своему содержанию, методике производства и даже по составу подвергшихся исследованию солей эти новые опыты весьма близки к предшествующей серии.

### VIII. Физико-химические опыты

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, л. 324).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст публикуется впервые. Русский перевод опубликован Б. Н. Меншуткиным — Меншуткин, I, стр. 146 и Меншуткин, II, стр. 431.

Таблица может быть датирована 1752 г., т. к. она написана на нижней половине страницы рукописи, на верхней половине которой написана заметка, относящаяся к лабораторным записям Ломоносова 1752 г. (стр. 428—431 настоящего тома, запись № 4).

По своему содержанию публикуемая таблица относится к опытам Ломоносова по определению понижения температуры воды при растворении в ней солей.

Этому вопросу посвящена последняя серия опытов в „Таблицах физико-химических опытов“ (стр. 622—623 настоящего тома, № VI), а также позднейшие опыты, относящиеся к 1755 г. (см. № IX настоящей серии документов, стр. 630—638).

### IX. Опыты над охлаждением и застыванием жидких тел

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 182 об. и 183).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст публикуется впервые. Русский перевод опубликован Б. Н. Меншуткиным — Меншуткин, I, стр. 148—149 и Меншуткин, II, стр. 431—432.

Рукопись датируется 21 января 1755 г.

Текст заметки не окончен Ломоносовым и обрывается на § 1, соответствующем первой колонке таблицы (охлаждение винного спирта).

Температуры и в тексте заметки и в таблице Ломоносова указаны по шкале термометра Ломоносова, один градус которой равен  $\frac{2}{3}$  градуса стоградусной шкалы, — напр., температура наружного воздуха была —30—33° по ломоносовской шкале или —20 — —22° С.

#### X. Растворы солей в невиской воде

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, л. 326).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст и русский перевод публикуются впервые.

Таблица предположительно датируется 1752—1753 г., т. к. именно в этот период Ломоносов занимался вопросом растворимости солей в воде, причем состав солей в этой таблице соответствует набору их, обычно применявшемуся Ломоносовым в его опытах над растворами солей.

В таблице заполнены цифровые данные только для температур 150° и 50° — по шкале термометра Ломоносова, т. е. 100° и 33.3° С.

#### XI. Химические операции, которые нужно сделать в пустоте

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, л. 214).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст публикуется впервые. Русский перевод опубликован Б. Н. Меншуткиным — Меншуткин, I, стр. 150 и Меншуткин, II, стр. 436.

Рукопись датируется 1756 г. В отчете о своих трудах по химии за 1756 г. Ломоносов писал: „Учинены опыты химические со вспоможением воздушного насоса, где в сосудах химических, из которых был воздух вытянут, показывали на огне минералы такие феномены, какие химикам еще неизвестны“ (Билярский, стр. 313).

Несомненно, что настоящая рукопись представляет собою предварительную программу опытов, фактически произведенных Ломоносовым в 1756 г. и указанных в его отчете о работах по химии во втором пункте.

## СПИСОК ХИМИЧЕСКИХ ЗНАКОВ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

Знак	Латинское название	Перевод
I. Химические знаки		
⚗	acetum	уксус
⊕	alkali	щелочь
⊙	alumen	квасцы
⊗	ammoniacum	аммоний
♁	antimonium	сурьма (сернистая)
▽	aqua	вода
∇	aqua fortis	крепкая водка (азотная кислота)
∇	aqua regia	царская водка (смесь азотной кислоты и нашатыря)
♁	arsenicum	мышьяк
⊠	borax	бура
♁	calx	известь
☉	caput mortuum	мертвая голова (окись железа, мумия)
⊠	cineres	зола, пепел
⊥	drachma	драхма
♃	jupiter	юпитер (олово)
♄	luna	луна (серебро)
♁ corn.	luna cornea	роговое (хлористое) серебро
♂	mars	марс (железо)
♁	mercurius	меркурий (ртуть)
⊕	nitrum	селитра
⊕ fix.	nitrum fixum	постоянная селитра (азотно-калиевая соль)
⊙	oleum	масло
⊙ ⊙ — aale	oleum animale	животное масло
⊙ ⊙ l.	oleum lini	льняное масло
⊙ ⊙ ♀	oleum tartari	масло винного камня

Знак	Латинское название	Перевод
$\odot \oplus$ li	oleum vitrioli	купоросное масло (крепкая серная кислота)
$\sim$	praecipitatus	осажденный
$\odot$	regulus	королек
$\odot \delta$	regulus antimonii	королек сурьмы (металлическая сурьма)
$\ominus$	sal	соль
$\ominus \times$	sal ammoniaci	нашатырь
$\ominus \text{J} \ominus \times$	sal volatilis ammoniaci	летучая соль нашатыря
$\ominus \circ$	sal communis	обыкновенная (поваренная) соль
$\ominus$ gem.	sal gemma	каменная соль
$\ominus \text{♀}$	sal tartari	соль винного камня (поташ)
$\text{♄}$	saturnus	сатурн (свинец)
$\odot$	sol	солнце (золото)
$\dagger$	spiritus	спирт
$\dagger \ominus \circ$	spiritus salis	соляной спирт (соляная кислота)
$\text{V}$	spiritus vini	винный спирт
$\text{V}_{ss}$	spiritus vini rectificatus	очищенный винный спирт
$\sim$	sublimatus	возоженный
$\text{♀}$	sulphur	сера
$\otimes$	talcum	тальк
$\text{♀}$	tartarus	винный камень
$\nabla$	terra	земля, глина
$\text{z}$	uncia	унция
$\text{♀}$	venus	венера (медь)
$\oplus$	vitriolum	купорос (сернокислая соль)
$\oplus$ alb.	vitriolum album	белый купорос (серноцинковая соль)
$\oplus \text{♂}$	vitriolum martis	железный купорос
$\oplus \text{♀}$	vitriolum veneris	медный купорос
$\text{J}$	volatilis	летучий

Знак	Латинское название	Перевод
II. Условные обозначения и сокращения		
aaa	amalgama	амальгама
alb.	albus	белый
aale	animale	животное
aatum	animatum	животный
alc. f.	alcali fixum	постоянная щелочь (едкое кали)
alc. vol.	alcali volatile	летучая щелочь (аммиак)
arc. d.	arcanum duplicatum	сернокалиевая соль
coch.	cochenil	кошениль
com.	communis	обыкновенный
corn.	corneus	роговой
cr.	crocus	крокус
croc. ♂ is	crocus martis	крокус железный (окись железа)
crud.	crudus	сырой
cryst.	crystallum	хрусталь, кварц
cryst.	crystallinus	хрустальный
curc.	curcuma	куркума
d.	deliquies	расплавание
dep.	depuratus	очищенный
dest.	destillatio	перегонка
dest.	destillatus	перегнаный
elut.	elutriatus	вымытый
fix.	fixus	постоянный
fr.	fritta	фритта
g.	gemma (sal gemma)	каменная соль
g. M.	glacies Mariae	селенит
glim.	glimmer	слюда
gr.	granum	гран
insp.	inspissatus	сгущенный

Знак	Латинское название	Перевод
l.	lini	льняной
lap.	lapis	камень
lix.	lixivium	щелок
m.	mineralis	минеральный
Mf	mufel	муфельная печь
min.	minium	сурик
mir.	mirabilis (sal mirabilis)	удивительный (Глауберова соль)
mont.	montanus	горный
p.	pars	часть
p. d.	per deliquiem	расплавившийся
p. m.	purpur mineralis	минеральный пурпур
ppt	praecipitatus	осажденный
p ~ tus	praecipitatus	осажденный
p. se	per se	сам по себе
q. s.	quantum satis	сколько надо
rp.	recipe	возьми
s.	semis	половина
solut.	solutio	раствор
sp.	spiritus	спирт
sp. ⊕	spiritus nitri	селитряный спирт (азотная кислота)
sp. ⊕ li	spiritus vitrioli	купоросный спирт (серная кислота)
t. f. ♀ ri	terra foliata tartari	винноуксусная соль
ter.	terebenthinum	скипидар
tra	tinctura	настойка
ust.	ustus	обоженный
w <sub>3</sub>	wismuthum	висмут
z.	caementatio	цементация
z.	zincum	цинк



### СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АН	— Академия Наук.
Акад. изд.	— Сочинения М. В. Ломоносова, тт. I—VIII, изд. Академии Наук, СПб. — Л., 1891—1948.
Биллярский	— Материалы для биографии Ломоносова. Собраны экстраординарным академиком П. Биллярским. СПб., 1865.
Куник	— Сборник материалов для истории имп. Академии Наук в XVIII веке. Издал А. Куник, ч. I—II, СПб., 1865.
л.	— лист (рукописи).
Материалы	— Материалы для истории имп. Академии Наук, тт. I—X. СПб., 1885—1900.
Меншуткин, I	— Б. Н. Меншуткин. М. В. Ломоносов, как физико-химик. К истории химии в России. СПб., 1904.
Меншуткин, II	— Б. Н. Меншуткин. Труды М. В. Ломоносова по физике и химии. М.—Л., изд. АН СССР, 1936.
Модзалевский	— Рукописи Ломоносова в Академии Наук СССР. Научное описание. Составил Л. Б. Модзалевский. М.—Л., изд. АН СССР, 1937.
об.	— оборот (листа рукописи).
оп.	— опись.
Пекарский	— История имп. Академии Наук в Петербурге Петра Пекарского, тт. I—II. СПб., 1870—1873.
Протоколы Конференции	— Протоколы заседаний Конференции Академии Наук с 1725 по 1803 год, тт. I—IV. СПб., 1897—1911.
ф.	— фонд.

ОТ РЕДАКЦИИ







Второй том Полного собрания сочинений М. В. Ломоносова содержит его труды по физике и химии, написанные в период с 1746 по 1752 г.

Основная часть произведений, входящих в том, посвящена классическим исследованиям Ломоносова по молекулярно-кинетической теории теплоты, кинетической теории газов, физической химии, обоснованию и формулировке закона сохранения материи и движения.

Материалистические по своему содержанию работы Ломоносова составили новую эпоху в науке и по глубине содержащихся в них передовых научных идей более чем на столетие опередили развитие кинетической теории материи и физической химии.

В публикуемых в первом и настоящем томе работах Ломоносов выступает одним из великих основоположников научного атомизма и кинетической теории материи, автором единого всеобщего закона природы — закона сохранения материи и движения, и подлинным творцом новой науки — физической химии. Глубокий теоретик и тонкий экспериментатор, Ломоносов неразрывно связывает свои исследования по физике и физической химии с разработкой научных основ технологии различных отраслей производства, с практической реализацией разработанных им методов. Это ярко выраженное направление в деятельности Ломоносова как экспериментатора с большой полнотой раскрывается после 1748 г., когда им была создана при Петербургской Академии Наук

первая в нашей стране научно-исследовательская химическая лаборатория.

К сожалению, большая часть материалов, отражающих экспериментальные работы Ломоносова, проведенные им в Химической лаборатории, не сохранилась; но и то, что сохранилось, — его лабораторный журнал и лабораторные записи, программы и таблицы различных физико-химических опытов, впервые полностью публикуемые в настоящем томе, — раскрывает перед нами громадную новаторскую роль Ломоносова в развитии экспериментальных наук.

Большое значение для науки и практики имели также публикуемые в настоящем томе работы Ломоносова по созданию нового типа анемометра и по разработке проекта конструкции универсального барометра.

Из публикуемых в настоящем томе работ при жизни Ломоносова были изданы: „Размышления о причине теплоты и холода“, „Опыт теории упругости воздуха“, „Прибавление к размышлениям об упругости воздуха“, „Анемометр, показывающий наибольшую быстроту любого ветра и одновременно изменения в его направлении“, авторефераты этих произведений Ломоносова (работы №№ 2, 5 и 7) и „Слово о пользе химии“.

Многие труды Ломоносова, вошедшие в настоящий том, впервые были опубликованы только в XX в.

Некоторые из них в настоящем томе впервые публикуются в русском переводе, а именно: „Анемометр, показывающий наибольшую быстроту любого ветра и одновременно изменения в его направлении“ и „Проект конструкции универсального барометра“.

Также впервые полностью публикуются на языке оригинала и в русском переводе все сохранившиеся планы и материалы к курсу физической химии (17 заметок), программы и лабораторные записки физико-химических опытов Ломоносова (11 заметок). Некоторые из них в извлечениях и в русском переводе были опубликованы Б. Н. Меншуткиным.

К публикуемым впервые заметкам относятся, напр., ранний вариант плана курса физической химии (работа 17, № V), список „Качеств, средств, способов и тел“ для этого курса (работа 17, № XI), варианты классификации химических операций (работа 17, №№ XII—XIV), „Исследование солей“ (работа 20, № II), „Растворы солей в невской воде“ (работа 20, № X).

При подготовке к печати текстов Ломоносова, вошедших в настоящий том, были впервые расшифрованы, прочтены и переведены на русский язык значительные по своему объему отрывки зачеркнутых в рукописи текстов Ломоносова из его работ: „Диссертация о рождении и природе селитры“ и „Введение в истинную физическую химию“.

Значительный интерес представляют впервые публикуемые в настоящем томе на языке оригинала и в русском переводе работы Ломоносова: „Физические размышления о причинах теплоты и стужи“ (первоначальная редакция), „О тяжести тел и об извечности первичного движения“, „Расчет к «Диссертации о рождении и природе селитры»“, „Заметка к проекту конструкции универсального барометра“. Для оценки Ломоносова как последовательного материалиста выдающееся значение имеет впервые публикуемый его труд „О тяжести тел и извечности первичного движения“, в котором он впервые в истории естествознания, смело отвергнув идеалистические измышления о „божественном толчке“, решительно заявил о том, что „первичное движение не может иметь начала, но должно существовать извечно“.

Все публикуемые тексты сверены с первоисточниками — рукописями и прижизненными изданиями.

Для облегчения чтения латинских текстов химических работ Ломоносова дается список химических знаков и условных обозначений.

Второй том подготовлен к печати А. А. Елисеевым. В подготовке тома принимали также участие: А. И. Андреев,

В. П. Барзаковский, Г. П. Блок, А. И. Доватур, Г. М. Коровин,  
Н. М. Раскин и Е. Б. Рысс.


Редакция латинских текстов и переводов выполнена Я. М.  
Боровским.

Примечания составили: к работам № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,  
9—А. А. Елисеев, к работам №№ 10, 13 и 14—В. Л. Чена-  
кал, к работе № 11—В. П. Барзаковский, к работам № 11,  
15, 16 и 18—Н. М. Раскин, к работам №№ 11, 15, 17, 18,  
19 и 20—Г. М. Коровин при участии А. А. Елисеева и  
В. П. Барзаковского.

Указатель личных имен составил Г. М. Коровин.

## УКАЗАТЕЛЬ ЛИЧНЫХ ИМЕН





Б а т ю ш к о в, Константин Николаевич (1787—1855), поэт — 679.

Б е з б о р о д о в, Михаил Алексеевич, действительный член АН БССР, химик и историк химии — 683—685.

Б е р н у л л и, Даниил (Bernoulli, Daniel, 1700—1782), академик, физик и математик — 677; „Гидродинамика“ — 146—149, 152, 153, 156, 157, 166, 167, 659, 660.

Б е х е р, Иоганн-Иоахим (Becher, Johann Joachim, 1635—1782), немецкий химик и экономист — 476, 477, 692.

Б и л я р с к и й, Петр Спиридонович (1815—1867), академик, филолог. „Материалы для биографии Ломоносова“ — 649, 667, 678, 679, 681, 694—696, 701.

Б о й л ь, Роберт (Boyle, Robert, 1627—1691), английский физик и химик — 136, 137, 486, 487, 648, 655, 657, 668; „Новые физико-механические опыты“ — 310, 311, 657, 674; „О внутренних движениях“ — 226,

227, 668; „Трактат о весомости огня и пламени“ — 44, 46, 47, 95—99, 652.

Б р а т к о в с к и й, Иван Елисеевич, студент АН — 696.

Б р а у н, Иосиф-Адам (1712—1768), академик, физик — 675.

Б у р г а в е, Герман (Boerhaave, Hermann, 1668—1738), голландский химик и врач. „Элементы химии“ — 42, 43, 48, 49, 98, 99, 136, 137, 236, 237, 254, 255, 258, 259, 266, 267, 290, 291, 310—313, 456, 457, 474, 475, 651, 652, 656, 657, 669, 671, 672, 688, 691.

Б у р д е л и н, Клод Луи (Bourdelin, Claude Louis, 1696—1777), французский химик — 256—261, 264, 265, 672, 692.

В и н с г е й м, Христиан Николай (ум. в 1751 г.), академик, астроном — 650, 654, 675, 676.

/Г а л е з и й/ — см. Гэльс Стифен.

Г е б е н ш т р е й т, Иоганн-Христиан (1720—1795), академик, ботаник — 675.

---

П р и м е ч а н и е. В указатель включены имена, упоминаемые как в тексте работ Ломоносова, так и в примечаниях к ним. Страницы примечаний напечатаны курсивом. В косых скобках приведены имена в написании Ломоносова, отличающемся от принятого в настоящее время.



Геллерт, Христлиб-Эрготт (1711—1795), немецкий химик и металлург — 456, 457, 476, 477, 688.

Генкель, Иоганн-Фридрих (Henckel Friedrich, 1679—1744), немецкий химик и металлург — 268, 269, 476, 477, 692, 695; „Пиритология“ — 298, 299, 674.

Герике, Отто фон (Guericke, Otto von, 1602—1686), немецкий физик — 655.

Гольцын, Петр Осипович (1719—1746), мастер Инструментальной палаты АН — 665.

Гомберг, Вильгельм (Homberg, Wilhelm, 1652—1715), химик, член Парижской академии наук — 242, 245, 250, 251, 671, 692.

Гофман, Фридрих (Hoffmann, Friedrich, 1660—1742), немецкий химик и врач. „Наблюдения“ — 248, 249, 286, 287, 474, 475, 670, 673, 691.

Гэльдс/Галезий/, Стивен (Hales, Stephen, 1677—1761), английский натуралист. „Статика растений“ — 136, 137, 312—315, 657, 674.

Дюкло, Самюель Коттеро (Du Clos, Samuel Cottereau, ум. в 1715 г.), французский химик — 48, 49, 98, 99, 652, 692.

Елизавета Петровна (1709—1761), императрица — 362, 368, 369, 564, 565.

Зернов, Николай Ефимович (1804—1862), профессор Московского университета — 647.

Кеплер, Иоганн (Kepler, Johann, 1571—1630), немецкий астроном — 676.

Клементьев, Василий Иванович (1731—1759), студент АН — 694, 696, 697.

Козицкий, Григорий Васильевич (ум. в 1775 г.), адъюнкт АН, переводчик — 679.

Крамер, Иоганн Андреас (Cramer, Johann Andreas, 1710—1777), немецкий металлург — 476, 477, 692.

Кратценштейн, Христиан-Готлиб (1723—1795), академик, механик — 675, 676.

Крафт, Георг-Вольфганг (1701—1754), академик, физик — 665.

Крашенинников, Степан Петрович (1713—1755), академик, ботаник — 679.

Крылов, Алексей Николаевич (1863—1945), академик, кораблестроитель, механик, математик — 664.

Куник, Арист Аристович (1814—1899), академик, историк. „Сборник материалов для истории Академии Наук в XVIII в.“ — 674, 692.

Кункель, Иоганн (Kunckel von Löwenstjern, Johann, 1630—1703), немецкий химик — 683; „Химическая лаборатория“ — 268, 269, 673.

Лемери, Луи (Lémeru, Louis, 1677—1743), французский химик — 254, 255, 260, 261, 276, 277, 288, 289, 300, 301, 672, 673, 692.

Лемери, Никола (Lémeru, Nicolas, 1645—1715), французский химик и фармацевт. „Курс химии“ — 236, 237, 474, 475, 669, 691, 692.

Леморт, Якоб (Le Mort Jacob, 1650—1718), голландский химик и врач — 476, 477, 693.

Лефевр /Фебур/, Никола (Lefèvre, Nicolas, ум. в 1674), французский химик — 476, 477, 693.

Меншуткин, Борис Николаевич (1874—1938), химик и историк химии, исследователь научного твор-

- чества Ломоносова — 667, 680—683, 685. „Ломоносов как физико-химик“ — 653, 659, 667, 687, 688, 690, 694, 699—705; „Труды М. В. Ломоносова по физике и химии“ — 651, 653, 659, 667, 668, 686—688, 690, 693—695, 696, 699—705.
- Модзалевский, Лев Борисович (1902—1948), доктор филологических наук. „Рукописи Ломоносова в Академии Наук“ — 691, 693.
- Мушенибрек, Петр (Musschenbroek, Petrus, 1692—1761), голландский физик. „Примечания к опытам в Академии естествоиспытателей“ — 150, 151, 154, 155, 246, 248, 249, 258, 259, 660—661, 670; „Элементы физики“ — 156, 157, 661.
- Нейман, Каспар (Neumann, Caspar, 1683—1737), немецкий химик. „О постоянной щелочи“ — 252—257, 268, 269, 476, 477, 671, 692, 693.
- Ньютон, Исаак (Newton, Isaac, 1643—1727), английский физик, математик и философ — 334, 335, 664, 676; „Математические начала натуральной философии“ — 70, 71, 172—175, 664.
- Орлов, Александр Яковлевич, член-корреспондент АН СССР, астроном — 677.
- Оствальд, Вильгельм (Ostwald, Wilhelm, 1853—1932), немецкий химик и естествоиспытатель — 697.
- Пекарский, Петр Петрович (1827—1872), академик. „Дополнительные известия для биографии Ломоносова“ — 662; „История Академии Наук в Петербурге“ — 678, 679.
- Петр I (1672—1725), император — 362, 368, 680.
- Попов, Никита Иванович (1720—1782), академик, астроном — 658, 679.
- Потт, Иоганн-Генрих (Pott, Johann Heinrich, 1692—1777), немецкий химик и врач. „О спиртовой серной кислоте“ — 246, 249, 670; „Об обыкновенной соли“ — 302, 303, 674; „Химические упражнения“ — 476, 477, 670, 692.
- Протасов, Алексей Протасевич (1724—1796), академик, анатом — 653, 666.
- Разумовский, Кирилл Григорьевич (1728—1803), президент АН — 678.
- Рихман, Георг Вильгельм (1711—1753), академик, физик — 146, 147, 154, 155, 659, 661, 675, 676.
- Роберваль, Жиль Персонье де (Roberval, Giles Personnier de, 1602—1675), французский математик и физик — 112, 113, 656.
- Робинс, Бенжамен (Robins, Benjamin, 1707—1751), английский инженер. „Новые основания артиллерии“ — 170, 171, 314, 315, 659, 663.
- Румовский, Степан Яковлевич (1734—1812), академик, астроном — 696.
- Синклер, Джордж (Sinclair, George, ум. в 1696 г.), английский физик. „О тяжести“ — 42, 43, 651, 652.
- Тацит, Публий Корнелий (55—117), римский историк. „О Германии“ — 361, 680.
- Теплов, Григорий Николаевич (1717—1779), адъюнкт и советник Канцелярии АН — 649.
- /Фебур/ — см. Лефевр, Никола.

Федоровский, Иван Никифорович, студент АН—696.

Фрейд, Джон (Freind, John, 1675—1728), английский химик. „Лекции по химии“—476, 477, 691, 692.

Шталь, Георг-Эрнст (Stahl, Georg Ernst, 1660—1734), немецкий химик—252, 253, 258—261; „О селитре“—268, 269, 278, 279, 282, 283, 310, 311, 672, 673; „О солях“—252, 253, 286, 287, 290, 291, 298, 299, 671, 673; „Основания химии“—290, 291, 298, 299, 474, 475, 673, 674, 691; „Теория брожения“—256, 257, 672; „Элементы химии“—292, 293.

Шумахер, Иоганн-Даниил (1690—1761), советник Канцелярии АН—648, 649.

Эйлер, Леонард (1707—1783), академик, математик и физик—169—173, 192, 193, 648, 649, 654, 659, 662—664, 667, 668, 677.

Эркер, Лазарь (Ercker, Lazarus), немецкий химик XVII в. „Подземный дворец“—284, 285, 306, 307, 673.

Эттмюллер, Михаэль (Ettmüller, Michael, 1644—1683), немецкий химик и врач—476, 477, 692, 693.

Юнкер, Иоганн (Juncker, Johann, 1679—1759), немецкий химик и врач—476, 477, 692.



### СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ НА ОТДЕЛЬНЫХ ЛИСТАХ

- I. Бюст Ломоносова. Мрамор работы Ф. И. Шубина. Президиум Академии Наук СССР. Москва. (Фронтиспис).
- II. Страница из письма Ломоносова к Л. Эйлеру от 5 июля 1748 г. с формулировкой закона Ломоносова. (Стр. 194—195).
- III. Анемометр Ломоносова (чертежи 1—3). (Стр. 218—219).
- IV. Первая страница рукописи „*Prodromus ad veram chymiam physicam*“. (Стр. 480—481).
- V. Первая страница рукописи „Опыты физические о солях“. (Стр. 594—595).



## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Труды по физике и химии 1747—1752 гг.	
1. Meditationes de caloris et frigoris causa. Auctore Michaelae Lomonosow. [Размышления о причине теплоты и холода Михайла Ломоносова. Перевод Б. Н. Меншуткина] . . . . .	7
2. Meditationes de caloris et frigoris causa. Auct. M. Lomonosow. О причине теплоты и стужи. Рассуждение Михайла Ломоносова. [Краткое содержание работы № 1. Русский перевод Ломоносова] . . . . .	57
3. De causis caloris et frigoris meditationes physicae. Auctore Michaelae Lomonosow. [Физические размышления о причинах теплоты и холода. Первоначальная редакция работы № 1. Перевод Я. М. Боровского] . . . . .	63
4. Tentamen theoriae de vi aëris elastica. Auctore Michaelae Lomonosow. [Опыт теории упругости воздуха Михайла Ломоносова. Перевод Б. Н. Меншуткина] . . . . .	105
5. Tentamen theoriae de vi aëris elastica. Auct. M. Lomonosow. Рассуждение о упругости воздуха, которое предлагает Михайло Ломоносов. [Краткое содержание работы № 4. Русский перевод Ломоносова] . . . . .	141
6. Supplementum ad meditationes de vi aëris elastica. Auctore Michaelae Lomonosow. [Прибавление к размышлениям об упругости воздуха Михайла Ломоносова. Перевод Б. Н. Меншуткина] . . . . .	145
7. Supplementum ad diss. de vi aëris elastica. Auct. M. Lomonosow. К рассуждению о упругости воздуха. Прибавление Михайла Ломоносова. [Краткое содержание работы № 6. Русский перевод Ломоносова] . . . . .	165
8. [Письмо к Леонарду Эйлеру от 5 июля 1748 г. Перевод Я. М. Боровского] . . . . .	169

9. [О тяжести тел и об извечности первичного движения. Перевод Я. М. Боровского] . . . . .	195
10. Anemotrum summam celeritatem cujusvis venti et simul variationes directionum illius indicans. Auctore Michaelae Lomonosow. [Анемометр, показывающий наибольшую быстроту любого ветра и одновременно изменения в его направлении, Михайла Ломоносова. Перевод М. Е. Сергеевко] . . . . .	205
11. Dissertatio de generatione et natura nitri. [Диссертация о рождении и природе селитры. Перевод Б. Н. Меншуткина] . . . . .	219
12. [Расчет к диссертации о рождении и природе селитры. Перевод Я. М. Боровского] . . . . .	321
13. Consilium de construendo barometro universali, proponitur clarissimis academicis auctore Michaelae Lomonosow. [Проект конструкции универсального барометра, предложенный славнейшим академиком Михайлом Ломоносовым. Перевод М. Е. Сергеевко] . . . . .	327
14. [План опытов с универсальным барометром. Перевод Я. М. Боровского] . . . . .	339
15. Слово о пользе химии, в публичном собрании императорской Академии Наук сентября 6 дня 1751 года говоренное Михайлом Ломоносовым . . . . .	345
16. [Лабораторный журнал 1751 г. и лабораторные записи. Перевод Б. Н. Меншуткина] . . . . .	371
17. [Планы и материалы к курсу физической химии. Перевод Я. М. Боровского] . . . . .	439
18. Prodromus ad veram chymiam physicam. [Введение в истинную физическую химию. Перевод Б. Н. Меншуткина] . . . . .	481
19. Tentaminis chymiae physicae pars prima, empirica. [Опыта физической химии часть первая, эмпирическая. Перевод Б. Н. Меншуткина] . . . . .	579
20. [Программы и лабораторные записи физико-химических опытов. Перевод Я. М. Боровского] . . . . .	595
Примечания.	
К работе № 1 . . . . .	647
К работе № 2 . . . . .	652
К работе № 3 . . . . .	653
К работе № 4 . . . . .	—
К работе № 5 . . . . .	658
К работе № 6 . . . . .	—
К работе № 7 . . . . .	661
К работе № 8 . . . . .	662
К работе № 9 . . . . .	664

---

К работе № 10 . . . . .	665
К работе № 11 . . . . .	666
К работе № 12 . . . . .	675
К работе № 13 . . . . .	—
К работе № 14 . . . . .	678
К работе № 15 . . . . .	—
К работе № 16 . . . . .	680
К работе № 17 . . . . .	686
К работе № 18 . . . . .	694
К работе № 19 . . . . .	699
К работе № 20 . . . . .	700
Список химических знаков и условных обозначений . . . . .	706
Список условных сокращений . . . . .	710
От редакции . . . . .	711
Указатель личных имен . . . . .	717
Список иллюстраций на отдельных листах . . . . .	723

*Печатается по постановлению  
Общего Собрания Академии Наук СССР  
от 11 января 1949 г.*

ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ ИЗДАНИЯ

Академик **С. И. Вавилов** (главный редактор),  
член-корреспондент Академии Наук СССР  
Т. П. Кравец (зам. главного редактора), А. И. Андреев,  
П. Н. Берков, Г. П. Блок, А. А. Елисеев (зав. Главной редакцией),  
Г. А. Князев.

РЕДАКТОРЫ ВТОРОГО ТОМА

**С. И. Вавилов**, Т. П. Кравец, А. А. Елисеев.

---

Редактор издательства *П. И. Маляко*  
Переплет и оформление художника *М. И. Разулевича*  
Технический редактор *Р. С. Певзнер*. Корректор *Л. А. Ратнер*

\*

РИСО АН СССР № 4163. Подписано к печати 9/IV 1951 г. Бумага 70×62/16. Бум. л. 22<sup>3</sup>/<sub>4</sub>. Печ. л. 53.23+5 вклеек. Уч.-изд. л. 34.3.  
Тираж 10 000. М-23959. Зак. № 1742. Цена в перепл. 25 руб.

---

1-я тип. Изд-ва Академии Наук СССР, Ленинград, В. О., 9 лин., д. 12.



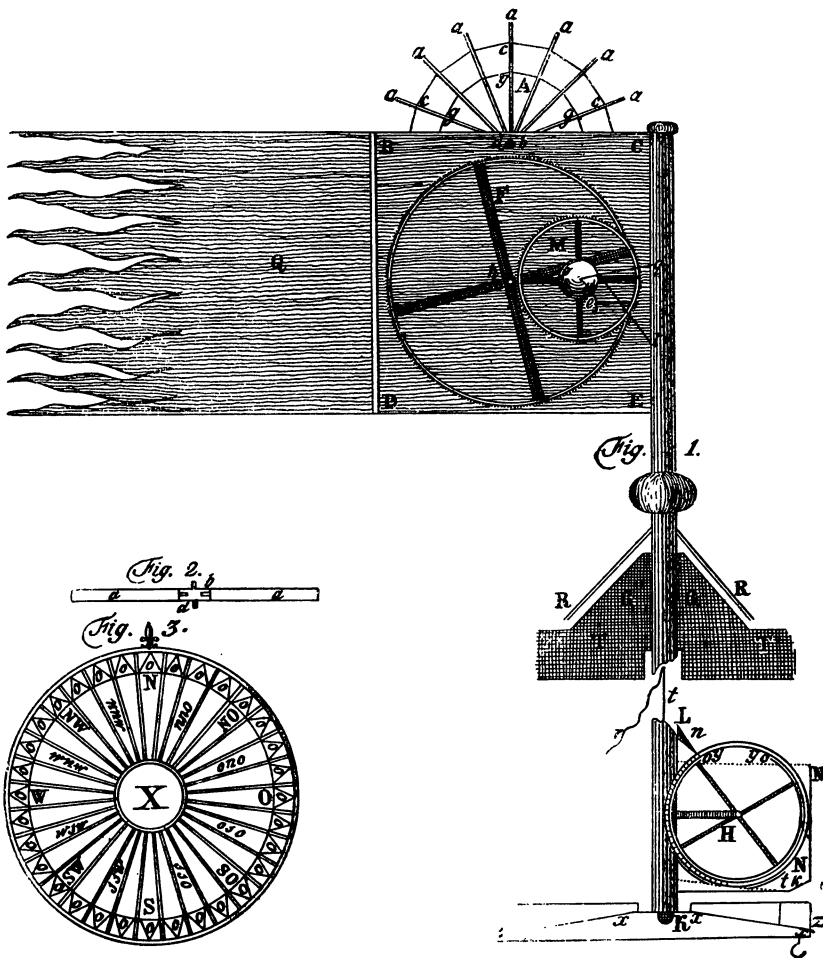
## ИСПРАВЛЕНИЯ И ОПЕЧАТКИ

<i>Страница</i>	<i>Строка</i>	<i>Напечатано</i>	<i>Должно быть</i>
<b>К тому первому</b>			
90	5 снизу	surpa	supra
240	25 "	Graviatis	Gravitatis
303	3 "	нашатырный спирт	селитряный спирт
316	13 "	lieri	fieri
358	7 "	comperssam	compressam
589	3 сверху	argumeni	argumenti
<b>К тому второму</b>			
176	5 сверху	simlicitate	simplicitate
308	2 "	scrutinoi	scrutinio
596	10 снизу	цвета	цвету
668	15 "	temporis	temporibus

М. В. Ломоносов, Полн. собр. соч., т. II.



spe unica, ut motus separatio motus sanguinis.]  
 Quam obrem si mera attractio motum in corpori-  
 bus producit; quietus ergo causa erit impulsio; quod  
 falsum est: quia impulsio motum in corpori- bus  
 revera excitat; adeoque attractio rebus; hoc  
 est nulla datur. Denique possumus vim attra-  
 ctivam meram in corpori- bus dari; tum corpus  
 A attrahit aliud corpus B, hoc est. illud movet  
 sine ulla impulsione. Unde opus non est, ut  
 corpus A impingat in corpus B, adeoque nec  
 ut corpus B de se moveatur necesse est; et cum  
 reliqui motus ejus secundum quamcumque dire-  
 ctionem aliam ad movendum corpus B nil  
 conferre possunt; sequitur ergo corpus A in ab-  
 soluta quiete positum movere posse corpus B.  
 Hoc autem movetur versus corpus A. accedit itaque  
 illi novum aliquid, hoc est motus versus corpus  
 A, qui ante in eo non fuit. Omnes autem, quae in  
 rerum natura contingunt, mutationes ita sunt  
 comparatae, ut si quid alicui rei accedit, id alteri  
 debeat. Sic quantum alicui corpori materiae  
 additur, tantum de se decedit alteri, quod. hanc ad-  
 summo impendo, totidem vigiliis detraho etc.  
 Quae naturae lex cum sit universalis, ideo etiam  
 ad regulas motus extenditur: corpus enim, quod  
 impulsione ad motum excitat aliud, tantum  
 de suo amittit, quantum alteri a se motu imper-  
 tit. Ig. tur si hujus legis, motus, qui versus corpus



Анемометр Ломоносова (чертежи 1—3).

# Prodomus ad Veram Chymiam Physicam.

## Caput primum.

De Chymia Physica quodque officia.

§. 1.

Chymia Physica est scientia ~~quae in organo~~ <sup>exquirere vis et experientia hys</sup> ~~quae in organo~~ <sup>mixtis sunt per operati-ones chy-</sup> ~~quae in organo~~ <sup>micar. Patet etiam philosophica</sup> ~~quae in organo~~ <sup>Chymia nunciari, in juris. facti</sup> ~~quae in organo~~ <sup>are hinc quarto</sup> ~~quae in organo~~ <sup>diversa ab illa</sup> ~~quae in organo~~ <sup>philosophica mi-</sup> ~~quae in organo~~ <sup>strica, ubi non</sup> ~~quae in organo~~ <sup>solum metaphisica</sup> ~~quae in organo~~ <sup>subest, nec in</sup> ~~quae in organo~~ <sup>estiam operati-</sup> ~~quae in organo~~ <sup>onis ipse cla-</sup> ~~quae in organo~~ <sup>culum iactat.</sup>

§. 2.

Chymiae Physicae nomen quicquid hoc indigne <sup>deco voluimus, quia omnium operam in id solvam</sup> <sup>conferre quod nos statuiamus, ut nil in eo pra-</sup> <sup>ponatur, nisi quod ad explicandam modo scienti-</sup> <sup>fico mixtionem corporum conducat. Idcirco</sup> <sup>omnia, quae ad rem economicam, Pharma-</sup> <sup>ceuticam, metallurgicam, vitream etc.</sup>

spectant, hinc exclusa ad speciale <sup>Chymiae technicae</sup> <sup>referenda iudicamus</sup> <sup>omni, cum in finem, ut 1) quisque seipso sua</sup> <sup>conuenientes cognitiones facite inueniat, puer-</sup> <sup>tatis legat. 2) ne tanta rerum varietate discen-</sup> <sup>tium Chymi obuantur. 3) ne philosophicam pul-</sup> <sup>cherrimam naturae contemplationem praecipis</sup> <sup>lumi cupido turbet; Sed ut potius 4) impropria</sup> <sup>animo clara mixtorum notione, subrosus chy-</sup> <sup>miae cultor ad augenda per eam vitae com-</sup> <sup>moda oculatus tandem accedat.</sup>

§. 3.

Per scientiam deservimus Chymiam, naturalis phi-  
losophiae scriptores mitate. qui cum patiorum



25 py6