
С. ХИМИЧЕСКОЕ СРОДСТВО.

ГЛАВА ТРИНАДЦАТАЯ.

О ХИМИЧЕСКОМЪ РАЗЛОЖЕНІИ И ЗАКОНАХЪ СРОДСТВА.

§ 135. Говоря о дѣлимости тѣлъ, мы сказали, что дѣленіе бываетъ механическое и химическое (§ 13.). Подъ именемъ *химическаго дѣленія* разумѣется *разложеніе тѣлъ на составныя ихъ части*. Напр. воду можно разложить на два газообразныхъ тѣла: на водородъ и кислородъ. Поваренная соль есть соединеніе хлора и натрія. Сѣра, соединенная съ кислородомъ въ извѣстной пропорціи составляетъ *ѣдкую жидкость*, извѣстную подъ названіемъ *сѣрной кислоты*. Известъ есть соединеніе кислорода съ кальціемъ; а соединеніе извести съ сѣрною ки-

слобою составляет *гипсъ* и *алебастръ*. *Бѣлыя* состоятъ изъ угольной кислоты и свинцовой окиси.

§ 136. Въ Химическомъ отношеніи тѣла раздѣляются на сложныя и простыя. Сложныя тѣла состоятъ изъ нѣсколькихъ разнородныхъ тѣлъ. Простыми же называются тѣ тѣла, которыя сами не разлагаются ни на какія составныя части. Весьма не многія изъ простыхъ тѣлъ встрѣчаются въ природѣ въ собственномъ своемъ видѣ, а всегда въ соединеніи съ другими. Химія учитъ добывать каждое тѣло въ чистомъ его видѣ.

Сила, посредствомъ которой разнородныя тѣла притягиваются другъ къ другу, и образуютъ новое тѣло, извѣстна подъ именемъ *химическаго сродства*. Замѣчательно, что вновь образовавшееся тѣло совершенно отлично отъ каждой составной своей части. Напр. поваренная соль состоитъ изъ натрія и хлора. Натрій есть особенное металлическое вещество, цвѣтомъ похожее на серебро, мягкое, плавкое, легче воды (0,9), плавая по ея поверхности воспламеняется, особливо, когда сперва намочить не много, разлагаетъ воду. Хлоръ есть газъ изъ зелено-желтаго цвѣта, запаху не пріятнаго и весьма крѣпкаго, вреденъ для дыханія. Поваренная соль извѣстна всякому.

§ 137. Условія для химическаго сродства суть слѣдующія:

- 1.) *Что бы тѣла были разнородныя.*

2.) Что бы они были приведены въ непосредственное прикосновеніе.

3.) Что бы по крайней мѣрѣ одно изъ нихъ было въ жидкомъ видѣ.

§ 138. По сему для взаимнаго дѣйствія твердыхъ тѣлъ нужно разрушить ихъ физическую связь дѣйствиємъ или огня, или воды, или силою давленія: твердыя тѣла большею частію разбиваютъ въ зерна, болѣе или менѣе крупныя.

Химическіе процессы происходятъ при содѣйствіи теплоты, или жидкостей. Первый способъ химическаго производства называется *сухимъ путемъ*; второй — *мокрымъ*. Примеры смотри ниже. —

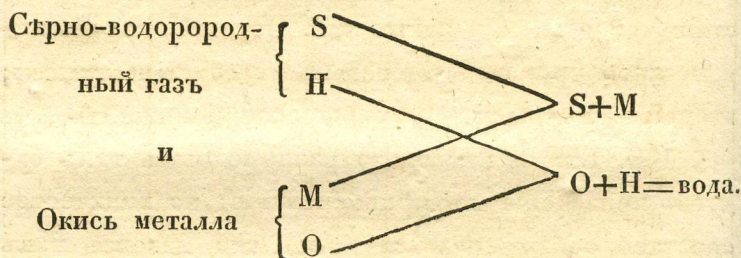
§ 139. Ежели нѣсколько разнородныхъ тѣлъ будутъ приведены въ прикосновеніе; то химическое сродство обнаруживается тѣмъ, что два изъ нихъ скорѣе притягиваются другъ къ другу, нежели прочія; сродство это есть избирательное. Оно называется *простымъ*, когда на сложное тѣло дѣйствуетъ простое; оно разлагаетъ сложное, соединяясь съ одною изъ его частей скорѣе, нежели съ другою. Напр. если на растолченный уголь налить фосфорной кислоты, то угольное начало тотчасъ разлагаетъ фосфорную кислоту, притягиваетъ къ себѣ кислородъ и отдѣляетъ фосфоръ.

Когда при вышеизложенныхъ условіяхъ дѣйствуютъ два сложныя тѣла одно на другое, то обнаруживается двойное избирательное сродство.

Положимъ, что $A = c + d$ дѣйствуетъ
на $B = e + f$

то при этомъ c соединяется съ f и e съ d .

Напр. Струю сѣрно-водороднаго газа пустить на окись какого нибудь металла; въ этомъ случаѣ происходитъ обоюдное разложеніе и соединеніе по силѣ большаго сродства: сѣра тотчасъ соединяется съ металломъ, а кислородъ съ водородомъ составляетъ воду. Такимъ образомъ



другой примѣръ нѣсколько сложнѣе въ образованіи сатурнова дерева. (см. стран. 180.)

§ 140. Посредствомъ разложеній нашли 54 простыхъ химическихъ тѣлъ; ихъ означаютъ для краткости одною первою, а нѣкоторыя двумя буквами латинскаго названія; они суть слѣдующія (*Rose. Handbuch der analyt. Chemie. Bd. 2. p. 658—661.*)

<i>Простыя тѣла.</i>	<i>Ихъ знаки</i>	<i>Всѣ ато- мовъ, прини- мая кисло- родъ = 100.</i>	<i>Всѣ ато- мовъ, прини- мая водо- родъ = 1.</i>
<i>А. Неметаллическія.</i>			
Кислородъ	O.	100.	8.
Водородъ	H.	12,5.	1.
Углеродъ	C.	76.	6.
Азотъ	N.	177.	14
Сѣра	S.	201.	16.
Фосфоръ	P.	196.	15,7.
Хлоръ	Ch.	442,6.	35,4.
Селень	Se.	494,6.	39,6.
Бромъ	Br.	978.	78.
Іодъ	I.	1578,3.	126.
Фторъ или Флюоръ . .	F.	233,8.	18,7.
Боръ	B.	277.	22,2.
Кремній	Si.	555.	44,4.
<i>В. Металлическія.</i>			
Калій	Ka.	490.	39,2.
Натрій	Na.	291.	23,28.
Литій	L.	81.	6,5.
Барій	Ba.	857.	68,55.
Стронцій	Sr.	547.	43,8.
Кальцій	Ca.	256.	20,5.
Магній	Ma.	158.	12,64.
Глинистое начало . . .	Al.	171.	13,7.
Глицій	G.	331.	26,5.
Иттрий	Y.	402.	32.
Цирконій	Zr.	420.	33,6.
Торій	Th.	745.	52,6.
Церій	Ce.	575.	46.

<i>Простыя Тбл.</i>	<i>Ихъ знаки</i>	<i>Всѣ ато- мовъ, прини- мая кисло- родъ = 100</i>	<i>Всѣ ато- мовъ, прини- мая водо- родъ = 1.</i>
Манганъ	Mg.	346.	27,7.
Никкель	Ni.	370.	29,56.
Кобальтъ	Co.	369.	29,52.
Жельзо.	Fe.	339.	27.
Цинкъ	Zn.	403.	32.
Кадмій	Cd.	697.	55,8.
Свинецъ	Pb.	1294,5.	103,5.
Олово.	Sn.	735.	58,8.
Висмутъ	B.	887.	71.
Уранъ.	U.	2711,4.	217.
Мвдъ	Cu.	395.	31,6.
Ртутъ	Hg.	1265.	101.
Серебро	Ag.	1351,6.	108.
Осмій.	Os.	1244.	99,5.
Иридій	Ir.	1233.	98,62.
Палладій	Pd.	665,8.	53,26.
Родій	R.	651,4.	52.
Платина.	Pl.	1212,5.	97.
Золото	Au.	1243.	99,2.
Титанъ	Ti.	775.	62.
Танталъ	Ta.	1153,7.	92,3.
Теллурій	Te.	802.	64.
Сюрьма.	Sb.	806,45.	64,5.
Вольфрамъ	W.	1283.	94,6.
Молибденъ	Mo.	598,5.	47,8.
Ванадій	V.	856.	68,4.
Хромъ.	Cr.	351,8.	28,1.
Мышьякъ	As.	470.	37,9.

§ 141. Всѣ соединенія этихъ простыхъ тѣлъ вышеозначенными путями легко сообразить, потому что они суть троякаго рода: 1) *окиси*, 2) *кислоты*, 3) *соли*. Кислородъ есть одно изъ тѣхъ тѣлъ, съ которымъ всѣ простыя тѣла соединяются въ одной и нѣсколькихъ пропорціяхъ. Различныя эти соединенія называются *окисями и кислотами*.

1. *Окись* происходитъ, когда какое нибудь тѣло соединяется съ кислородомъ въ равномъ отношеніи, (не многія исключая). Напр. всѣ металлы составляютъ окиси. Сюда принадлежать напр. свинцовая окись, ртутная окись, известь, магнезія, кали, и проч. Металлическія окиси называются въ Химіи *основаніями*. Окиси нѣкоторыхъ металловъ называютъ *щелочами*. Напр. натръ, кали (составная часть поташу), и проч. Желтая, куркумовая бумажка, погруженная въ растворъ щелочи, дѣлается коринневою.

2. *Кислоты*. Ихъ два рода: *кислородныя и водородныя*. Кислородныя кислоты суть соединенія преимущественно не металлическихъ тѣлъ съ кислородомъ въ отношеніи 2: 3: 5, производятъ кислый вкусъ, окрашиваютъ синій цвѣтъ. Для сего употребляются особыя синія бумажки, называемыя лакмусовыми. Замѣтимъ нѣкоторыя кислоты. Угольная кислота есть соединеніе угольнаго начала, или углерода съ двойною пропорціею кислорода. Сѣрная кислота — соединеніе сѣры съ тройною пропорціею кислорода. Селитренная кислота есть соединеніе азота съ пятью частями кислорода.

Водородныя кислоты суть соединенія нѣкоторыхъ тѣлъ съ водородомъ, какъ то: хлора, фтора, іода, ціана. Напр. Соляная кислота, или хлороводородная; плавиковая кислота состоитъ изъ фтора и водорода; ціановодородная кислота, называемая синильною, есть сильнѣйшій ядъ.

3. *Сол.* Кислоты, соединяясь съ основаніями составляютъ соли. Напр. гипсъ есть соль, потому что состоитъ изъ сѣрной кислоты и извести. Селитра есть соль, состоящая изъ селитренной кислоты и кали.

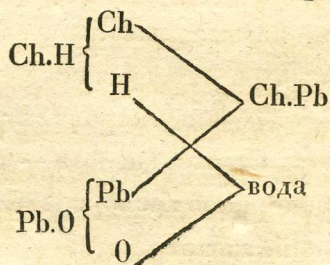
Водородныя кислоты отличаются отъ кислородныхъ, относительно соединенія съ основаніями, тѣмъ, что не металлическія вещества входятъ въ прямое соединеніе съ металлическими, а водородъ кислоты съ кислородомъ основанія образуетъ воду. Напр. растворимъ окись свинца въ соляной кислотѣ.

Солян. кисл. = Ch. H .

Она разлагается на $\left\{ \begin{array}{l} \text{Ch.} \\ \text{H.} \end{array} \right.$

Окись свинца = $\text{Pb.O} \left\{ \begin{array}{l} \text{Pb.} \\ \text{O.} \end{array} \right.$

Такимъ образомъ мокрымъ путемъ происходитъ



Кислородныя кислоты соединяются всегда съ окисями металловъ.

§ 142. Сѣра имѣетъ большое сродство съ металлами и соединяется съ ними въ нѣсколькихъ пропорціяхъ. Замѣчательны соединенія сѣры съ желѣзомъ, къ которымъ принадлежитъ и желѣзный колчеданъ. Мѣдный колчеданъ есть соединеніе сѣры съ мѣдью. Муссивное золото, извѣстное всякому въ видѣ листового золота, покупаемаго въ книжкахъ, состоитъ изъ олова и двухъ пропорцій сѣры. —

ГЛАВА ЧЕТЫРНАДЦАТАЯ.

СТИХИОМЕТРІЯ.

§ 143. Относительно количества соединяющихся простыхъ и сложныхъ тѣлъ, Берцеллюсъ нашелъ слѣдующіе три закона.

1. *Если какое нибудь тѣло составляетъ нѣсколько соединеній съ кислородомъ; то количество кислорода высшихъ соединеній есть всегда кратное и цѣлое число противъ количества кислорода въ простѣйшемъ соединеніи.* Такимъ образомъ отношеніе количества кислорода выражается слѣдующими числами 1, 2, 3, 4, 5 и т. д. Иногда бываетъ, что 1, 3, 5, 7 пропорцій кислорода раздѣляются на

двѣ пропорціи тѣла, съ которымъ онъ соединяется, только никогда въ дробномъ отношеніи. Сюда принадлежатъ различныя степени окисей и кислотъ.

2. Въ соединеніяхъ кислотъ съ основаніями количество кислорода въ кислотѣ есть кратное количества-кислорода въ основаніи. Напр. углекислая известь: въ угольной кислотѣ двойная пропорція кислорода противъ извести, потому что угольная кислота $= \text{C} + 2.0 = \text{CO}^2$, а известь $= \text{Ca} + 0 = \text{Ca.0}$.

3. Если окисляется до извѣстной степени тѣло, состоявшее положимъ изъ сѣры и металла, то каждое изъ нихъ окисляется въ такомъ отношеніи, которое выражено въ предыдущемъ законѣ, т. е. одно дѣлается кислотой, а другое основаніемъ, и слѣд. отношеніе количества кислорода кислоты есть кратное противъ количества кислорода въ основаніи.

Напр. ежели сѣрнистое желѣзо окисляется, то оно превращается въ сѣрно-кислое желѣзо извѣстной степени.

§ 144. Газы соединяются въ постоянномъ содержаніи объемовъ.

§ 145. Изъ предыдущаго видно, что во всѣхъ химическихъ соединеніяхъ господствуетъ удивительное постоянство и всякое сложное тѣло равняется суммѣ составныхъ частей.

Основываясь на этомъ, можно съ точностію опредѣлить количество каждой составной части и вы-

вести отношенія, или пропорціи, въ которыхъ могутъ соединяться между собою тѣла. Такимъ образомъ для состава воды нужно взять по вѣсу 1 часть водорода и 8 кислорода; для сѣрной кислоты нужно 16 частей сѣры и 24 кислорода; для образованія соли нужно взять 35, 4 хлора и 23, 3 натрія и т. д. Всякій излишекъ того, или другаго вещества для состава извѣстнаго тѣла тотчасъ откроется. *Постоянное вѣсомъ количество какого нибудь тѣла, необходимое для соединенія съ другимъ, называется пропорціею, атомомъ.* Выставленные выше противъ каждаго простаго тѣла числа означаютъ вѣсъ атома каждаго тѣла, или пропорцію въ какой они смѣшиваются.

^{*}
§ 146. Вычисленіе вѣса атома каждаго тѣла, основанное на химическомъ разложеніи и подкрѣпляемое предыдущими тремя законами, составляетъ *Стихиометрію*. Объяснимъ нѣкоторыми примѣрами выводъ, помѣщенныхъ выше чиселъ.

а.) Напр. отъ чего противъ кислорода 100, а противъ водорода 12,5, или въ другомъ столбцѣ противъ перваго 8, противъ другаго 1? Мы знаемъ, что вода состоитъ изъ кислорода и водорода. Принявъ вѣсъ котораго нибудь изъ этихъ двухъ тѣлъ за сравнительный, или опредѣленный, напр. за 1, за 10, за 100 и пр. мы узнаемъ сколько надобно взять по вѣсу другаго, что бы вышла одна пропорція воды. Положимъ, что мы взяли кислороду

2, 67 унцій, а пустивъ туда водородъ, получимъ извѣстнымъ образомъ 3 унцій воды. Ясно, что кислородъ и водородъ смѣшались при этомъ въ отношеніи 8:1. Означивъ количество кислорода черезъ 100, количество водорода должны будемъ означить чрезъ 12, 5.

И такъ кислородъ = 100, или $O = 8$

водородъ = 12, 5 $H = 1$

вода = 112, 5; вода = 9.

б.) Взято извѣстное по вѣсу количество сѣрной кислоты; изъ опыта извѣстно количество кислорода, находящееся въ тройной пропорціи въ этомъ соединеніи; разность вѣса будетъ показывать сколько тамъ одной сѣры. Изъ отношенія количества кислорода и сѣры найдется, что, ежели одинъ атомъ кислорода = 100, то атомъ сѣры будетъ = 201.

Напр. въ 4, 5 унціяхъ сѣрной кислоты

будетъ сѣры 1, 8 унцій.

— — кислорода 2, 7 унцій.

4, 5

Такъ какъ кислороду въ этой смѣси 3 атома, то одинъ атомъ сѣры найдется

2, 7: 1, 8 = 300: 200

и такъ вѣсъ атома сѣры = 200, или точнѣе 201.

с.) Возьмемъ извѣстное количество сѣрнокислаго патра. Количество кислорода извѣстно — въ кислотѣ 3 пропорціи O , въ основаніи O ; атомъ сѣры также

извѣстенъ, можемъ вычислить вѣсъ атома металла натрія. Найдено, что въ 5,6 унціяхъ сѣрно—кисло-
слаго натра: 2,45 унц. натра и 3,15 унцій сѣрной ки-
слоты.

Легко найти вѣсъ атома натрія, зная количество кислорода въ 2,45 натра.

Въ натрѣ находится кислорода 0,63 100.

Въ натрѣ находится натрія 1,82 x

$$0,63: 1,82 = 100: x.$$

$$x = 290$$

Итакъ атомъ натрія выражается числомъ 290.

Сложивъ атомы всѣхъ составныхъ частей сѣрно-
кисло-слаго натра, получимъ вѣсъ атома этой соли.

$$\begin{array}{l} \text{Сѣрно-кислый натрѣ} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{S. O}^3 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{S} = 201 \\ \text{30} = 300 \end{array} \right. \\ + \\ \text{Na. O} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Na} = 290 \\ \text{O} = 100 \end{array} \right. \end{array} \right. \\ \hline \text{S.O}^3 + \text{Na.O} = 891. \end{array}$$

d.) Поваренная соль есть соединеніе хлора съ
натріемъ. Взявъ извѣстное количество соли, отдѣ-
ливъ хлоръ и свѣсивъ натрій, найдемъ атомъ хло-
ра, потому что атомъ натрія извѣстенъ уже. Та-
кимъ образомъ атомъ хлора = 442,655, выражая
атомъ O чрезъ 100.

§ 147. Нѣкоторые химики принимаютъ за 1 вѣса
атомовъ вѣсъ атома водорода, полагая $H=1$; въ
такомъ случаѣ для превращенія чиселъ перваго

столбца, гдѣ взято за основаніе $O=100$, стоитъ только каждое изъ этихъ чиселъ помножить на 8 и раздѣлить на 100.

§ 148. Основываясь на томъ, что всякое сложное тѣло равняется суммѣ составныхъ частей, означаютъ оное первыми буквами составныхъ частей, ставя между ними знак $+$. Для означенія окисей, кислотъ, въ которыхъ входитъ кислородъ въ нѣсколькихъ пропорціяхъ — или перечеркиваютъ знак простаго тѣла, если соединеніе поровну, или пишутъ сверху двѣ, три, четыре, etc. точекъ, или вмѣсто ихъ пишутъ надъ 0 цифры, какъ показателей

Напр. $\overset{\cdot\cdot\cdot}{S}$ значить $S+3O$, т. е. соединеніе сѣры съ тройною пропорціею кислорода; пишутъ и такъ SO^3 . Мы употребляемъ послѣднее назначеніе.

Марганецъ $=Mg.O^2$, т. е. $Mg+2O$.

Мраморъ состоитъ изъ угольной кислоты и извести $=C.O^2+Ca.O$ и т. д.

ГЛАВА ПЯТНАДЦАТАЯ.

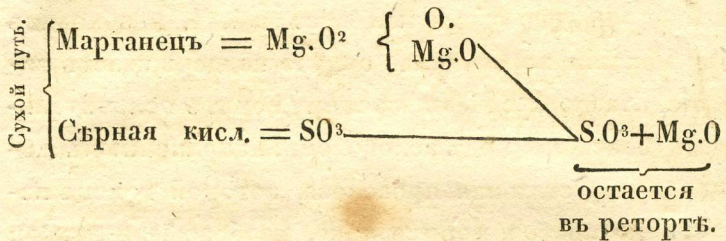
ОПИСАНІЕ НѢКОТОРЫХЪ ПРОСТЫХЪ ТѢЛЪ.

§ 149. *Кислородъ* есть составная часть воды; всѣ металлы находятся съ нимъ въ соединеніи; разложивъ воду, или, отдѣливъ металлъ въ чистомъ видѣ,

получимъ кислородъ. Онъ есть прозрачный газъ, не имѣетъ ни вкуса; ни запаха, тяжелѣе воздуха, потому что его удѣльный вѣсъ $= 1,1$, необходимъ для дыханія животныхъ, сильно поддерживаетъ горѣніе. Напр. кусочекъ фосфору горитъ ослѣпительнымъ блескомъ подъ колоколомъ, наполненнымъ кислородомъ; стальная проволока, которой конецъ нагрѣтъ до красна, горитъ ярко, разбрасывая искры; горѣніе тѣль въ воздухъ происходитъ на счетъ кислорода, въ немъ заключающагося; и вообще всякое соединеніе тѣль съ кислородомъ есть уже процессъ горѣнія. Лавоазье первый далъ этому тѣлу названіе кислорода (oxigène, oxugenium т. е. газъ, образующій кислоты). Кислородъ добывается изъ воды посредствомъ гальванизма; есть удобнѣйшіе способы добыванія.

Другой способъ. Берется минераль, извѣстный подъ именемъ марганца, который есть соединеніе чистаго металла, называемаго манганомъ, съ двойною пропорціею кислорода; смѣшиваютъ этотъ минераль, растолченный предварительно въ порошокъ, съ сѣрною кислотою и нагрѣваютъ. Отъ дѣйствія теплоты происходитъ то, что излишекъ кислорода находящійся въ минераль отдѣляется, остающаяся окись металла соединяется съ сѣрною кислотою и образуетъ съ нею соль сѣрно-кислаго мангана, а кислородъ, отдѣляющійся въ видѣ газа улавливаютъ посредствомъ газоотводной трубки въ стеклянку.

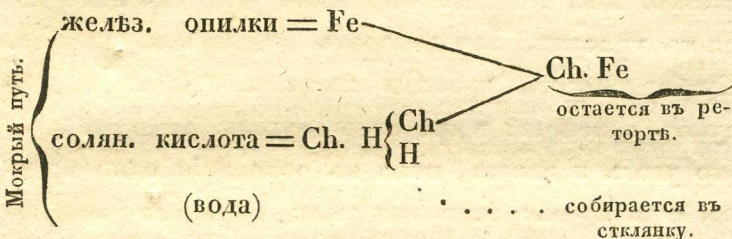
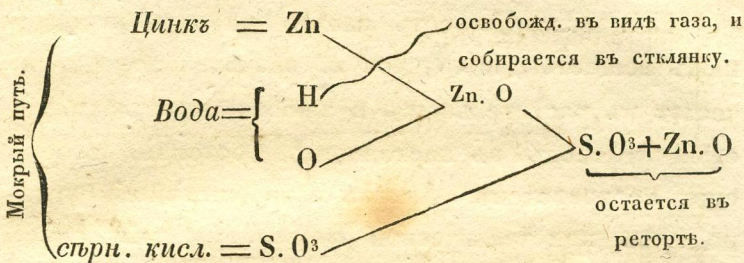
Весь этот процесс можно представить слѣдующимъ образомъ



§ 150. *Водородъ* есть составная часть воды и всѣхъ органическихъ тѣлъ, есть газъ безцвѣтный, безвкусный, горючій, горитъ блѣднымъ пламенемъ, легче воздуха въ 14 разъ, удѣльный вѣсъ = 0, 07, неспособенъ для дыханія, имъ наполняютъ воздухоплавательные шары, съ кислородомъ составляетъ воду: нужно взять водорода по объему вдвое больше противъ кислорода и пропустить въ эту смѣсь электрическую искру. А если взять кислорода по объему вдвое больше противъ водорода и зажечь, то происходитъ сильный звукъ; такая смѣсь называется *гремучимъ воздухомъ*. Струя водорода, пропущенная на платиновую губку воспламеняетъ ее и водородъ загараются. На этомъ свойствѣ водорода основано приготовленіе снаряда для добыванія огня.

Водородъ добывается слѣдующимъ образомъ: берутъ цинковыя, или желѣзныя опилки, кладутъ въ стеклянку, въ которую наливаютъ воды и послѣ сѣрной, или соляной кислоты. Отъ дѣйствія сѣрной,

кислоты вода разлагается, и происходит слѣдующій процессъ.



Здѣсь разлагается соляная кислота.

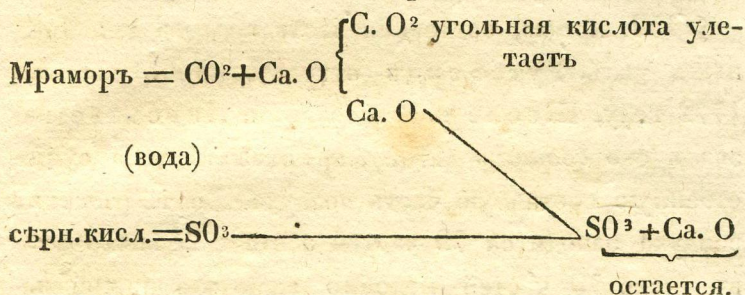
Вода. Самая чистая вода дождевая. Совершенно чистой воды нѣтъ въ природѣ; для очищенія перегонаютъ ее; очищенная вода известна въ химіи подъ именемъ *перегонной* (*дистиллированной*). Вода бываетъ колодезная, рѣчная и морская. Колодезная вода содержитъ газъ угольной кислоты и известковыя соли, которыя даютъ ей жесткой вкусъ. Въ рѣчной водѣ нѣтъ угольной кислоты и известковыхъ солей, оттого она и мягче колодезной. Рѣчную воду называютъ *мягкою*, а колодезную — *жесткою*; въ мягкой водѣ мыло растворяется, а въ жесткой садится хлопьями. Въ морской водѣ растворено

много горькихъ солей, особливо сѣрно-кислой магнезіи; отъ нихъ горькій и не пріятный вкусъ.

§ 151. Углеродъ есть начало многихъ ископаемыхъ веществъ, находится въ значительномъ количествѣ въ растительныхъ и животныхъ тѣлахъ. Чистый углеродъ въ настоящемъ состояніи своемъ еще не извѣстенъ. Алмазъ есть чистѣйшій углеродъ въ кристаллической формѣ, удѣльный вѣсъ 3,5. крѣпче всѣхъ тѣлъ, оттого такъ легко рѣжетъ стекло. Послѣ алмаза чистѣйшій углеродъ находится въ графитѣ, изъ котораго дѣлаютъ карандаши. Кумберландской графитъ извѣстенъ. Потомъ слѣдуютъ каменный и древесный уголь. Замѣчательно, что уголь и алмазъ, имѣя въ основаніи одно начало, суть столь различныя тѣла; вѣроятно расположеніе частицъ играетъ здѣсь не маловажную роль. Не разъ еще придется намъ сдѣлать подобное замѣчаніе о вліяніи расположенія частицъ, или взаимнаго ихъ дѣйствія.

Углеродъ въ соединеніи съ кислородомъ составляетъ газъ угольной окиси и газъ угольной кислоты. Газъ угольной окиси есть тотъ самый газъ, который горитъ голубымъ пламенемъ, когда печь истапчивается уже; онъ-то и производитъ угарь, столь вредно дѣйствующій на голову, если рано закрыть печь. Угольная кислота есть соединеніе углерода съ двойною пропорціею кислорода, а въ газъ угольной окиси вдвое меньше кислорода.

Угольную кислоту можно добыть изъ мрамора, или мѣлу, который есть соединеніе угольной кислоты съ известью: разбить въ мелкіе куски, налить воды, а послѣ сѣрной кислоты. Процессъ:



Известь скорѣе соединяется съ сѣрною кислотою (избирательное средство), а потому сѣрная кислота и разлагаетъ въ водѣ мраморъ, притягивая известь и отдѣляя угольную кислоту въ видѣ газа; сѣрно-кислая же известь, какъ не растворимый осадокъ остается въ водѣ. Угольная кислота — безцвѣтный газъ, вкуса кисловатаго, не поддерживаетъ горѣнія, вредна для дыханія; многія пещеры, напр. въ Италіи удушливы отъ этого газа; въ шипучемъ винѣ подымается пузырьками; главная составная часть кислыхъ минеральныхъ водъ; отъ сильнаго давленія въ 36 атмосферъ превращается въ капельную жидкость: Г-ну *Тилорье* удалось (1834) превратить ее даже въ твердое тѣло. Соединенія углерода съ прочими тѣлами многочисленны.

Обугленный водородъ. Углеродъ въ соединеніи съ 1 пропорц. водорода составляетъ тотъ самый газъ, ко-

торый употребляютъ для освѣщенія; онъ называется елеотворнымъ газомъ. Что бы въ маломъ количествѣ добыть; то берутъ спирту и приливаютъ сѣрной кислоты.

§ 152. *Азотъ*, составная часть воздуха и животныхъ тѣлъ. Рутефордъ открылъ этотъ газъ въ 1772 году, Шееле изслѣдовалъ, а Лавоазье назвалъ его *азотомъ* (1775), и показалъ какъ существенную составную часть воздуха. Во 100 частяхъ воздуха находится 79 частей азота и 21 кислорода; въ число 79 частей надобно включить и чрезвычайно малое количество угольной кислоты, около 0,0005. Кромѣ того носятся всегда въ воздухъ водяныя испаренія. Азотъ безцвѣтенъ, безвкусенъ, не способенъ ни для дыханія, ни для горенія, съ кислородомъ трудно соединяется; воздухъ не есть химическое соединеніе, а просто смѣсь двухъ газовъ. Количество каждой составной части воздуха опредѣляется различнымъ образомъ. Для угольной кислоты употребляютъ баритовую воду, которая поглощаетъ отсюду угольную кислоту: сколько прибавится вѣсу къ баритовой водѣ, столько будетъ угольной кислоты. Количество водяныхъ паровъ измѣрялось прежде гигрометрами, а теперь употребляютъ психрометръ. Посредствомъ *Евдіометра* находятъ содержаніе кислорода; остальное есть азотъ. Евдіометръ Доберейнера (Döbereiner) лучший, состоитъ изъ длинной стеклянной трубки, раздѣ-

ленной на части, наполняютъ ее до известнаго дѣленія водою, а послѣ впускаютъ воздуху и около половины его количества водорода, пропускаютъ туда электрическую искру, отъ чего часть кислорода стараетъ вмѣстѣ съ водородомъ; объемъ газовъ уменьшается, а воды становится больше.

Положимъ, что впущено 22 объема воздуху и 12 водорода. Послѣ удара электрической искры осталось изъ этого количества 20 объемовъ; и такъ

$$\begin{array}{r} 22 \text{ объема воздуху} \\ 12 \text{ — — — водорода} \\ \hline 34 \\ 20 \text{ — — — осталось} \\ \hline 14 \text{ превратилось въ воду.} \end{array}$$

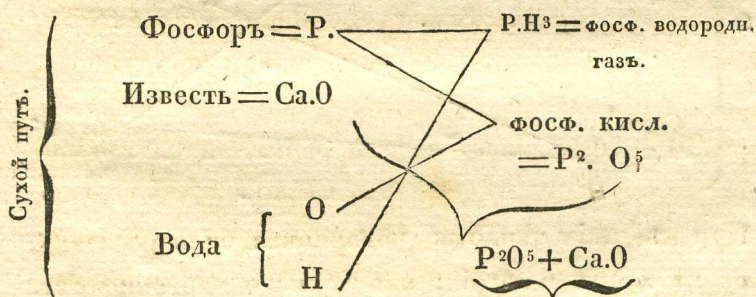
Но какъ въ этомъ числѣ на 2 объема водорода приходится 1 кислорода; то раздѣливъ на три, получимъ 4,66. или количество кислорода въ 22 объемахъ воздуха. Отсюда найдется, что во 100 частяхъ воздуха кислороду будетъ 21, остальные 79 азота.

§ 153. *Сѣра* встрѣчается чистая въ природѣ въ большомъ количествѣ, особливо въ вулканическихъ земляхъ, есть составная часть сѣрныхъ ключей, находится въ мѣдномъ и желѣзномъ колчеданахъ. Отъ сильнаго нагрѣванія колчедановъ часть сѣры отдѣляется, превращается въ пары и переходитъ изъ сосуда, въ которомъ нагрѣвается колчеданъ въ другой, называемый приемникомъ, гдѣ охлаждается и сгущается. Чистая сѣра желтаго цвѣта, почти вдвое

тяжелѣе воды, въ водѣ не растворяется, хрупка, плавится при 110° , превращаясь въ желтую прозрачную жидкость; эта жидкая сѣра густѣетъ при 160° , а при 220° дѣлается столь густою, что не вытекаетъ изъ сосуда, если и опрокинешь его. Сѣрная кислота есть замѣчательное соединеніе сѣры съ кислородомъ въ тройной пропорціи, и пишется SO_3 .

§ 154. *Фосфоръ*. Объ фосфорѣ всякой знаетъ, что ежели имъ написать что нибудь въ темной комнатѣ, то слова какъ будто горять. Фосфоръ открытъ въ 1669, находится въ минеральномъ царствѣ, въ животномъ организмѣ и въ растеніяхъ, но не въ чистомъ видѣ, а въ соединеніи съ кислородомъ и нѣкоторыми землями; въ костяхъ животныхъ преимущественно находится въ видѣ фосфорокислой извести. Чистый фосфоръ есть легкое, (удѣльный вѣсъ = 1, 8), на воскъ похожее тѣло, желтоватаго цвѣта, въ видѣ длинненькихъ палочекъ, полупрозраченъ, при средней температурѣ гибокъ, при 0° и ниже 0° хрупокъ, выше 35° плавится, при 105° превращается въ пары. Если растопленный фосфоръ вдругъ вылить въ холодную воду, то онъ дѣлается чернымъ. Фосфоръ имѣетъ большое сродство съ кислородомъ, такъ что даже при обыкновенной температурѣ образуются пары, которыя въ темнотѣ свѣтятся; они пахнутъ чеснокомъ. Фосфоръ ярко горитъ въ воздухѣ, а въ кислородѣ ослѣпительно, вообще легко воспламеняется, потому

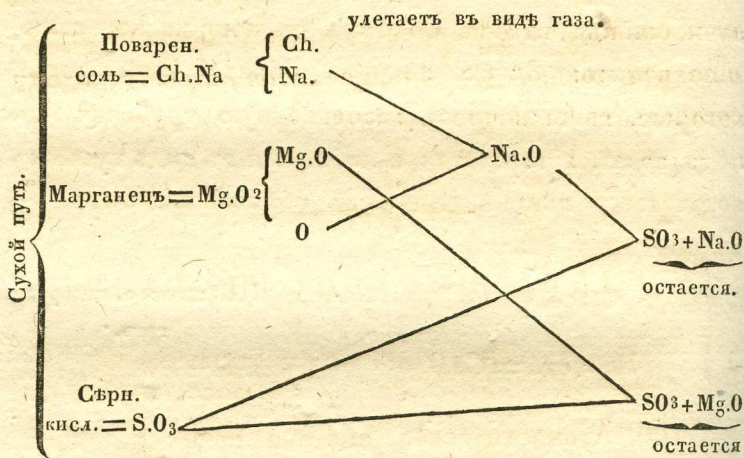
фосфоръ сохраняють въ водѣ; и отъ простаго тренія въ рукахъ разгорячается, потому надобно съ осторожностію держать его въ рукахъ; запахъ чесноковый; съ кислородомъ составляетъ нѣсколько кислотъ. Фосфоръ, соединяясь съ водородомъ образуетъ фосфоро-водородный газъ, который, приходя въ соприкосновеніе съ воздухомъ загарается. На кладбищахъ много отдѣляется фосфоро-водороднаго газа, который, выходя на поверхность земли, загарается отъ прикосновенія съ воздухомъ. Можно произвести искусственныя блудящія огни: смѣшать въ ретортѣ фосфоръ съ мокрою известью, и нагрѣвать. Скоро начнутъ образоваться пары, которые, выходя чрезъ газоотводную трубочку изъ подъ воды, загараются и лопаются въ видѣ густыхъ кольчатыхъ паровъ. Процессъ образованія фосфоро-водороднаго газа.



§ 155. Хлоръ есть то самое вещество, которое употребляютъ для очищенія во время заразительныхъ болѣзней, и котораго употребленіе и нѣкоторыя свойства стали вѣроятно всякому извѣстны,

со времени холеры. Зараженный предмет обмываютъ растворомъ хлоровой извести, или окуриваютъ. Для окуриванія берутъ поваренную соль, смѣшиваютъ съ чернымъ марганцемъ, и, приливъ туда сѣрной кислоты, ставятъ блюдечко, или сосудецъ на теплый кирпичъ, или подогреваютъ: отдѣляющійся при этомъ зеленовато - желтый газъ, крепкаго и весьма не пріятнаго запаха, сильно дѣйствующій на грудь и возбуждающій кашель-есть хлоръ.

Процессъ отдѣленія. Берется какъ сказано:



При дѣйствіи теплоты поваренная соль разлагается на хлоръ и натрій; изъ чернаго марганца отдѣляется лишняя часть кислорода и составляетъ съ натріемъ натръ = Na. O ; часть сѣрной кислоты соединяется съ Na.O , а другой съ Mg.O , составляя двѣ соли: сѣрно-кислый натръ и сѣрно-кислый манганъ.

Хлоръ замѣчателенъ по дѣйствию своему на растительныя вещества; онъ уничтожаетъ ихъ краску; посредствомъ хлора бѣлятъ ленъ, полотна, бумагу.

Хлоръ имѣетъ сильное средство съ водою; она поглощаетъ его вдвое больше противъ своего объема, отъ чего происходитъ хлоровая вода, которая имѣетъ свойства самаго газа. Съ водородомъ соединяется при всякомъ возможномъ случаѣ, отнимая его у всѣхъ тѣлъ, въ которыхъ есть водородъ. Соединеніе хлора съ водородомъ происходитъ даже при дѣйствіи дневнаго свѣта; а если пропустить лучи солнца, то соединеніе происходитъ съ сильною вспышкою. Соединеніе хлора съ водородомъ составляетъ соляную кислоту.

ГЛАВА ШЕСТЬНАДЦАТАЯ.

АТОМИСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА.

§ 156. Атомистическая система есть систематически изложенное мнѣніе о существованіи безконечно малыхъ частицъ, изъ которыхъ состоятъ будто все тѣла. Это мнѣніе родилось еще въ древней Греціи и было господствующимъ до 19-го столѣтія. Усовершенствованія химіи измѣнили значеніе слова атомъ, и самую гипотезу сдѣлали понятнѣе.

Ежели станемъ механически дѣлить какое нибудь

физическое тѣло, то дойдемъ до столь малыхъ частицъ, что мы не въ состояніи уже будемъ дѣлить ихъ. Этѣ безконечно малыя, не раздѣлимыя частицы называли атомами; онѣ остаются однородными съ цѣлымъ тѣломъ. Но мы знаемъ теперь, что всякое тѣло, ежели оно не простое, можно разлагать на нѣсколько составныхъ частей; следовательно, какъ бы мала ни была частица, механически раздѣленнаго тѣла, съ нею можно продолжать еще дальше дѣленіе, а именно на составные элементы. Примеръ дѣленія почти до безконечно-малой величины представляетъ намъ мыльный пузырь, котораго тонкія стѣнки играютъ радужными цвѣтами. Вычисленія показываютъ, что толстота пузыря въ самомъ тонкомъ мѣстѣ едва равняется $\frac{1}{2000000}$ дюй; но какъ всякая частица воды разлагается на кислородъ и водородъ: то частицы ихъ должны быть еще меньше и ближе одна къ другой. Частицы кислорода и водорода не раздѣлимы никакими механическими средствами: по этому каждая частица воды можетъ быть атомомъ. Въ семъ значеніи атомомъ можетъ называться частица всякаго тѣла.

§ 157. Выше мы видѣли, что всѣ тѣла суть простыя и сложныя; а потому и атомы должны быть различныя, одни простыя, другіе сложныя. Напр. атомы кислорода, водорода, хлора и пр. суть простыя; атомы окисей металлическихъ (напр. извести), или кислоты (сѣрной, соляной и проч.) суть двойныя;

атомы солей суть сложные изъ двойныхъ атомовъ (напр. гипсъ состоитъ изъ атома сѣрной кислоты и атома извести; атомъ селитры изъ атома селитреной кислоты и кали). Но какъ между сложными и простыми атомами есть постоянное отношеніе, которое выражается определеннымъ количественнымъ содержаніемъ каждой составной части (§ 146); то понятіе о различныхъ атомахъ можно свести въ одно слѣдующее намъ уже извѣстное (§ 146). *Атомъ есть определенное по вѣсу количество какого нибудь тѣла, входящаго въ составъ другаго.* Атомы газообразныхъ тѣлъ легче опредѣлять объемами, въ которыхъ они соединяются.

§ 158. Изъ предыдущаго (§§ 137-147) намъ извѣстно уже, какъ соединяются и разлагаются атомы. Самое простое представленіе о взаимномъ ихъ дѣйствіи приводитъ къ предположенію, что матеріи свойственна *сила сродства*, въ слѣдствіе которой разпородныя частицы взаимно притягиваются и располагаются вмѣстѣ по определеннымъ законамъ. Эту силу назвали *химическимъ сродствомъ*.

Изъ понятія объ атомахъ различныхъ, такъ сказать, степеней непосредственно выводится то заключеніе, что атомы сложныхъ тѣлъ

1.) Должны располагаться *группами*. Ежели представимъ себѣ атомы простыхъ тѣлъ въ шарообразной формѣ (что, кажется, будетъ простѣйшее предположеніе); то сложные атомы будутъ изображаться

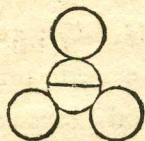
различными формами. (*) Означимъ кислородъ чрезъ



, и кальцій чрезъ Ca , то известъ означится

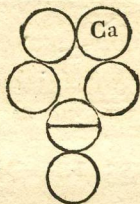
чрезъ $\text{O} \text{Ca}$. Ежели означить чрезъ $\ominus$ атомъ

сѣры; то атомъ сѣрной кислоты будетъ



, а гипсъ можно выразить такимъ об-

разомъ



2.) Расположеніе атомовъ въ правильныя опредѣленныя формы производитъ кристаллы. (**)

3.) Отъ одинаковаго числа и расположенія атомовъ зависитъ одинаковость формы. Такія тѣла называются одноформенными. Припомнимъ законъ химическаго сродства, что атомъ кислоты соединяется съ атомомъ основанія. Примѣнивъ это къ различнымъ кислотамъ и основаніямъ, находимъ, что съ однимъ атомомъ основанія можетъ соединяться по-

(*) Lehrbuch der Chemie, von Mitscherlich. Bd. 1. p. 368. Berlin. 1837. Француз. переводъ.

(**) Hayü Traité de mineralogie. Mohs. Grundriss der mineralogie. Dresflen. 1822. Naumann. Grundr. der kristallographie. 1830.

рознь нѣсколько кислотъ, и на оборотъ одна кислота можетъ соединяться съ различными основа- ніями, въ одинаковыхъ стихіометрическихъ содер- жаніяхъ. И такъ замѣщеніе одной составной части другою одноформенною не должно измѣнять одина- кой формы нѣкоторыхъ сложныхъ тѣлъ. А какъ различныя составныя части сами имѣютъ и про- изводятъ различныя химическія свойства, то

4.) Форма тѣлъ независима отъ химическихъ свойствъ составныхъ его частей.

5.) Различное расположеніе атомовъ производитъ различіе не только въ формѣ, но и въ свойствахъ тѣлъ.

6.) Различное число атомовъ производитъ раз- личіе въ свойствахъ тѣлъ.

Напр. большая часть органическихъ химическихъ тѣлъ состоитъ изъ кислорода, водорода и углерода; но какая разница между ними! Напр. сахаръ со- стоитъ изъ $6.0 + 6.H + 6.C$; спиртъ изъ $2.0 + 6.H + 4.C$; уксусная кислота $= 3.0 + 3.H + 4.C$; кислота, входя- щая въ составъ виннаго камня, называется винно- каменною кислотою, она состоитъ изъ $6.0 + 2.H + 4.C$; въ муравьиной же кислотѣ (получаемой изъ муравь- евѣ) число атомовъ вдвое меньше, т. е. $3.0 + H + 2.C$, а свойства обѣихъ кислотъ отличны.

§ 159. Основываясь на предъидущемъ изложеніи явленій и законовъ химическаго сродства нельзя

еще *рѣшатъ* вопроса: что такое матерія? Мы нашли 54 различныхъ вещества, и знаемъ, что изъ нихъ состоитъ то безчисленное и различное множество физическихъ тѣлъ, которое представляетъ намъ природа. Атомистическая система съ возможною основательностію и точностію объясняетъ явленія, которыя представляютъ намъ физическія тѣла и не пускается безъ помощи опыта въ область фантазіи. Отъ этого, кажется, нисколько не теряетъ и умозрѣніе; потому что иначе оно было не достаточно.

§ 160. *Динамическая система* предполагаетъ, что матерія есть результатъ двухъ силъ: притягательной и отталкивающей; отъ взаимнаго дѣйствія этихъ силъ должны производиться тѣла твердыя, капельножидкія и воздухообразныя. Тройко можетъ быть дѣйствіе этихъ силъ: притягательная сила превышаетъ отталкивающую, слѣдовательно должно произойти скопленіе матеріи въ определенной формѣ, или твердое тѣло. Притягательная и отталкивающая силы могутъ быть равны, слѣд. одна другую уничтожаютъ, и выходитъ капельножидкое тѣло. Отталкивающая сила превышаетъ притягательную, образуется тѣло, отличающееся разширяемостію, т. е. воздухообразное. Это, кажется, самое простое представленіе о дѣйствіи двухъ противоположныхъ силъ. Откуда же такое различіе въ твердыхъ, жидкихъ и воздухообразныхъ тѣлахъ? и что за силы

притягательная и отталкивающая? Какъ объяснить въ частности каждое явленіе, представляемое намъ физическимъ тѣломъ? Если теорія основывается на одномъ началѣ, то изъ него должны проистекать все частности, или изъ дѣйствія основныхъ силъ природы все разнообразныя явленія! Этого необходимаго, любопытнаго и поучительнаго труда не приняла еще на себя динамическая система. Натуральная философія дала названіе упомянутымъ двумъ силамъ: притягательную силу называетъ *тяжестью*, а отталкивающую, или разширительную—*свѣтомъ*. И такъ тяжесть и свѣтъ производятъ матерію, слѣд. всякое физическое тѣло должно состоять изъ тяжести и свѣта. Сколь же трудно и недостаточно изъ тяжести и свѣта объяснять физическія явленія, можетъ чувствовать всякой, кто прочтетъ и прекраснѣйшее по ясности изложеніе о семъ предметѣ въ физикѣ Г. Павлова § 93 и далѣе до конца 1-й части.

КОНЕЦЪ ПЕРВОЙ ЧАСТИ.

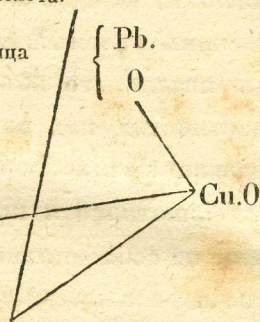
Прибавление къ § 139.

уксус. кислый свинецъ { уксусн. кислота.
(въ растворѣ). { окись свинца

въ этотъ растворъ

вставленъ мѣдный = Cu .

прутикъ



укусн. кислая
окись мѣди.

а чистый, металлическій свинецъ осаждается на
мѣдномъ прутикѣ въ видѣ блестящихъ листочковъ,
которые и образуютъ сатурново дерево.

