

Проф. К. Шейдъ

ХИМИЧЕСКІЕ ОПЫТЫ

ДЛЯ ЮНОШЕСТВА

ПЕРЕВОДЪ СЪ НѢМЕЦКАГО ПОДЪ РЕДАКЦІЕЙ

Е. С. ЕЛЬЧАНИНОВА

Лаврента Императорскаго Новороссійскаго Университета.

Съ 79 рисунками.



О Д Е С С А

Типографія М. Шенцера, улица Новосельскаго 66.

1907.

Предисловіе къ русскому изданію

Стремленіе отвести естествовѣдѣнію болѣе широкое мѣсто въ ряду обязательныхъ общеобразовательныхъ предметовъ вызвало на свѣтъ много пособій, посвященныхъ различнымъ его отдѣламъ. Книга проф. Шейда пошла на встрѣчу этому стремленію въ одномъ изъ основныхъ отдѣловъ науки о природѣ—химіи. Проф. Шейдъ предлагаетъ въ ней молодому натуралисту продѣлать рядъ опытовъ, ознакомиться съ нѣкоторыми характерными явленіями въ этой области и въ то же время пріучиться къ самостоятельной работѣ.

Трудъ проф. Шейда нельзя разсматривать, какъ учебникъ или спеціальное руководство; это есть лишь пособіе для первоначальнаго ознакомленія съ весьма труднымъ предметомъ. Съ этой точки зрѣнія книга Шейда представляется весьма цѣнной и полезной. Несомнѣнно опытный и талантливый педагогъ, онъ сумѣлъ такъ подобрать и распределить матеріалъ, что молодой химикъ безъ особеннаго труда, но съ большимъ интересомъ станетъ знакомиться съ химическими явленіями и пріучаться къ самостоятельному экспериментированію. Для дальнѣйшаго химическаго образованія такимъ образомъ закладывается солидный базисъ. Иными словами, предлагаемая книга есть введеніе въ химію, которое должно предшествовать научному и систематическому ея изученію.

У насъ въ Россіи ощущается большая потребность въ такомъ именно пособіи, и книгоиздательство «Матезисъ», по моему мнѣнію, удовлетворяетъ назрѣвшей нуждѣ, издавая эту книгу для юношества о простыхъ химическихъ опытахъ.

Одесса, декабрь 1906 г.

Е. Ельчаниновъ.

ПРЕДИСЛОВІЕ

Нужна большая смѣлость, чтобы написать книгу для юношества о химическихъ опытахъ. Не скрывалъ этого отъ себя и авторъ, когда рѣшался осуществить давно задуманный планъ. Настоятельная потребность въ такой книгѣ со стороны любознательныхъ учениковъ, запросы родителей, наконецъ, что особенно тяжело чувствуется при преподаваніи, полное отсутствіе у учениковъ самостоятельно приобретенныхъ знаній, которыя можно было бы предполагать у нихъ, все это и вызвало появленіе на свѣтъ этой книжки. Если до сихъ поръ, при цѣломъ рядѣ хорошихъ книгъ по опытной физикѣ, вовсе нѣтъ книгъ по химіи, то причину этого надо искать прежде всего въ томъ, что химическія вещества являются довольно опасной игрушкой, которую нельзя давать въ руки маленькимъ дѣтямъ. Но эта книга написана не для маленькихъ дѣтей. А поскольку тому, кто начинаетъ учиться грамотѣ, можно ввѣрять въ полное безконтрольное пользованіе его перо, всякой маленькой дѣвочкѣ иголку и спицы и всякому малышу его перочинный ножикъ, постолько же можно положиться и на пятнадцатилѣтняго юношу, когда онъ на нѣсколько минутъ займется опытомъ съ какой-нибудь сильной кислотой. Если же опыты съ сильно дѣйствующими веществами будутъ производиться, какъ это непременно и предполагать въ послѣдующемъ авторъ, только въ видѣ исключеній и притомъ уже только болѣе опытными молодыми химиками, и если при каждомъ отдѣльномъ опытѣ будетъ даваться подробное наставленіе и будутъ подчеркиваться всѣ его неприятныя особенности, если, наконецъ, огнеопасныя или легко взрывающіяся вещества и смѣси будутъ совершенно устранены и даже не будутъ упомянуты, то наши опасности во всякомъ случаѣ окажутся не больше тѣхъ, какія бываютъ и при всякомъ другомъ занятіи.

Зато польза химическихъ опытовъ, даже и такихъ простыхъ, чрезвычайно велика. Прежде всего, постоянное расширеніе химиче-

ской науки и промышленности безусловно ведетъ къ тому, что въ будущемъ огромное большинство и нехимиковъ также должно будетъ имѣть хоть приблизительное представленіе о сущности химическихъ процессовъ. Для всякаго образованнаго человѣка, какъ нѣчто само собою понятное, считается необходимымъ извѣстное знаніе физики; на этомъ же основаніи можно требовать и знанія основныхъ фактовъ химіи. Вещества вроде соды, извести, мыла, уксуса, воды, угольной кислоты, песка и т. д. стали такими понятными въ нашемъ житейскомъ обиходѣ, что о нихъ вообще вовсе не думаютъ. Да и зачѣмъ? они такъ обыкновенны, такъ будничны! Что эта точка зрѣнія во многихъ отношеніяхъ совершенно ошибочна, ясно само собою. Такъ пусть же эти предметы заговорятъ теперь сами, пусть сами расскажутъ, что они такое и откуда они берутся. Ихъ исторія—не сказки, это настоящія явленія и событія жизни. Языкомъ здѣсь служатъ химическія реакціи, слушателемъ является тотъ, кто дѣлаетъ опытъ,—онъ заставляетъ ихъ говорить. А что могутъ рассказать намъ эти „будничные“ предметы! Они повѣствуютъ о таинственныхъ законахъ природы, которые наука умѣетъ заставить служить себѣ; они рассказываютъ объ источникахъ народнаго благосостоянія, о ремеслахъ и промышленности съ ихъ радостями и опасностями, о жизни растений, животныхъ и человѣка, о рожденіи и бытіи всѣхъ тѣлъ природы. Первымъ введеніемъ къ пониманію этого языка явленій и должна быть настоящая книжка.

Предлагаемые опыты расположены и выбраны прежде всего такъ, что они не требуютъ никакихъ предварительныхъ знаній. Съ переходомъ отъ легкаго къ трудному уже приобрѣтенныя въ опытахъ знанія постоянно снова примѣняются къ дѣлу и становятся глубже. Самымъ тщательнымъ образомъ авторъ избѣгалъ всего, что можетъ дать экспериментирующему ложное представленіе о сущности химіи. Ему казалось настоятельно необходимымъ стоять на этой точкѣ зрѣнія, ибо химія не фокусничество для гостинныхъ, а серьезная наука.

Выборомъ характерныхъ опытовъ авторъ стремился удовлетворить запросамъ ума и желаніямъ молодежи. Ограниченіемъ этого стремленія являлось лишь то, что наиболѣе простые, поучительные и изящные опыты не всегда бываютъ вмѣстѣ съ тѣмъ самыми дешевыми и безопасными. Взамѣнъ этого неоднократно даются указанія, какимъ образомъ можно пользоваться отдѣльными опытами для безопасной забавы. Какъ было уже упомянуто, подобные эксперименты всегда спрово-

вождаются соответствующими разъясненіями. При выборѣ химическихъ продуктовъ всегда обращалось вниманіе на ихъ цѣну. Кромѣ того, такъ какъ дорогіе приборы въ огромномъ большинствѣ случаевъ легко замѣняются домашней утварью, то производить указываемые опыты могутъ и недостаточныя лица.

Всѣ остальные возраженія должна опровергнуть сама книжка. Мнѣ остается пожелать, чтобы она нашла возможно больше друзей.

Фрейбургъ въ Баденѣ, 1903.

Д-ръ К. Шейдъ.

Въ настоящей книгѣ всѣ мѣры выражаются въ метрической системѣ:

мм == миллиметръ.

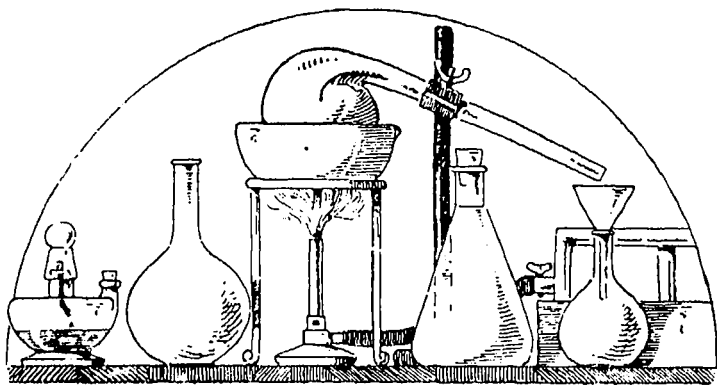
см == сантиметръ.

кбсм == кубическій сантиметръ.

г == граммъ (вѣсъ одного *кбсм* воды)

кг == килограммъ.

л == литръ.



ВВЕДЕНИЕ

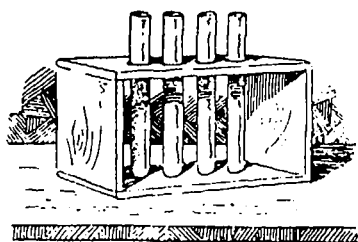
Для производства химических опытов нетъ надобности въ большомъ количествѣ приборовъ. Вполнѣ достаточно имѣть нѣсколько стакановъ, нѣсколько колбъ, нѣсколько пробокъ, пару стеклянныхъ трубокъ и иногда гуттаперчевую трубку. Напротивъ, вещества, съ которыми производится опыты, приходится употреблять въ значительномъ количествѣ и потому ихъ запасы нужно постоянно пополнять. Хотя описанные далѣе опыты не требуютъ большихъ затратъ, однако, иногда бываютъ необходимы такія вещества, стоимость которыхъ относительно высока.

Вообще химическія вещества обходятся много дороже, если приобретать ихъ въ небольшомъ количествѣ. Выгоднѣе сразу сдѣлать значительный запасъ. Начинаящій, для котораго опытъ представляетъ и самую цѣль работы, долженъ гордиться, если ему самому удастся приготовить изъ простѣйшихъ исходныхъ веществъ матеріалъ для дальнѣйшихъ опытовъ: не по богатству обстановки лабораторіи, а по способностямъ судятъ объ ученомъ.

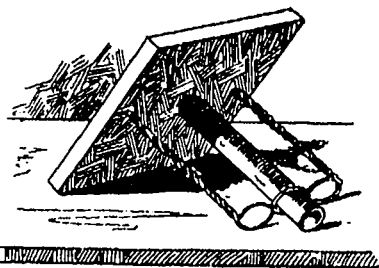
Нѣтъ надобности самому готовить такіе продукты, какъ соду, известъ, поваренную соль и т. п., которые употребляются для самыхъ различныхъ цѣлей, такъ какъ большія фабрики дѣлаютъ ихъ гораздо лучше и много дешевле. Но химикъ все же не только долженъ всегда знать, какимъ образомъ можно получить какое-нибудь изъ этихъ веществъ, но и самъ долженъ умѣть приготовить его. А это знаніе можно получить только упражненіемъ.

Приборы

Стеклянные товары лучше и дешевле всего можно купить у стеклодувного мастера. Для многихъ опытовъ, при которыхъ желательно наблюдать только образование осадка, измѣненіе окраски и подобныя ясныя измѣненія, достаточно стакановъ. При этомъ неудобно, однако, то, что въ нихъ уходитъ сравнительно много жидкости, т. е. много матеріала. Удобнѣе такъ называемыя пробирки, толщиной въ палецъ,—запаянныя съ одного конца трубки изъ очень толкаго стекла. Передъ стаканами онѣ имѣютъ, между прочимъ, то большое преимущество, что ихъ можно нагрѣвать безъ особыхъ предосторожностей и онѣ не лопаются, тогда какъ со стаканами бываетъ, какъ извѣстно, иначе. Такъ какъ дно у нихъ округленное, то для ихъ храненія пользуются особой



стойкой. Такую стойку нетрудно сдѣлать самому, если есть крѣпкій ящикъ отъ сигаръ. Нужно удалить его дно и крышку, снять одну изъ продольныхъ стѣнокъ и сдѣлать въ ней нѣсколько круглыхъ дыръ, шириной въ 2 см; превосходнымъ инструментомъ для этого будетъ лобзигъ [пила для ажурныхъ работъ]. Затѣмъ эта продольная стѣнка укрѣпляется на прежнее мѣсто и стойка готова. Нетрудно приготовить ее и изъ толстой проволоки, какъ указано на другомъ рисункѣ. Два куска проволоки скручиваются вмѣстѣ, какъ струна, длиною приблизительно на 10 см, а затѣмъ, образуя ушко, оплетаются вокругъ короткой деревянной палочки, толщиной въ 2 см. Петля закручивается накрѣпко; затѣмъ палочку можно вынуть и употребить ее для полученія новаго ушка. По желанію или въ зависимости отъ длины проволоки такимъ образомъ дѣлаютъ мѣсто для шести—двѣнадцати пробирокъ. Наконецъ, проволока снова на протяженіи 10 см закручивается струною. Если



теперь загнуть концы подъ прямымъ угломъ внизъ и закрѣпить ихъ на узкой и тяжелой доскѣ, то стойка будетъ готова. Стойки изъ проволоки имѣють ту пехорошую сторону, что легко ржавѣють и что пробирки, если ихъ вставляютъ горячими, въ нихъ часто лопаются.

При покупкѣ двухъ дюжинъ или болѣе пробирки обыкновенно можно купить значительно дешевле, чѣмъ поштучно. А такъ какъ употребляются онѣ очень часто, то ихъ лучше покупать гуртомъ. Для нагреванія большихъ количествъ жидкости употребляютъ колбы. Это какъ бы пробирки большой емкости; стѣнки у нихъ тонкія и онѣ хорошо переносятъ быстрое нагреваніе. Для того, чтобы имѣть при случаѣ возможность сохранять въ нихъ жидкости закупоренными въ теченіе нѣсколькихъ дней и чтобы пользоваться колбами для полученія газовъ, нужно брать колбы не съ очень широкимъ горломъ. Но эта часть сосуда не должна быть и несоразмѣрно узкой и длинной. Для нашихъ опытовъ вообще будетъ совершенно достаточно двухъ колбочекъ въ 150—200 *кбсм* и одной—въ 500 *кбсм* емкостью. Излишекъ, само собою разумѣется, не вредитъ; развѣ только, что онъ пріучаетъ обходиться съ ними менѣе бережно. Круглыя колбы имѣють нѣкоторыя преимущества передъ обыкновенными; но эти преимущества съ избыткомъ перевѣшиваются тѣмъ



очень большимъ неудобствомъ, что ихъ дно не плоско и потому ихъ нельзя ставить на столъ. Прочны и устойчивы, но нѣсколько дороже стоятъ такъ называемыя Эрленмейеровскія колбочки, въ продольномъ разрѣзѣ имѣющія форму равнобедреннаго треугольника. Кто обладаетъ уже опытомъ, можетъ, пожалуй, и самъ сдѣлать себѣ маленькую колбу изъ стеклянной трубки. Самодѣльные колбы болышею частью

имѣють стѣнки не совсѣмъ одинаковой толщины и потому не переносятъ нагреванія. Но всетаки упражненіе это очень полезно.

Никакой стеклянный сосудъ нельзя ставить на огонь влажнымъ.

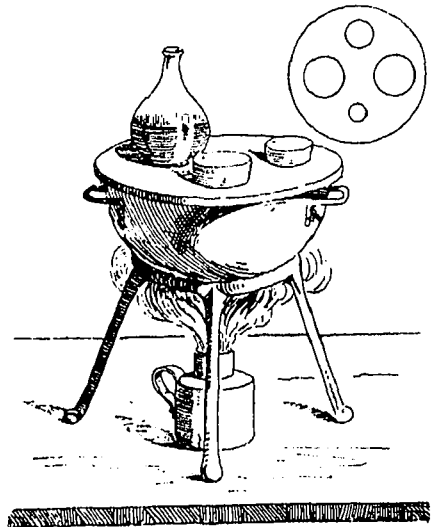
Снаружи всякій сосудъ, даже и пробирка, всегда долженъ быть очень тщательно осушенъ, такъ какъ въ противномъ случаѣ стекло лопається. Пробирки можно держать въ пламени непосредственно, но оно должно охватывать только ту часть, которая наполнена жидкостью, а не пустое пространство надъ нею. Непокрытое жидкостью стекло становится слишкомъ горячимъ и лопається, какъ только на него попадаетъ капля жидкости. У кого пальцы слишкомъ нѣжны, чтобы держать горячее стекло непосредственно, тотъ пусть сдѣлаетъ изъ полоски плотной бумаги держалку для пробирокъ. Бываютъ очень замысловатыя держалки изъ металла и изъ дерева; но отъ бумажной онѣ въ сущности отличаются только тѣмъ, что дороже ея.

Колбы никогда не слѣдуетъ держать непосредственно на огнѣ, такъ какъ онѣ при этомъ почти всегда лопаются. Для ихъ нагрѣванія пользуются особой подставкой. Простѣйшей и для большинства случаевъ вполне пригодной подставкой является обыкновенный треножникъ. Онъ долженъ быть такой вышины и ширины, чтобы въ него можно было удобно вставлять лампочку и быстро вынимать ее, и такой крѣпости, чтобы онъ могъ, не сгибаясь и не опрокидываясь выдержать вѣсъ половины кила. Его можно сплести самому изъ толстой проволоки [не тоньше 2 мм]. Затѣмъ три стороны треугольника, на который будутъ ставиться колбы, чашки и т. д., нужно выгнуть по дугѣ круга для того, чтобы предметы ложились на него по этой дугѣ. Это чрезвычайно увеличить ихъ устойчивость. На треножникъ накладывается проволочная сѣтка — кусокъ мелкаго сита изъ желѣзной проволоки. Сѣтки изъ латуни и мѣди гораздо дороже и при томъ менѣе долговѣчны. Нужно пріучиться удалять пламя изъ-подъ сѣтки, какъ только снимается съ нея и колба. Этимъ прежде всего сохраняется сѣтка, а вмѣстѣ съ тѣмъ бережется и стеклянная посуда: если этого не дѣлать, то сѣтка накаливается и, когда на нее ставятъ холодный стеклянный сосудъ, онъ лопається.

Для выпариванія колбъ обыкновенно не употребляютъ. Если колба стоитъ на огнѣ и нужно прилить въ нее холодную жидкость, то сначала надо удалить пламя, такъ какъ иначе дно легко можетъ треснуть.

Вмѣсто проволочныхъ сѣтокъ употребляютъ также азбестовый картонъ—бѣлую несгораемую массу. Онъ представляетъ превосходную защиту отъ слишкомъ быстрого нагрѣванія, но непріа-

тѣмъ, что на него уходитъ очень много тепла и горючаго матеріала. Очень хороши азбестъ въ томъ случаѣ, когда приходится что-нибудь выпаривать и вы при этомъ заняты какой-нибудь другой работой. Но для этого съ такимъ же успѣхомъ можетъ служить плоская желѣзная чашка, надбитая эмальированная посуда и т. д., наполненная мелкимъ сухимъ пескомъ. Такое приспособленіе, такъ называемую песочную баню, приходится употреблять нерѣдко. Подъ водяной баней разумѣютъ желѣзный котелокъ, наполненный водой, которая нагревается до кипѣнія; то, что нужно нагрѣть, ставится въ пару надъ водой или въ самой водѣ. У кого имѣется въ распоряженіи такой котелокъ, тотъ можетъ приготовить себѣ удобную водяную баню легко и дешево. Круглый кусокъ жести, приблизительно на 1 см шире котелка, будетъ служить крышкой. Въ немъ прорѣзывается нѣсколько круглыхъ дыръ, напримѣръ, въ 6, 4 и 3 см въ поперечникѣ. Для закрыванія этихъ отверстій нужно взять круглые куски жести въ 7, 5 и 4 см въ поперечникѣ. Если, напримѣръ, нужно нагрѣть на водяной банѣ колбочку, то нужно открыть отверстіе подходящей величины и поставить на нее взамѣнъ крышки эту колбочку. Остальные отверстія въ это время должны оставаться прикрытыми.

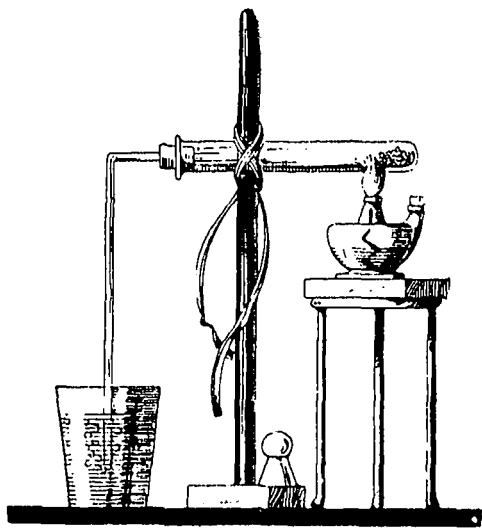


Для выпариванія жидкостей лучше всего пользоваться фарфоровыми чашками. Въ большинствѣ случаевъ будетъ достаточно одной чашки въ 6 см и одной въ 12 см въ поперечникѣ. Если нужна будетъ для испаренія жидкости большая поверхность, то для этого совѣтъ не требуется дорогой чашки въ 20 см или больше въ поперечникѣ; для этой цѣли годится всякая тарелка, если только она еще цѣла. Правда, ее нельзя ставить непосредственно на огонь, но на водяную баню можно смѣло. Во всякомъ хозяйствѣ

при добромъ желаніи найдется, конечно, удобный уголокъ, гдѣ ея не опрокинуть и гдѣ она не будетъ очень пылиться.

Ретортами называются сосуды, по большей части стеклянные, которые получили свое названіе отъ своеобразной формы ¹⁾. Для нѣкоторыхъ опытовъ онѣ очень полезны, но въ большинствѣ случаевъ можно прекрасно обходиться и безъ нихъ. При пользованіи ими нужно помнить то же, что и при употребленіи колбъ. Чтобы держать ихъ на подставкѣ при нагрѣваніи правильно, употребляются особыя ретортныя подставки. Последнія намъ придется употреблять во всякомъ случаѣ гораздо чаще, чѣмъ самыя реторты, именно тогда, когда придется въ какомъ-нибудь опытѣ закрѣпить колбу или что-либо другое на вѣсу. Въ продажѣ можно найти желѣзные щипцы, которые закрѣпляются на желѣзномъ прутѣ на любой высотѣ.

Въ щипцы вставляется горлышко реторты или колбы. Деревянные зажимы для ретортъ, различныхъ формъ и для всякаго употребленія, можно купить дешево. Очень неудобно, однако, что деревянные винты, какъ показываетъ опытъ, сравнительно недолговѣчны и ихъ постоянно приходится замѣнять новыми. Подставку, совершенно достаточную для многихъ

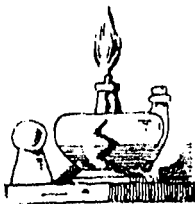


случаевъ, лучше всего будетъ сдѣлать самому. Въ гладко выструганной доскѣ просверливается отверстіе не меньше $1\frac{1}{2}$ см поперечникомъ и въ немъ укрѣпляется крѣпкая прямая палка такого же діаметра. По всей длинѣ эта палка съ различныхъ сторонъ просверливается поперечными отверстіями. Отверстія, конечно, не должны быть слишкомъ

¹⁾ Названіе происходитъ отъ латинскаго *retorquere*, перекручивать.

широки, но въ нихъ должна проходить веревочка или тонкая проволока. Сверломъ можетъ служить, при отсутствіи чего-нибудь лучшаго, раскаленная вязальная спица. Реторту можно закрѣпить веревочкой на желаемой высотѣ. Чѣмъ больше и тяжелѣе доска, тѣмъ больше, разумѣется, устойчивость прибора. При случаѣ мы познакоимся, впрочемъ, и съ другими приспособленіями для опытовъ.

Очень важнымъ, а часто и самымъ настоятельнымъ изъ всѣхъ является вопросъ объ источникѣ тепла, такъ какъ многія явленія могутъ происходить только въ томъ случаѣ, если вещества дѣйствуютъ другъ на друга въ нагрѣтомъ состояніи. Для нагрѣванія удобнѣе всего, несомнѣнно, свѣтильный газъ, сжигаемый при помощи Бунзеновой горѣлки. Ацетиленъ для нашихъ цѣлей не годится. Бунзеновы горѣлки бываютъ самыхъ разнообразныхъ конструкцій, но у всѣхъ ихъ общее то, что въ трубку горѣлки гдѣ-нибудь сбоку вступаетъ воздухъ, который и смѣшивается съ газомъ. Температура пламени вълѣдствіе этого дѣлается очень высокой, оно перестаетъ свѣтиться и совершенно не даетъ сажи. Но если доступъ воздуха прекратить, то пламя становится свѣтящимся. При уменьшеніи пламени въ дешевыхъ горѣлкахъ нужно уменьшать соответственнымъ приспособленіемъ и доступъ воздуха, иначе пламя заскакиваетъ внутрь, т. е. горитъ внизу въ трубкѣ горѣлки. Этого явленія нужно избѣгать самымъ тщательнымъ образомъ и немедленно прекращать его, закрывая газъ; замѣтить его можно по своеобразному, непріятному запаху и по узкому, вытянутому и окрашенному пламени. Горѣлка скоро накаливается, резиновая трубка плавится и газъ горитъ непосредственно изъ нея, разрушая ее и ближайшіе предметы. Слѣдствіемъ этого можетъ быть большое несчастье, пожаръ. А такъ какъ заскакиваніе газового пламени можетъ быть вызвано и сильнымъ сквознякомъ, то горящую горѣлку никогда не слѣдуетъ оставлять безъ надзора. Каучуковая трубка, проводящая газъ, должна быть настолько широконной, чтобы не пропускать его запаха.



Но очень немногіе имѣютъ въ своемъ распоряженіи газъ. Нужно умѣть обходиться спиртовой лампой и ей достаточно для всего кромѣ стеклудувныхъ работъ. Когда она не употребляется, то для экономіи спирта фитиль долженъ быть плотно прикрытъ хорошо пригнаннымъ

металлическимъ или стекляннымъ колпачкомъ. Этотъ колпачекъ служить также и для тушения: имъ просто пужно прикрывать пламя. Чѣмъ больше вытянуть фитиль, тѣмъ больше, обыкновенно, и пламя. Горящую лампу не слѣдуетъ сдвигать съ мѣста, а если это ужъ необходимо, то дѣлать это надо осторожно. Нужно внимательно присматривать за тѣмъ, чтобы спиртъ не вытекалъ, — онъ можетъ легко воспламениться и взорвать лампу. Никогда не слѣдуетъ наполнять лампу во время горѣнія. Даже при самой тщательной работѣ пары спирта въ склянкѣ могутъ загорѣться и причинить опасные ожоги.

Гдѣ недостаточно простой спиртовой лампы, тамъ можно воспользоваться паяльнымъ приборомъ, какой употребляютъ жестянники. Съ его помощью можно очень хорошо обрабатывать стеклянныя трубки и легко плавить металлы. Но пользоваться имъ для нагрѣванія кипятильной посуды нельзя, такъ какъ колбы и чашки будутъ сейчасъ же лопаться. При употребленіи паяльнаго прибора пужно соблюдать нѣкоторыя мѣры предосторожности, относительно которыхъ нельзя дать общихъ правилъ, — онѣ различны для различныхъ приборовъ. Эти особенности очень полезно узнать практически отъ какого-нибудь рабочаго.

Здѣсь слѣдуетъ упомянуть еще объ одномъ приборѣ, безъ котораго химикъ не можетъ обойтись: о вѣсахъ. Вѣсы должны быть точны по меньшей мѣрѣ до $\frac{1}{4}$ г, по крайней мѣрѣ при взвѣшиваніи легкихъ предметовъ. Чѣмъ они точнѣе, тѣмъ, разумѣется, лучше будутъ опредѣляться небольшія измѣненія вѣса, которыя очень часто являются единственной измѣримой частью химическаго процесса. Грубое взвѣшиваніе можно дѣлать и на любыхъ кухонныхъ вѣсахъ. Безъ особеннаго труда можно сдѣлать достаточно точными и самодѣльные маленькіе вѣсы. Разновѣски въ цѣлыя граммы нужно купить. Чтобы получить $\frac{1}{2}$ г, $\frac{1}{4}$ г, $\frac{1}{10}$ г, пужно взять тонкую, гладкую и блестящую металлическую проволоку, вѣсомъ точно въ 1 г, и возможно точно раздѣлить ее пополамъ. Обѣ половины должны вѣсить одинаково. Чѣмъ тоньше проволока, тѣмъ точнѣе можно сдѣлать это. $\frac{1}{2}$ г разновѣску можно закрутить винтомъ. Если эту же проволоку раздѣлить на 4 части, то получится $\frac{1}{4}$ г; такимъ же образомъ можно приготовить себѣ разновѣски въ $\frac{1}{8}$ и $\frac{1}{10}$ г. Для того, чтобы при употребленіи не выходило пута-

ницы, дробныя разновѣски рекомендуется готовить изъ разной проволоки. Отличіемъ можетъ служить и ихъ форма, напимѣрь, одну разновѣску можно закрутить въ видѣ спирали, другую въ формѣ растянutoй винтовой линіи, третью въ видѣ короткаго винта и т. д.

Химическія вещества

Въ химическихъ опытахъ они являются тѣмъ, что въ физическихъ опытахъ представляютъ аппараты. На нихъ и съ ними происходятъ химическія явленія или реакціи. Только что описанные сосуды являются только хранителями и носителями химическихъ веществъ или „реактивовъ“. Но тогда какъ приборъ, построенный для физическихъ опытовъ, вообще можно всегда пустить въ ходъ, хотя только для какого-нибудь одного опыта, химическіе процессы происходятъ совершенно инымъ образомъ и гораздо болѣе глубоки. Здѣсь химическое вещество расходуется цѣлкомъ и превращается въ другое вещество. Поэтому химическіе реактивы нужно постоянно пополнять. Для экономіи денегъ мы всегда будемъ стараться всѣ вещества, полученныя въ одномъ опытѣ, употреблять для другого. Простые матеріалы, съ которыхъ надо начинать, всѣ очень дешевы, если только обращаться за ними къ настоящему источнику. Соду и соль нужно брать не у аптекаря, а въ мелочной лавкѣ. Такія вещества, какъ сѣру, желѣзный купоросъ, квасцы, селитру и т. д., всегда можно брать въ лавкахъ или въ аптекарскихъ магазинахъ. Тамъ же дешевле всего можно получать и кислоты. Листовой цинкъ и другіе металлы въ обрѣзкахъ и остаткахъ можно дешево, а то и совсѣмъ даромъ получить у жестяника, известъ на какой-нибудь постройкѣ, деревянный уголь въ кухнѣ.

Химическія работы

Здѣсь мы предпошлемъ лишь нѣсколько общихъ замѣчаній.

Съ самаго начала надо приучаться смотрѣть на всякое вещество, какъ на ядъ, или, по крайней мѣрѣ, какъ на нѣчто небезопасное, хотя бы это была поваренная соль или сода; а потому изъ того, что уже побывало въ химической мастерской, ничто не должно опять идти въ хозяйство.

Платье предохраняется рабочимъ передникомъ. Если, несмотря на всю осторожность, на платье попала капля кислоты, нужно, какъ можно скорѣе, смочить это мѣсто небольшимъ количествомъ

воды и затѣмъ капнуть на него нашатырнымъ спиртомъ. Если неосторожность произошла при работѣ со щелочью или известью, то вредъ часто можно предотвратить, капнувъ крѣпкимъ уксусомъ и затѣмъ вытирая нашатырнымъ спиртомъ. Кислоты и щелочи разъѣдаютъ кожу, поэтому никогда не слѣдуетъ трогать ихъ пальцами. Если когда-нибудь случится запачкать ими руки, то нужно сейчасъ же тщательно обмыть ихъ. Кислоты, пролитыя на столъ, нужно тщательно вытирать тряпкой, предназначенной только для этого. Всегда полезно натирать затѣмъ смоченное мѣсто нѣсколькими каплями нашатырнаго спирта.

Дурные запахи большею частью въ то же время и вредны для здоровья. Обладающіе ими газы и пары никогда не слѣдуетъ добывать въ комнатѣ, а всегда на открытомъ воздухѣ, если только вообще представляется необходимость работать съ ними.

Смѣшиваніе одинаково звучащихъ именъ не должно имѣть мѣста такъ же, какъ и смѣшиваніе веществъ, сходныхъ по виду. Отъ такой невнимательности могутъ произойти самыя непріятныя послѣдствія не только для производящаго опыта, но также для его обстановки и окружающихъ. Поэтому все, что берется въ руки, нужно тщательно осматривать и на каждой склянкѣ ясно надписывать, что въ ней находится. Если названіе вещества въ точности неизвѣстно, то на немъ надо, по крайней мѣрѣ, написать, какъ оно было получено, напримѣръ: „изъ известковой воды“; съ увеличеніемъ опытности и запаса свѣдѣній впоследствии получится возможность сдѣлать точную и полную надпись.

Никогда не слѣдуетъ вливать вещество въ склянку, для храненія ли или для производства въ ней опыта, не вымывъ тщательно склянку заранее. Что не смывается водою, то, большей частью, можно удалить при помощи пера. Какимъ образомъ въ отдѣльныхъ случаяхъ нужно приводить въ порядокъ пробирки, будетъ ясно изъ самыхъ опытовъ или будетъ указано въ своемъ мѣстѣ.

Совершенная чистота и точность въ работѣ представляетъ первую добродѣтель молодого химика, онъ долженъ всегда строго придерживаться хорошо провѣренныхъ предписаній и никогда не долженъ удовлетворяться результатомъ опыта, не отвѣчающимъ въ точности описанію. Только если эта цѣль достигнута и если онъ приобрѣлъ уже извѣстный опытъ, онъ можетъ задать себѣ вопросъ, какъ и почему нельзя было добиться цѣли при самыхъ ничтожныхъ,

можетъ быть, измененіяхъ условий опыта.

Только тотъ, кто приобрѣлъ достаточную увѣренность въ обращеніи съ безвредными веществами, можетъ приниматься и за опыты съ болѣе сильно дѣйствующими реактивами. Шатье и химическія вещества быстро портятся и пропадаютъ!

Раствореніе соды

Возьмемъ въ мелочной лавкѣ полкилограмма (фунтъ) соды и для защиты отъ сырости спрячемъ большіе, прозрачные, какъ вода, кристаллы въ деревянную коробку. Уже черезъ нѣсколько дней они потускнѣютъ снаружи, какъ будто ихъ насыпали мукой, а при дальнѣйшемъ храненіи они разсыплются въ бѣлый порошокъ, тонкій, какъ пыль: они „вывѣтриваются“. И то, и другое, и кристаллическая сода и вывѣтрившая, послужатъ намъ для цѣлаго ряда опытовъ.



Мы бросаемъ маленькій кусочекъ соды въ стаканъ, наполненный водой, и видимъ, что онъ въ ней тонетъ. Кругомъ соды, если внимательно вглядываться и особенно, если только чуть-чуть двигать склянку, можно замѣтить блестящую свѣтлую оболочку.

Хотя по цвѣту она совершенно одинакова съ водой, она все же ясно отдѣляется отъ нея. При болѣе сильномъ покачиваніи она исчезаетъ, распредѣляясь въ водѣ. Но вскорѣ образуется новая оболочка, совершенно такая же, какъ и предыдущая; въ то же время кри-

сталии соды уменьшается. Охватывающая кристаллъ со всѣхъ сторонъ вода взяла въ себя часть его и этимъ вызвала своеобразное свѣтовое явленіе, которое мы наблюдали въ видѣ блестящей оболочки и которое извѣстно подъ именемъ образованія струй. Если оставить воду съ кусочками соды на ночь, то на слѣдующее утро отъ кристалловъ уже ничего не останется; зато нижняя половина воды рѣзко отдѣляется отъ верхней—то же явленіе струй въ большомъ масштабѣ: кристаллъ перешелъ въ растворъ.

Деревянной палочкой перемѣшайте равномерно эту жидкость. Обмокните въ нее палецъ и попробуйте, какой покажется эта жидкость на ощупь. Вода совершенно безвѣстна и по ней не видно, что она поглотила кристаллъ соды. Но попала одна капля ея на языкъ—и мы знаемъ, что въ стаканѣ уже не просто чистая вода: щелочной вкусъ дѣлаетъ ее совершенно негодной для питья.

Осторожнымъ выпариваніемъ на блюдѣ или на тарелкѣ можно снова получить прозрачные кристаллы соды. Это дѣлается быстро и удобно, если растворъ поставить на цѣкоторое время на печку и затѣмъ дать ему снова охладиться. Если, наоборотъ, желательнo быстро растворить соду, то берутъ теплую воду и время отъ времени жидкость помѣшиваютъ.

Наполните до половины маленькую колбу—по нуждѣ можно обойтись и чайной чашкой—очень горячей водой. Бросьте туда при постоянномъ помѣшиваніи столько размельченной соды, сколько ея еще растворяется. Пройдетъ довольно много времени, пока вода перестанетъ принимать въ себя соду. Когда она „насыщена“, ее горячей сливаютъ съ остающихся еще кусочковъ соды на чистое блюдо и на нѣсколько часовъ предоставляютъ самой себѣ. Тогда дно и стѣнки сосуда покрываются большими прозрачными кристаллами. Этотъ процессъ называется „кристаллизацией“; онъ представляетъ какъ бы противоположность растворенію. Остающаяся надъ кристаллами жидкость не простая вода. Попробуйте только ее! Но растворить въ ней соду еще можно только при нагрѣваніи. Этотъ растворъ называется поэтому „насыщеннымъ на холоду“.

Чтобы рѣшить, что можетъ скорѣе дать насыщенный холодный растворъ: кристаллическая сода или вывѣтренная, двѣ одинаковыхъ пробирки наполните до половины водой. Въ одну бросьте 10 г тонкой измельченной кристаллической соды, въ другую столько же мелкаго порошка вывѣтрившейся соды, растертой.

Объ трубочки затѣмъ взбалтывайте хорошо до тѣхъ поръ, пока, и при болѣе продолжительномъ отстаиваніи, въ нихъ не перестанутъ замѣчаться струйки. Теперь отъ вивѣтренной соды остается приблизительно вдвое больше, чѣмъ отъ размельченныхъ кристалловъ. При этомъ опытѣ обнаруживается общее правило, что раствореніе происходитъ тѣмъ скорѣе, чѣмъ лучше измельчено вещество. Лучшее всего дѣлать взбалтываніе такъ: взять трубку въ руку, большимъ пальцемъ закрыть отверстіе и затѣмъ быстро и сильно встряхнуть раза два.

Пробирку съ очень тонкими стѣнками наполните на нѣсколько сантиметровъ свѣжеистолченной содой. Для этого надо брать только совершенно чистые куски кристалловъ, съ которыхъ передъ измельченіемъ необходимо тщательно соскоблить всѣ бѣлыя мушкетьерскія. На соду налейте нѣсколько капель воды и смѣсь быстро встряхните. Большею частью трубка при этомъ снаружи покрывается росой, какъ будто на нее дохнули. Слякля кажется замѣтно холоднѣе, чѣмъ была до того. Такое охлажденіе замѣчается въ началѣ процесса, пока идетъ раствореніе соды. Это явленіе очень часто замѣчается при раствореніи всякаго рода кристалловъ и носитъ названіе охлажденія при раствореніи. Второй опытъ сдѣлайте съ вивѣтренной содой. Снова наполните пробирку на нѣсколько сантиметровъ сильно размельченной содой, но на этотъ разъ той тонкой бѣлой мукой, которая образуется на кристаллахъ при долгомъ храненіи. Положите ее въ совершенно сухую пробирку, прибавьте нѣсколько капель воды и встряхиваніемъ энергично смѣшайте все; приблизительно черезъ минуту трубка дѣлается замѣтно теплой. Одновременно вы замѣтите, къ своему удивленію, что нашъ мелкій порошокъ собирается въ большіе комочки, которые быстро становятся твердыми и крѣпко пристають къ стеклянной стѣнкѣ. Смотрите, какъ бы при встряхиваніи не разбить трубки! Порошокъ поглощаетъ всю воду и при осторожной работѣ можно получить все содержимое слякляки совершенно сухимъ, несмотря на прибавленіе воды.

Измельчите въ тонкій порошокъ большой чистый кристаллъ и точно взвѣсьте его. Затѣмъ, рассыпавъ порошокъ на большомъ кускѣ бумаги, положите его на нѣсколько дней въ сухое мѣсто, гдѣ бы онъ не пылился и былъ въ сохранности. Если черезъ нѣсколько

времени снова взвѣсить его, то онъ окажется вывѣтреннымъ, покрытымъ мукой и на нѣсколько граммовъ легче. А теперь попробуйте, станетъ ли эта масса отъ нѣсколькихъ капель воды холоднѣе или теплѣе?

Растворъ соды и уксусъ

Изъ раствора, который на литръ содержитъ приблизительно 200 г кристаллической соды (или 120—150 г вывѣтренной), мы беремъ $\frac{1}{4}$ пробирки и добавляемъ немного крѣпкаго уксуса. Смѣсь немедленно начинаетъ пѣниться. Если прибавить уксуса еще, то снова получается много пѣны, особенно, если взболтать сосудъ. Этотъ опытъ можно повторить еще нѣсколько разъ все съ тѣмъ же результатомъ. Но, наконецъ, образованіе пѣны прекращается. Жидкость пѣнится лишь немного и теперь имѣетъ кислый вкусъ. Чѣмъ больше было взято соды, тѣмъ больше нужно и уксуса. Окраска смѣси зависитъ отъ цвѣта уксуса. Если послѣдній былъ безцвѣтный, желтый или желтокоричневый, то такого же цвѣта будетъ обыкновенно и смѣсь. Вѣроятно, въ концѣ опыта она будетъ немного темнѣе, чѣмъ въ началѣ. Красный уксусъ сначала вызываетъ сѣрозеленую окраску, которая къ концу снова обращается въ красную. Смѣсь ставить въ плоскомъ сосудѣ на теплую печь и здѣсь оставляютъ для испаренія. Когда жидкость почти совершенно испарится, смѣсь охлаждають. Она застываетъ въ безцвѣтную кристаллическую массу, имѣющую совершенно иной вкусъ, чѣмъ сода и уксусъ, изъ которыхъ она получена. Эту массу мы пока сирячемъ, но не забудемъ снабдить обертку или склянку для храненія надписью вродѣ: „получена изъ соды и уксуса“.

Замѣьте себѣ при этомъ тотчасъ и общее правило: никогда не кладите въ склянку влажныхъ кристалловъ—это имѣетъ очень безпорядочный и неопрятный видъ. Всегда слѣдуетъ дать жидкости стечь, сколько возможно, а затѣмъ положить кристаллы на маленький кусочекъ сухой пропускной бумаги. Когда этотъ кусокъ станетъ совсѣмъ влажнымъ, положите кристаллы на другой; обыкновенно черезъ нѣсколько часовъ они высыхаютъ совершенно.

Сода будетъ пѣниться и съ другими жидкостями кислаго вкуса, напримѣръ, съ лимоннымъ сокомъ. Вино обыкновенно недостаточно кисло. Если въ пробирку, до половины наполненную виномъ, прибавить немного соды, то вспѣниваніе получается рѣдко.

Но зато жидкость всегда мѣняетъ цвѣтъ: бѣлое вино дѣлается темнымъ, иногда совершенно чернымъ, тогда какъ красныя вина становятся сѣрозелеными или грязноглубыми.

Кто имѣетъ кислоты, напримѣръ, соляную, сѣрную, азотную, тотъ можетъ и съ ними попробовать вспѣнивать соду. Но будьте осторожны! Кто не приобрѣлъ еще извѣстнаго навыка въ опытахъ, тому лучше и не работать съ такими жидкостями. Эти кислоты со-всѣмъ не игрушка. Онѣ не только очень опасныя, сильныя яды для людей, животныхъ и растений, но они могутъ причинить громадный вредъ, разрушая зрѣніе, разъѣдая кожу на лицѣ и рукахъ, прожигая одежду и мебель.

Растворъ соды и растительныя краски

Содовый растворъ, какъ мы видѣли, окрашиваетъ красный винный уксусъ въ сѣрозеленый цвѣтъ, а также измѣняетъ цвѣтъ



всѣхъ сортовъ вина. Возьмемъ сокъ черники, ежевики, черной бузины, черной смородины, вишень и т. п., раздушивъ нѣсколько ягодъ въ стаканѣ съ небольшимъ количествомъ воды. Уже нѣсколькихъ капель содоваго раствора достаточно, чтобы вызвать измѣненіе окраски, въ большинствѣ случаевъ сильное. Дѣйствіе на всѣ почти фрукты

съ окрашеннымъ сокомъ таково, что они получаютъ сѣрозеленую или сѣроголубую нечистую окраску. Прибавленіе уксуса снова вызоветъ первоначальный цвѣтъ, очень часто съ краснымъ оттѣнкомъ. Это измѣненіе окраски можно повторять сколько угодно разъ, нужно только избѣгать прибавлять соды или уксуса слишкомъ много. Для этихъ опытовъ годится и сокъ засахаренныхъ фруктовъ.

Если слегка поскоблить поверхность листа красной капусты и смочить это мѣсто растворомъ соды, то оно тотчасъ же станетъ желтозеленымъ. Напротивъ, нѣсколько капель уксуса дадутъ яркій красный цвѣтъ. Такое же измѣненіе цвѣта обнаружатъ раздавленные цвѣты фіалокъ, фіолетовой георгины (дали) и еще многія другія растенія, въ чемъ вы можете убѣдиться на опытѣ. Если втеченіе короткаго времени кипятить съ небольшимъ количествомъ воды темный листь красной капусты или пучекъ фіалокъ или, наконецъ, фіолетовые цвѣты далій, то растенія передадутъ свою окраску водѣ и небольшой опытъ съ нею и растворомъ соды или уксуса обнаружитъ такія же измѣненія окраски, какъ и у самихъ растеній. Если цвѣтной растворъ достаточно крѣпокъ, то имъ можно окрасить полоску пропускной бумаги, которой можно потомъ пользоваться при многихъ опытахъ. Для этого берутъ бумажку шириною въ 3—5 см и погружаютъ ее въ окрашенную жидкость. Для высушивания ее вѣшаютъ на веревочкѣ въ защищенномъ отъ пыли мѣстѣ. Затѣмъ полоску разрѣзываютъ поперекъ на узенькіе кусочки въ $\frac{1}{2}$ —1 см шириной и сохраняютъ въ ящикѣ съ непрозрачной крышкою. Если кусочекъ такой окрашенной бумаги смочить растворомъ соды, то онъ тотчасъ же окрасится въ зеленожелтый цвѣтъ. Напротивъ того, отъ уксуса онъ окрасится въ яркочерный.

Полученная этимъ способомъ окрашенная бумага имѣетъ блѣднофіолетовый цвѣтъ. Переходъ отъ блѣднофіолетоваго къ блѣднокрасному или совершенно блѣдному желтому иногда бываетъ не очень рѣзокъ и потому временами можно усомниться въ томъ, дѣйствуетъ ли данная жидкость на бумагу или нѣтъ. Кромѣ того ее чувствительность уменьшается еще тѣмъ, что при вывариваніи частей растеній въ растворъ переходятъ вмѣстѣ съ самой краской и нѣкоторыя другія вещества, которыя засыхаютъ на бумагѣ и обволакиваютъ краску. Поэтому для болѣе точныхъ опытовъ употребляется другое красильное вещество, которое не имѣетъ указанныхъ недостатковъ и которое подъ именемъ лакмуса можно недорого купить въ ап-

текъ или въ аптекарскомъ магазинѣ. Лакмусъ добывается изъ различныхъ лишавевъ, которые растутъ и обрабатываются, между прочимъ, на французскомъ берегу Атлантическаго океана; смѣшанный съ мѣломъ и гипсомъ онъ поступаетъ въ торговлю въ формѣ синихъ пластинокъ и зеренъ. Хорошій цвѣтной растворъ можно получить, разведя этотъ лакмусъ шестернымъ количествомъ воды, давъ ему отстаиваться нѣсколько часовъ и затѣмъ сливъ совершенно чистую жидкость.

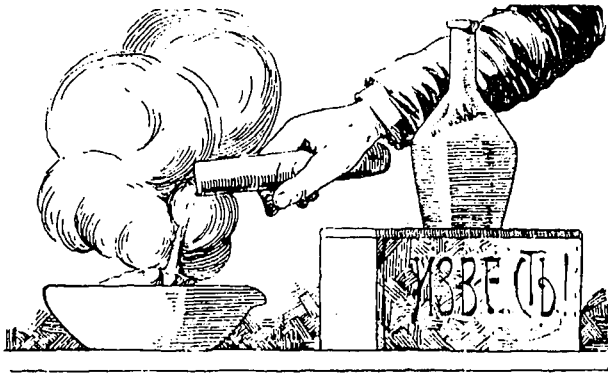
Этотъ синий растворъ еще не очень чувствителенъ, но вы можете сдѣлать съ нимъ еще одинъ опытъ. Въ пробирку, до половины наполненную водой, влейте одну каплю этого цвѣтнаго раствора и затѣмъ прибавьте одну каплю уксуса: вода тотчасъ же станетъ красной. Если теперь прилить сюда нѣсколько капель раствора соды, то жидкость снова окрасится въ синий цвѣтъ, при новой прибавкѣ уксуса въ красный и т. д. Кто предпочитаетъ не покупать лакмусовой бумаги у аптекаря (листъ синей или красной бумаги стоитъ около 10 коп.; впрочемъ, для нашихъ опытовъ всегда можетъ годиться и самодѣльная окрашенная бумага изъ красной капусты или фіалокъ и др.), тотъ можетъ приготовить ее самъ такъ, какъ она готовится для торговли. Синій лакмусовый растворъ дѣлится сначала на двѣ равныя части. Въ одну изъ нихъ по каплямъ прибавляется сильно разведенная кислота до тѣхъ поръ, пока жидкость не станетъ совершенно красной, сохраняя этотъ цвѣтъ и при помѣшиваніи. Опытъ удастся только тогда, когда кислота разведена очень сильно. Если же лакмусовая краска станетъ красной уже отъ первыхъ капель кислоты, то, значитъ, кислота слишкомъ сильна и изъ нея съ трудомъ можно еще приготовить годную синюю лакмусовую бумагу. Для этого нужно сейчасъ же примѣнять щепотку мелкаго мѣла, затѣмъ поставить растворъ на темную печь часа на два и наконецъ отфильтровать. Когда тѣмъ или другимъ путемъ эта половина жидкости будетъ сдѣлана слабо кислой, къ ней приливается другая часть, оставшаяся темносиней. Эту смѣсь аптекаря называютъ лакмусовой тишкгурой. Затѣмъ изъ листа пропускной бумаги вырѣзываютъ полосы въ 6—7 см шириной, опускаютъ ихъ на минуту въ цвѣтной растворъ и вѣшаютъ для осушки на открытое, но непыльное тѣнистое мѣсто. Этотъ запасъ надо сохранять въ закрытомъ ящикѣ или въ деревянной коробкѣ и притомъ въ сторонѣ отъ мѣста другихъ работъ, чтобы бумага не покраснѣла отъ кислотныхъ паровъ. Часто бывасть нужна красная лакмусовая бумага. Чтобы

приготовить ее, нужно сдѣлать сначала лакмусовую тинктуру и затѣмъ окрасить ее въ красный цвѣтъ, прибавивъ только одну каплю разведенной кислоты. Пропитавъ этимъ растворомъ полоски пропускной бумаги, высушите ихъ. Синюю и красную бумагу полезно держать въ разныхъ ящичкахъ. И ту и другую бумагу нужно предохранять отъ солнца, такъ какъ онѣ обѣ легко выцвѣтають. Для ежедневнаго употребленія при работахъ нужно всегда имѣть въ запасѣ и красную и синюю лакмусовую бумагу, всего лучше въ полоскахъ шириною въ 1 см

Гашеніе извести

Достанемъ нѣсколько кусковъ свѣжеобожженной извести, какую употребляютъ каменщики, и сложимъ ее въ свободный ящикъ въ сухое мѣсто. Небольшой кусочекъ положимъ на глиняное блюдо или на большую тарелку и станемъ лить на него каплями воду, пока этотъ комъ не пропитается водой насквозь. Сначала вода поглощается жадно и исчезаетъ почти безслѣдно; мы перестанемъ добавлять воду только, когда нашъ кусокъ станетъ замѣтно влажнымъ. На 100 г жженой извести понадобится приблизительно втрое меньше воды. Уже тотчасъ послѣ первыхъ капель нашъ комъ дѣлается теплымъ. Вскорѣ онъ уже такъ горячъ, что вы не сможете его держать. Впрочемъ, при нѣкоторыхъ сортахъ извести можетъ пройти нѣсколько минутъ, прежде чѣмъ она нагрѣется. Затѣмъ известь сразу начинаетъ шипѣть, разбухаетъ, дѣлится на комки и, наконецъ, разсыпается въ тонкую, какъ пыль, бѣлую муку. Этотъ порошокъ носитъ названіе гашеной извести. Съ водою онъ даетъ, въ зависимости отъ ея количества, вязкій, бѣлый иль или рѣдкую кашицу, которая называется известковымъ молокомъ. Размѣшивать его можно маленькой деревянной палочкой, но не пальцами. Кромѣ того нужно внимательно смотрѣть, чтобы эта жидкость не брызнула на платье, а особенно въ глаза. Известковое молоко представляетъ сильно ѣдкую жидкость, которая портитъ окраску и ткань платья, разъѣдаетъ кожу и можетъ повредить зрѣніе. Хорошо вымытую винную бутылку наполните на одну треть известковымъ молокомъ и долейте почти до верха водой. Закупоривъ, тщательно взболтайте ее. Затѣмъ, закрытой оставьте въ сторону. Спустя нѣсколько часовъ, въ ней осаждается бѣлый осадокъ. Часть находящейся въ ней прозрачной жидкости отлейте для дальнѣйшихъ опытовъ въ

чистую бутылку, а остатокъ, снова хорошо закупоривъ его, пока спрячьте. Слабый щелочной вкусъ показываетъ, что это не простая вода. Отлейте немного ея въ стаканъ. Вскорѣ на ея поверхности образуется отсвѣчивающая бѣлая пленка, которая при взбалтываніи падаетъ надно. Капните этой жидкостью на бумагу, окрашенную фіалкой или красной капустой, и бумага тотчасъ окрасится

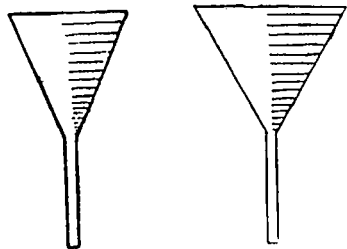


въ желтозеленый цвѣтъ. Красная лакмусовая бумага становится синей значить, эта жидкость дѣйствуетъ, какъ растворъ соды. Такъ какъ она получилась изъ извести и воды, то мы назовемъ ее известковой водой и не забудемъ наклеить на бутылку этикетку съ этимъ названіемъ. Для того, чтобы всегда имѣть известковую воду въ запасъ, нужно взятое изъ бутылки постоянно доливать снова обыкновенной водой, пока на днѣ еще имѣется известковый осадокъ. Когда съ теченіемъ времени количество послѣдняго значительно убудетъ, дужно вылить его, бутылку выполоскать и хорошенько очистить, обмывъ нѣсколькими каплями крѣпкаго уксуса. Смывъ затѣмъ водою весь уксусъ, наливаютъ свѣжеприготовленное известковое молоко и доливаютъ воду. Бутылку съ известковымъ молокомъ надо всегда тщательно закупоривать.

Возьмите чайную ложку листой гашеной извести и размажьте ее по плоской чашкѣ, а затѣмъ высушите на горячей печкѣ. Она распадается теперь въ тонкій, какъ пыль, порошокъ. Несмотря на это, въ немъ, однако, есть еще много воды, которую можно будетъ удалить, только накаливъ этотъ порошокъ въ стеклянной трубчкѣ. Вода здѣсь связана съ гашеной известью химически и это соединеніе разлагается только тепломъ.

Фильтрование

Мы получили известковую воду в чистом виде после того, как дали ей отстояться. Если мы сливаем ее не совсем осторожно, то из осадка подымается муть и известковая вода становится мутной. Кроме того, если из бутылки приходится брать ее прозрачное содержимое несколько раз и каждый раз ждать, чтобы жидкость снова стала прозрачной, приходится терять много времени. Послед-



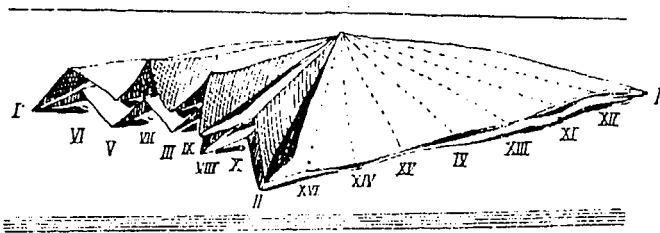
нюю треть бутылки или даже больше отделить от муты совершенно невозможно. Таким образом нам нужно иметь средство для очищения растворов; самым простым и быстро работающим приспособлением для этого является фильтр. Для фильтрования нужна воронка и пропускная бумага. Лучшие воронки стеклянные. Для настоящего случая

совершенно достаточно воронки средней величины—от 8 до 10 см в поперечникъ. При покупке новой воронки нужно смотреть, чтобы ее горлышко не было слишком широко, чтобы угол стенок воронки былъ ровно 60° , а стенки не были выгнуты внутрь или наружу. Кусокъ картона, имѣющій форму равносторонняго треугольника, долженъ приходиться къ воронкѣ вплотную и вездѣ касаться стенокъ безъ изгиба или разрыва. Прилагаемый рисунокъ показываетъ, какой должна быть воронка и какой она не должна быть. Пропускная бумага не должна быть слишкомъ толста, такъ какъ въ этомъ случаѣ фильтрование будетъ происходить слишкомъ медленно; но она не должна быть и слишкомъ тонка, такъ какъ тогда она легко рвется.

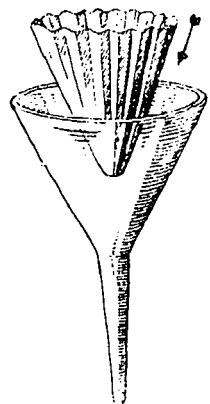
Изъ листа пропускной бумаги вырѣжемъ ножницами приблизительно квадратный кусокъ такой величины, чтобы сторона квадрата была раза въ полтора больше поперечника воронки. Затѣмъ сложимъ этотъ квадратъ пополамъ по диагонали и по складкѣ проведемъ ногтемъ. Теперь листъ имѣетъ форму прямоугольнаго треугольника. Рѣзкимъ сгибомъ отъ середины самой длинной стороны къ вершинѣ прямого угла листокъ еще разъ дѣлится пополамъ. Теперь нужно срѣзать уголки по дугѣ круга и вложить готовый фильтръ въ воронку, не раскрывая его совсемъ. При этомъ одна изъ четырехъ частей фильтра покроетъ одну стенку воронки, а другія три

части, наложенныя одна на другую, покроютъ другую половину. Для того, чтобы фильтръ хорошо прилегалъ къ воронкѣ, нужно сейчасъ же смочить его нѣсколькими каплями воды. Онъ долженъ прилегать вездѣ безъ складокъ и нигдѣ не долженъ переходить за края воронки. Срѣзывать уголки будетъ удобнѣе, если сложенный вчетверо квадратъ перегнуть еще разъ посредниѣ и тогда дать окончательную форму однимъ движеніемъ ножницъ.

Если, какъ въ нашемъ случаѣ, фильтровать нужно скоро и притомъ нужна только жидкость, а остатокъ не имѣетъ цѣны, то нерѣдко пользуются складчатымъ фильтромъ. Приготавливать ихъ нѣсколько труднѣе, но работаютъ они очень быстро. Раздѣливъ



квадратъ по діагонали I—I на два треугольника, складываютъ бумагу по линіи II. Затѣмъ складка II снова раскрывается; образуются сгибы III и IV и снова открываются. Это даетъ основныя линіи складчатаго фильтра. Накладываніемъ сгиба I на III мы получимъ складку V. Совершенно аналогичнымъ образомъ изъ I и V получится сгибъ VI, только на этотъ разъ бумагу надо сгибать въ другую сторону. Теперь линіи излома II, III, IV и V будутъ лежать на поверхности рабочаго стола, а каиѣ VI будетъ торчать вверхъ. Совершенно такъ же, какъ былъ сдѣланъ сгибъ VI, теперь нужно изъ V и III сдѣлать изломъ VII. Изъ III и II получится сгибъ VIII такъ же, какъ V изъ III и II. Соответственно складкамъ VI и VII образуются затѣмъ сгибы IX и X. Теперь вся правая половина полуквадрата получаетъ форму вѣера. Совершенно такимъ же образомъ затѣмъ



складывается лѣвая сторона, на которой нужно сдѣлать сгибы отъ XI до XVI въ указанной послѣдовательности. Однимъ движеніемъ ножницъ теперь можно отдѣлать уголки вѣера. При употребленіи этотъ фильтръ нѣсколько раскрывается и его кончикъ слегка прижимается къ воронкѣ. Послѣ нѣкотораго упражненія изготовленіе складчатаго фильтра производится гораздо быстрѣе, чѣмъ сколько понадобилось времени на это описаніе. Очень полезно въ свободную четверть часа приготовить запасъ фильтровъ различныхъ сортовъ и величинъ, такъ какъ каждыиъ фильтромъ можно пользоваться только однажды.

Если приходится фильтровать жидкость вродѣ известковой воды, то нужно, если это возможно, раньше дать осадку отстояться. Тогда фильтрованіе происходитъ быстро и время, потерянное на недолгое ожиданіе, съ лихвой наверстывается большей быстротой фильтрованія. Осадокъ нужно пускать на бумагу, какъ можно позднѣе. Воронка вставляется въ горлышко бутылки, которая должна быть заранѣе хорошо очищена. А для того, чтобы воздухъ при прибавленіи жидкости могъ удобно выходить черезъ горлышко бутылки, не мѣшаетъ закладывать узенькую полосу толстой бумаги между воронкой и стѣнкой сосуда.

При выливаніи жидкости изъ стакана или плоской чашки ее можно очень легко пролить—значить, жидкость пропадаетъ и въ то же время сильно загрязняется мѣсто работы. Этого неудобства легко избѣжать, если въ томъ мѣстѣ сосуда, откуда вытекаетъ жидкость, держать деревянную или, еще лучше, стеклянную палочку, заставляя жидкость сбѣгать по ней. Никогда не слѣдуетъ наполнять фильтръ настолько, чтобы жидкость подымалась



А.Новикъ.



выше бумаги. Только если точно соблюдать всѣ эти правила, получится дѣйствительно чистый фильтрять.

Опыты съ известковой водой

Прежде всего мы изслѣдуемъ свойства той отсвѣчивающей пленки, которая, какъ мы уже видѣли, образуется на поверхности известковой воды. Она появляется на водѣ уже черезъ нѣсколько минутъ. Втеченіе дня или около того она будетъ дѣлаться толще, причемъ обнаружится, что она бѣлаго цвѣта. При взбалтываніи склянки, она маленькими комочками падаетъ на дно. Но скоро на поверхности можно опять замѣтить отблескъ новаго налета. Этотъ налетъ образуется гораздо быстрѣе и обильнѣе, если на поверхность жидкости дохнуть нѣсколько разъ, не производя однако движенія жидкости. Если известковую воду предоставить самой себѣ въ открытомъ сосудѣ, то тонкая корочка образуется сама собою; она тонетъ, когда становится слишкомъ тяжелой. При этомъ известковая вода постепенно теряетъ способность дѣйствовать на окрашенную бумагу. Скорѣе всего этотъ результатъ получается въ комнатѣ, въ которой постоянно бываетъ много людей. Очевидно, что выдыхаемый нами воздухъ стоитъ въ извѣстной связи съ этимъ образованіемъ налета. Вылейте немного этой воды въ стаканъ и вдохните въ нее нѣсколько разъ черезъ соломинку, а еще лучше черезъ стеклянную трубку. Изъ прозрачной воды тотчасъ образуется бѣлое молоко. Вы можете произвести этотъ опытъ въ обществѣ своихъ друзей и позабавиться видомъ ихъ удивленныхъ лицъ, особенно, если раньше въ предварительномъ сообщеніи вы обратите ихъ вниманіе на пользу этого изобрѣтенія. Разумѣется, то, что вы приготовили, не молоко. Вскорѣ изъ него выдѣляется бѣлый осадокъ, а надъ нимъ стоитъ чистая вода. Выдохнутый воздухъ произвелъ въ известковой водѣ осадокъ; сначала онъ былъ распредѣленъ по всей жидкости и придавалъ ей молочный видъ. Причиной его появленія была та же составная часть воздуха, которая произвела и образованіе тонкаго налета. Не тревожа жидкости, дохните еще раза два въ прозрачную воду,—это увеличитъ осадокъ. Когда содержимое стакана снова очистится, можно опять дохнуть въ него и продолжать это до тѣхъ поръ, пока осадокъ не перестанетъ образовываться. Теперь известковая вода истощена. Наша окрашенная бумага отъ нея уже не измѣняется и жидкость дѣйствуетъ, какъ чистая вода.

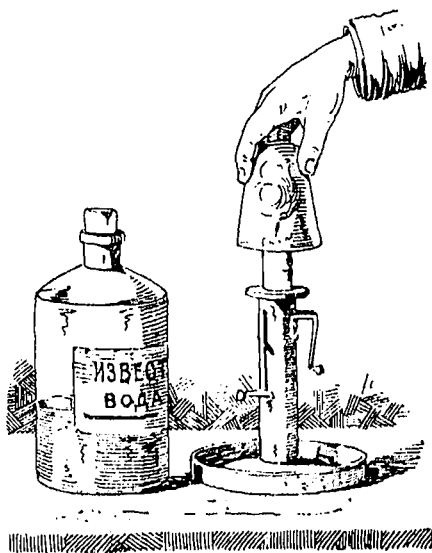
Ее можно оставить на воздухѣ открытой и пленки на ней больше не образуется.

Какъ мы видѣли, отсвѣчивающая пленка образуется въ открытомъ стаканѣ наново, если первую пленку заставить помѣшиваніемъ опуститься. Возьмите пузырекъ, въ какихъ аптеки выдаютъ лекарства, и пусть известковая вода постоитъ въ немъ нѣсколько часовъ открытой. Совершенно согласно съ указаннымъ, на ней теперь будетъ налетъ. Теперь, хорошенько закупоривъ пузырекъ, сильно взболтайте его и оставьте въ покоѣ закрытымъ. Сколько бы вы теперь ни ждали, на поверхности жидкости новой пленки не образуется. Теперь, значитъ, истощенъ воздухъ: онъ потерялъ способность мутить известковую воду. Известковая вода, конечно, еще могла бы измѣняться; одно дыханіе въ склянку немедленно подтверждаетъ это. Какъ выводъ изъ этихъ двухъ опытовъ, мы отмѣтимъ тотъ фактъ, что воздухъ, измѣняя известковую воду, подвергается извѣстному измѣненію и самъ.

Надъ горячей свѣчей опрокиньте на мгновеніе чистую рюмку, а еще лучше сухую широкогорлую банку. На ея стѣнкахъ быстро отлагается налетъ водяныхъ паровъ. Тотчасъ же, не теряя времени, налейте туда прозрачной известковой воды. При помѣшиваніи она сильно мутится.

Произведите тотъ же опытъ со спиртовой лампой, съ газовымъ пламенемъ или даже надъ стекломъ керосиновой лампы—вы получите тотъ же результатъ.

Эти опыты придаютъ вамъ смѣлости. Горящая свѣчка, тлѣющая щепка, кусокъ горячей бумаги, все это и всякій другой горючій матеріалъ годится для этого опыта. Всегда нужно осторожно опрокинуть рюмку надъ пламенемъ, поддержать ее не долѣе нѣсколькихъ секундъ, чтобы она не стала слишкомъ



горячей,—и затѣмъ тотчасъ же сполоснуть ее известковой водой. Каждый разъ получается помутнѣніе.

Прикрѣпите на проволоку маленькій кусочекъ деревяннаго угля и раскалите его на пламени свѣчи. Если теперь подержать его сверху надъ рюмкой, въ которой находится чистая известковая вода, то на ней сейчасъ же показывается тонкая бѣлая пленка и при помѣшиваніи жидкость мутится.

Значить, при сгораніи всѣхъ названныхъ веществъ всегда образуется одинъ и тотъ же газообразный продуктъ сгоранія, который получается и при дыханіи.

Въ рюмку берутъ чистой известковой воды. Рядомъ съ ней ставятъ стаканъ, наполненный растворомъ соды, и въ него приливаютъ уксусъ. Затѣмъ надъ обоими сосудами быстро и осторожно ставятъ большое блюдо или банку для варенья или что-нибудь подобное, чтобы ничто не могло уйти въ воздухъ. И здѣсь известковая вода мутится. Этотъ опытъ можно хорошо продѣлать, держа надъ шипящимъ растворомъ соды кусочекъ стекла, на которомъ виситъ капля известковой воды. Последняя мутится почти мгновенно.

Такимъ образомъ, и растворъ соды даетъ этотъ газъ. Сама вода, въ которой растворена сода, здѣсь не играетъ роли, такъ какъ и твердый кусокъ соды вмѣстѣ съ уксусомъ даетъ при вспѣиваніи тотъ же самый газъ. Его можно получить также изъ мѣла и уксуса; наконецъ, онъ же получается, если лить уксусъ на древесную золу. Все это нужно испытать на дѣлѣ. Что самъ уксусъ не содержитъ этого газа, можетъ показать опытъ съ известковой водой и уксусомъ.

Этотъ газообразный продуктъ, который попадетъ въ воздухъ такими разнообразными способами, получилъ особое названіе. Всѣ вещества, которые мы пробовали: дерево, керосинъ, бумага, свѣча, спиртъ—всѣ они могутъ при сгораніи давать сажу. А сажа есть мелкій уголь. Значить, всѣ эти вещества содержатъ уголь. И вотъ замѣтили, что всѣ вещества, содержащія уголь, при сжиганіи могутъ давать этотъ газообразный продуктъ и что давать его могутъ только одни они. Такимъ образомъ онъ находится въ непосредственной связи съ углемъ, почему и получилъ названіе угольной кислоты.

К и с л о т ы

Угольная кислота? Первая часть этого имени объясняется, конечно, легко. Вѣдь газъ получается изъ угля. Но почему его называютъ кислотой? Что такое кислота вообще? На послѣдній вопросъ прежде всего отвѣчаетъ наше вкусовое чувство. Уксусъ имѣетъ кислый вкусъ. Если мы впустимъ каплю уксуса въ большую рюмку, наполненную водой, то мы, пожалуй, еще сможемъ узнать, что вода имѣетъ кислый вкусъ. Но попробуйте, сколько нужно еще прилить воды, чтобы уксусъ пересталъ чувствоваться. Навѣрное вашъ другъ, если не будетъ знать о прибавленіи къ водѣ уксуса, скоро перестанетъ замѣчать кислый вкусъ. Гдѣ же граница для ощущенія кислаго? Языкомъ врядъ ли можно опредѣлить ее настолько ясно, чтобы двое людей были въ этомъ согласны. У васъ есть однако очень точное и безпристрастное средство распознаванія—въ окрашенной бумагѣ. Бумага изъ лакмуса и красной капусты дѣлается отъ капли уксуса ярко красной. Возьмите же ее теперь для той воды, къ которой вы прибавили каплю уксуса и въ которой уже не замѣтно кислаго вкуса. Хорошая окрашенная бумага въ ней должна еще рѣзко краснѣть. Всѣ вещества и всѣ растворы, которыя вызываютъ красную окраску бумаги изъ лакмуса, красной капусты, фіалокъ или лалій, называются кислыми.

Попробуйте же поскорѣе углекислый газъ. Полоску цвѣтной бумаги смочите каплей воды и подержите ее надъ растворомъ соды, къ которому вы прибавили уксуса. Но смотрите, чтобы ни одна капелька гѣны не брызнула на бумагу. Опытъ удастся лучше всего, если склянка будетъ наполнена жидкостью только на треть. На нее кладутъ въ видѣ крышки чисто вымытый сухой осколокъ стекла, къ срединѣ котораго прижимаютъ полоску влажной окрашенной бумаги. Эту крышечку накладываютъ только тогда, когда пройдетъ самое сильное вспѣиваніе, и держать ее такъ нѣсколько минутъ.

Углекислая известь

Опытъ полученія молока изъ воды, (стр. 27) конечно, очень поразилъ вашихъ друзей. Что это не простая вода, а известковая, вы, вѣдь, сообщили имъ послѣ. Но известковая вода и выдыхаемый воздухъ должны показать намъ еще нѣсколько новыхъ явленій. Наполните стаканъ до половины чистой известковой водой и вдыхайте въ нее воздухъ черезъ стеклянную трубку, пока жидкость не замутится силь-

но и не станет похожей на молоко. Красная лакмусовая бумага будетъ синѣть только немного, а можетъ быть, и вовсе не посинѣть. Теперь выньте трубку и дайте бѣлому осадку осѣсть на дно. Стоящую надъ нимъ чистую воду отфильтруйте въ чистую колбу, сливъ подъ конецъ на фильтръ и осадокъ. Достаточно будетъ пользоваться воронкой въ 6 см въ діаметрѣ. Легкимъ постукиваніемъ можно заставить стечь послѣдній остатокъ жидкости. Затѣмъ осторожно выньте фильтръ изъ воронки и разложите его для осушки на чистомъ кускѣ стекла, на тарелкѣ и т. п. Если бѣлый осадокъ и казался объемистымъ, то въ сухомъ состояніи онъ составитъ только маленькую кучку. Этотъ бѣлый порошокъ совершенно безвкусенъ; онъ не дѣйствуетъ ни на красную, ни на синюю лакмусовую бумагу. Жидкость, прошедшая чрезъ фильтръ и обыкновенно носящая названія фильтрата, теперь отъ выдыхаемаго воздуха мутится только немного, а можетъ быть, и вовсе не мутится. Извесь и угольная кислота составили этотъ тонкій бѣлый порошокъ, который плавалъ сначала въ водѣ въ видѣ налета. Одну изъ этихъ двухъ составныхъ частей можно признать тамъ безъ затрудненія: облейте въ стаканчикѣ уксусомъ небольшое количество осадка—и онъ тотчасъ сильно всплыветъ. Что выдѣляющійся газъ есть угольная кислота, вы можете доказать сами однимъ изъ испытанныхъ раньше способовъ.

Этотъ бѣлый порошокъ, по способу его полученія, мы называемъ углекислой известью. Наполнимъ имъ отдѣльный маленькій стеклянный сосудъ, напримѣръ, запаянную съ одного конца стеклянную трубку, которая съ другого конца закрыта пробкой; или завернемъ его въ бумагу такъ, какъ въ аптекахъ завертываютъ порошки. Во всякомъ случаѣ не забудьте сверху написать, что здѣсь хранится.

Углекислая известь представляетъ необыкновенно интересное вещество и мы будемъ еще много возиться съ нимъ. На сегодня ограничимся однимъ опытомъ. Возьмите свѣжей известковой воды не больше четверти стакана и вызовите выдыханіемъ воздуха осажденіе углекислой извести. Но теперь не фильтруйте ее, а продолжайте выдыхать въ нее воздухъ. Черезъ одну—двѣ минуты жидкость снова дѣлается чище и осадокъ исчезаетъ, наконецъ, почти совершенно, т. е. онъ снова растворяется при дѣйствіи доставляемой въ избыткѣ угольной кислоты. А что въ исчезновеніи осадка виновата именно угольная кислота, показать не трудно. Сильно нагрѣйте эту жидкость въ пробиркѣ или въ колбочкѣ. Скоро начинаютъ

обильно выдѣляться маленькіе пузырьки угольной кислоты. Вскорѣ жидкость дѣлается мутной и изъ нея выдѣляется тонкій бѣлый порошокъ, именно углекислая известь. Такимъ образомъ осадокъ этотъ образуется и теперь, какъ скоро избытокъ угольной кислоты удалится нагрѣваніемъ.

Теперь можно съ увѣренностью отвѣтить на слѣдующіе вопросы: какъ можно показать, что данный газъ есть угольная кислота? какъ относится углекислая известь къ уксусу и какъ къ угольной кислотѣ? Можно ли растворить углекислую известь въ водѣ и при какомъ условіи?

Отвѣтъ на всѣ эти вопросы даетъ опытъ.

Къ четверти литра известковой воды примѣшайте раствора соды—не больше, чѣмъ съ большой наперстокъ; въ ней тотчасъ же образуется обильный бѣлый осадокъ, который постепенно падаетъ на дно, тогда какъ жидкость надъ нимъ медленно очищается. Теперь снова при помѣшиваніи прибавьте нѣсколько капель раствора соды и снова дайте отстояться, продолжая такъ до тѣхъ поръ, пока новое прибавленіе соды уже не перестанетъ вызывать помутненіе. Теперь дайте жидкости по возможности очиститься и тогда отфильтруйте ее. Пусть осадокъ не попадаетъ на фильтръ, какъ можно дольше. Остатки жидкости смойте приливаніемъ небольшого количества воды, лучше всего горячей.

Жидкость на ощупь стала скользкой и получила щелочной вкусъ. Лакмусовая бумага отъ нея сильно синѣетъ. Отлейте немножко ея въ стаканъ и дохните на нее. Если все до сихъ поръ было сдѣлано правильно, жидкость при этомъ уже не помутится. Другую небольшую часть ея испытайте уксусомъ на угольную кислоту. При этомъ, если только соды не было прибавлено слишкомъ много, вы не замѣтите никакого вѣдѣнія. Такимъ образомъ, ни извести, которая была въ первоначальной известковой водѣ, ни угольной кислоты, бывшей въ содѣ, въ этой жидкости обнаружить нельзя. Очень легко предположить, что обѣ онѣ остались въ бѣломъ осадкѣ на фильтрѣ. Докажите, что это въ самомъ дѣлѣ такъ! Вы сдѣлаете это при помощи уксуса и выдыхаемаго воздуха.

Итакъ, жидкость, отфильтрованная отъ известкового ила, не содержитъ больше ни извести, ни углекислоты. Но это и не простая вода, какъ показываетъ уже ея вкусъ. Ополосните нѣсколькими каплями этой жидкости совершенно чистый стаканъ, затѣмъ

оставьте его въ сторону и подождите, пока онъ высохнетъ. Всѣ внутреннія стѣнки его теперь окрасятся въ бѣлый цвѣтъ и разрисуются какъ бы самими тонкими папоротниковыми листьями. Прибавьте воды и эта пленка растворится; наоборотъ, если прилить уксусу, начинается вспѣниваніе и выдѣляется угольная кислота. Эта послѣдняя могла появиться только въ послѣднія минуты, очевидно, благодаря воздѣйствію воздуха. Значитъ, испытываемая жидкость, какъ и известковая вода, обладаетъ свойствомъ извлекать угольную кислоту изъ воздуха. Она имѣетъ общій съ известковой водой рѣзкій вкусъ, вызываетъ одинаковое ощущеніе на кожѣ и оказываетъ одинаковое дѣйствіе на лакмусовую бумагу. Ее назвали „щелочью“ и, въ отличіе отъ другихъ щелочныхъ веществъ, именно содовой или натріевой щелочью. Она сильно разѣдаетъ все то, на что попадаетъ, разѣдаетъ даже стекло. А такъ какъ съ угольной кислотой она энергично обращается въ соду или „углекислый натръ“, то ее нужно сохранять хорошо закупоренной. Разумѣется, при этомъ пробка разѣдается и закупорка вскорѣ становится недостаточной. Но самая лучшая закупорка, именно каучуковая пробка, очень дорога; затѣмъ лучше всего была бы бутылка съ притертой пробкой, еслибы послѣдняя не приставала такъ крѣпко, что вытянуть ее бываетъ затруднительно. Иногда даже приходится разбивать горлышко склянки или пробку.

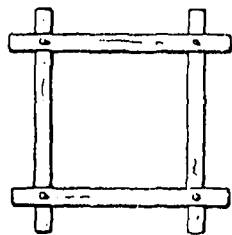
Всякій опытъ со щелочью бываетъ опаснымъ для платья, а особенно для глазъ. Въ этомъ случаѣ даже при очень разбавленной жидкости необходимо величайшее вниманіе.

Склянка, въ которой известковая вода сохранялась или соединялась съ растворомъ соды, отмывается съ трудомъ. Простое обмываніе не помогаетъ, нужно еще вытирать ее. Для очищенія стеклянныхъ трубокъ или внутреннихъ стѣнокъ сосудовъ лучше всего пригодны жесткія перья. Но часто и съ ними не добьешься желательнаго результата. Тогда нужно заняться химической чисткой. Упорно приставшій налетъ есть углекислая известь. Но вамъ, посвященнымъ въ тайны химіи, уже извѣстно, что послѣдняя растворяется въ уксусѣ. Чтобы не тратить этой полезной жидкости слишкомъ много, капните въ загрязненный сосудъ только нѣсколько капель. Обмывайте этими каплями, пока не растворится вся грязь,— въ случаѣ нужды поможетъ протираніе перомъ. Но уксуса послѣ этого не нужно выливать — имъ можно будетъ почистить такимъ

же образомъ и какую-нибудь другую склянку. Можно будетъ его вылить только тогда, когда онъ перестанетъ дѣйствовать, какъ слѣдуетъ.

Поташь

Въ большомъ глиняномъ блюдѣ или въ кадкѣ, внутри, однако, не выкрашенныхъ масляной краской, обливаютъ древесную золу очень горячей водой, часто помѣшивая ее. Затѣмъ даютъ ей отстояться и полученную желтокоричневую жидкость фильтруютъ сквозь грубую ткань. Это удалить самую главную часть грязи. Осадокъ затѣмъ обливается горячей водой. Жидкость теперь можетъ быть еще довольно мутной и для лучшаго очищенія она пропускается чрезъ складчатый фильтръ. Теперь она прозрачна и имѣетъ



сильно щелочной вкусъ. Такъ какъ намъ часто можетъ пригодиться очищеніе жидкости фильтрованіемъ, то здѣсь нарисованъ простой станокъ, на гвозди котораго можно натягивать ткань фильтра. Не трудно выпарить нашу жидкость въ тепломъ мѣстѣ и тѣмъ сдѣлать ее крѣпче. Если она простоятъ на теплой печи достаточно долго, то при охлажденіи застынетъ въ коричневую кристаллическую массу.

Ея окраска получается отъ того загрязненія, которое произвели наполовину обугленные частицы дерева. Ихъ не трудно удалить совершенно, высушивъ кристаллическую массу въ желѣзномъ сосудѣ и слабо накаливъ его. При этомъ красящія вещества обугливаются и, если эту темную массу растворить въ водѣ и отфильтровать, они останутся на фильтрѣ. Теперь растворъ будетъ почти безцвѣтенъ и при высушиваніи образуетъ бѣлую накипь. Въ былое время описаннымъ образомъ выщелачиваніе золы производилось въ очень крупныхъ размѣрахъ. Накаливаніе производилось въ желѣзныхъ горшкахъ и бѣлая масса называлась поташемъ. Въ деревняхъ и теперь еще во многихъ мѣстахъ выщелачиваютъ золу и употребляютъ этотъ растворъ при стиркѣ, сберегая этимъ соду и мыло.

Для нашихъ цѣлей нѣтъ надобности готовить чистый поташь; намъ годится и коричневая кора. Положите кусокъ ея на сухую тарелку и оставьте его. Уже чрезъ немного часовъ онъ станетъ

влажнымъ, а при подходящей погодѣ онъ можетъ въ нѣсколько дней совершенно расплыться. Воду для этого онъ извлечетъ себѣ изъ воздуха, совершенно такъ же, какъ известковая вода извлекаетъ изъ него угольную кислоту. Напротивъ, если хранить поташъ въ хорошо закрытомъ сосудѣ, онъ остается совершенно сухимъ.

Растворите немного поташа въ водѣ; этотъ растворъ имѣетъ щелочной вкусъ. Красная лакмусовая бумага въ немъ сильно синѣетъ, бумага изъ красной капусты или фіалокъ окрашивается въ желтозеленый цвѣтъ.

Какъ эти, такъ и другія свойства поташа были извѣстны уже древнѣйшимъ химикамъ—арабскимъ ученымъ начала среднихъ вѣковъ. Зола называется по арабски *al kali*. Жидкости, дѣйствующія на окрашенныя бумаги такъ же, какъ дѣйствуетъ на нихъ щелочь изъ золы, называли поэтому алкалическими (по русски часто „щелочными“). Растворъ соды, известковая вода, натріевая щелочь обнаруживаютъ, слѣдовательно, алкалическія свойства или „реагируютъ“ алкалически, причѣмъ этимъ словомъ обозначаютъ реакцію, противоположную кислотой.

Если крѣпкій растворъ поташа смѣшать съ крѣпкимъ уксусомъ, то смѣсь начнетъ гнѣться и изъ нея выдѣлится газъ, въ которомъ можно безъ труда узнать угольную кислоту. Если прилить къ известковой водѣ растворъ поташа, то здѣсь также получится бѣлый известковый осадокъ, который послѣ достаточнаго промыванія на фильтрѣ изслѣдуютъ такъ же, какъ изслѣдовали осадокъ, полученный изъ соды. Фильтратъ и въ этомъ случаѣ на ощупь кажется скользкимъ; онъ имѣетъ щелочной вкусъ и реагируетъ, какъ щелочь. Если вы работали осторожно, то полученный фильтратъ будетъ совершенно свободенъ отъ извести (докажите!) и отъ угольной кислоты (докажите!). Эта жидкость также получаетъ названіе щелочи. Въ отличіе отъ другихъ щелочей и въ виду ея происхожденія ее называютъ калийной щелочью. Попробуйте, притягиваетъ ли изъ воздуха угольную кислоту и калийная щелочь. Если обмыть ею какую-нибудь склянку, то послѣдняя покрывается бѣлымъ налетомъ; будутъ ли и здѣсь видны рисунки вродѣ напортниковъ и мховъ?

Калийная щелочь также представляетъ сильно ѣдкую жидкость, которая разъѣдаетъ кожу, ткани и можетъ повредить зрѣніе. Значить, будьте осторожны! Нужно не забыть написать на склянкѣ

название и хорошо закупорить ее. При закрывании пужно помнить все, что было сказано относительно натріевой щелочи.

Содовая вода

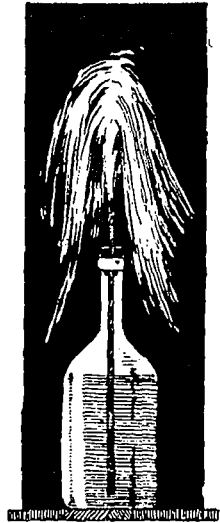
Газъ, который играетъ въ содовой водѣ, обладаетъ нѣкоторыми замѣчательными свойствами. Если взять полстакана, а еще лучше пробирку содовой воды и держать надъ ней горящую спичку, то спичка тухнетъ. Если къ отверстию бутылки съ содовой водой приложить пробирку съ известковой водой и немного наклонить надъ ней бутылку, то известковая вода при взбалтываніи очень сильно замутилась и такимъ образомъ обнаружитъ присутствіе угольной кислоты.

Какъ показываетъ послѣдній опытъ, этотъ газъ можно переливать, какъ воду. Можно, напримѣръ, наполнить имъ пробирку и вложить въ нее горящую спичку. Пламя тотчасъ же гаснетъ. Тотъ, повидному, воздухъ, который находится въ пробиркѣ, можно перелить въ другую пробирку и здѣсь снова произвести эту пробу со спичкой. Этотъ опытъ можно повторить нѣсколько разъ, если только производить переливаніе медленно и осторожно.

Налейте въ пробирку немного воды и осторожно перелейте туда газъ изъ бутылки съ содовой водой. Затѣмъ плотно закройте отверстие пробирки большимъ пальцемъ и сильно встряхните ее. Пробирка слегка втянетъ въ себя вашъ палецъ и при отнятій пальца будетъ ясно слышенъ шумъ входящаго воздуха. Это явленіе будетъ гораздо эффектнѣе, если вмѣсто воды взять нѣсколько капель щелочи. Значитъ, вода и щелочь сильно растворяютъ этотъ газъ. Изъ воды его можно снова удалить нагрѣваніемъ, изъ щелочи—укусомъ; газъ будетъ выдѣляться, образуя пѣну. Если смочить синюю лакмусовую бумагу чистой водой и подержать ее въ этомъ газѣ, она станетъ красной.

Изъ всѣхъ этихъ опытовъ слѣдуетъ, что газъ содовой воды кислотенъ, не горючъ, тяжелѣе воздуха, что онъ мутитъ известковую воду и растворяется въ водѣ и что горящее дерево въ немъ тухнетъ. Этотъ газъ есть угольная кислота, а содовая вода есть не что иное, какъ крѣпкій растворъ угольной кислоты. На фабрикахъ угольная кислота большимъ давленіемъ нагнетается въ воду въ бутылкахъ; какъ только давленіе прекращается, т. е. когда изъ бутылки вынимается пробка, угольная кислота выходитъ. Если взять въ про-

бирку отстоявшейся, уже болѣе не играющей содовой воды и нагрѣть ее, изъ нея снова начинаютъ сильно выдѣляться пузырьки газа. Для нашихъ опытовъ, слѣдовательно, достаточно и отстоявшейся содовой воды; ее нужно только нагрѣть, обернувъ бутылку въ горячую влажную тряпку. Если заранѣе слегка заткнуть бутылку плотной пробкой, то пробку выбросить, какъ выстрѣломъ. Смотрите только, чтобы пробка не попала кому-нибудь въ лицо. Если пробку просверлить по срединѣ и пропустить сквозь нее до самаго дна бутылки утонченную къ концу трубку, то при нагрѣваніи бутылки у васъ получится бьющій вверхъ фонтанъ. Если эту трубку загнуть вверху подъ прямымъ угломъ, то получится комнатная пожарная труба сильнаго дѣйствія. Если трубка идетъ не до самаго дна бутылки, а проходитъ только черезъ пробку, то при помощи резиновой трубки можно провести этотъ газъ въ другое мѣсто, можно заполнять имъ пробирки, мутить известковую воду и производить еще нѣкоторые другіе опыты. Не трудно показать, что известковая вода, помутнѣвшая отъ угольной кислоты, при дальнѣйшемъ прибавленіи этого газа снова становится прозрачною; изъ жидкости, ставшей снова прозрачною, нагрѣваніемъ можно опять удалить ту угольную кислоту, которая вызвала раствореніе муты.

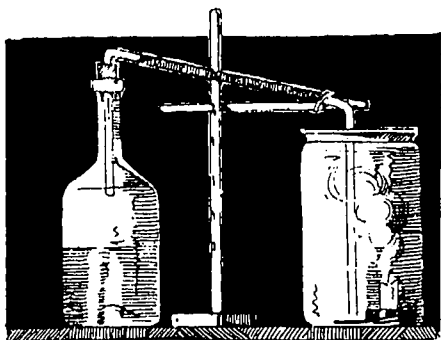


Если отвести нашъ газъ въ разведенную нагрѣвную щелочь, то послѣ выпариванія и охлажденія получатся кристаллы соды — явленіе, которое выясняетъ связь между содой и содовой щелочью. Изъ калийной щелочи такимъ же образомъ получается поташъ, который въ твердомъ видѣ можно получить, однако, только при очень сильномъ выпариваніи.

Если поставить въ стаканъ коротенькій горящій огарокъ свѣчи, на примѣръ, остатокъ слочной свѣчки, и провести сюда газъ изъ бутылки съ содовой водой, то свѣча очень быстро гаснетъ. Если взять два огарка разной величины, то болѣе короткій погаснетъ раньше; это доказываетъ еще разъ, что угольная кислота тяжелѣе воздуха. Свѣчи гаснутъ при этомъ очень своеобразно. Уже вскорѣ

послѣ начала притока газа видно по свѣчѣ, что она чувствуетъ себя не совсѣмъ въ порядкѣ. Пламя искривляется то сюда, то туда, затѣмъ сразу отдѣляется отъ фитиля и держится надъ нимъ сверху; въ то же время оно становится все меньше и наконецъ гаснетъ.

Коротенькій огарокъ свѣчи укрѣпляютъ на изогнутой проволокъ такъ, чтобы ее можно было опустить въ нашъ стаканъ. Какъ



только пламя достигнетъ определенной глубины, оно гаснетъ. Въмѣсто свѣчки на проволокъ можно взять тонкую скрученную полоску бумаги. И всегда пламя погасаетъ указаннымъ образомъ: оно какъ бы задыхается въ угольной кислотѣ. Изъ склянки, наполненной угольной кислотой, можно, конечно, опять

вылить этотъ газъ. Этотъ опытъ принимаетъ поразительный видъ, если во второй стаканъ вставить коротенькую горящую свѣчку и вылить на нее угольную кислоту изъ перваго стакана: пламя гаснетъ, какъ будто его залили водой.

Чтобы показать, что угольная кислота растворима въ обыкновенной питьевой водѣ, наливаютъ въ пузырекъ изъ-подъ лекарства немного воды, затѣмъ проводятъ туда угольную кислоту и закрываютъ хорошо пригнанной пробкой. Потомъ пузырекъ сильно взбалтываютъ и черезъ нѣсколько времени открываютъ его подъ водой. Въ склянку входитъ еще нѣкоторое количество воды — вѣрный признакъ того, что часть газа растворилась. Какъ извѣстно, содовая вода поступаетъ въ продажу не только въ бутылкахъ, но и въ такъ называемыхъ сифонахъ. Они основаны на томъ же, на чемъ были основаны фонтанъ и насосъ, съ которыми мы только что познакомились. Если повернуть сифонъ краномъ внизъ такъ, чтобы нижній конецъ его трубки не былъ въ водѣ, то можно получить углекислый газъ въ большомъ количествѣ и съ произвольными перерывами. На металлическую трубку сифона насаживаютъ каучуковую. Стоитъ только надавить теперь на пружину сифона и газъ начинаетъ вытекать. Такимъ образомъ можно очень хорошо и удобно произвести всѣ описанные выше опыты.

Изъ сифона газъ выходитъ вслѣдствіе того, что давленіе, которымъ онъ раньше нагнетался, на время прекращается. Изъ оставшейся содовой воды мы также могли бы получить его продолжительнымъ нагрѣваніемъ. Но есть еще третье вспомогательное средство полученія газа, впрочемъ, не очень удобное. Именно, газъ можно вытѣснить изъ раствора, растворивъ въ содовой водѣ что-нибудь другое. Если бросить въ содовую воду кусокъ сахара, то вода, хотя бы она даже хорошо отстоялась, начинаетъ очень сильно пѣниться. Если положить въ нее кристаллы поваренной соли, то онъ со всѣхъ сторонъ покрывается пузырьками газа; прибавивъ туда полную ложку мелкой соли, можно наблюдать то же явленіе, что съ сахаромъ. Малиновый сиропъ и другіе густые фруктовые соки тоже вызываютъ это вспѣніваніе, какъ и прибавленіе спирта. Все это доказываетъ, что въ содовой водѣ угольная кислота только растворена, а не удерживается крѣпко, какъ она удерживается въ содѣ или поташѣ: угольная кислота соды связана „химически“, а въ содовой водѣ она растворена „механически“.

Проверливаніе пробокъ

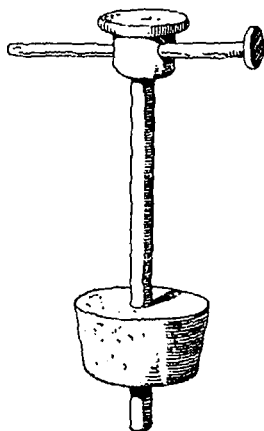
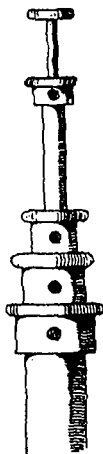
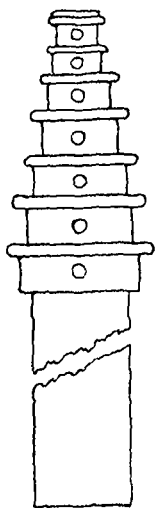
Для соединенія разныхъ стеклянныхъ приборовъ почти всегда пользуются пробками съ соответственными отверстиями. Эти пробки должны быть хорошаго качества, т. е. при сдѣлываніи не должны ломаться. Пробки съ длинными продольными коричневыми трещинами изъ которыхъ еще, пожалуй, выпадаетъ коричневая пыль, для нашихъ цѣлей непригодны. Столь же плохи и слишкомъ твердые пробки. Онѣ не вездѣ прилегаютъ одинаково



плотно къ стѣнкамъ сосуда и при просверливаніи часто разламываются. Хорошая пробка должна легко входить въ горлышко бутылки, немного болѣе узкое, чѣмъ сама пробка. Если нужно вставить

пробку въ бутылку, то всегда нужно обхватывать рукой то мѣсто, гдѣ должна помѣщаться пробка, а пробку нужно вставлять винтовымъ движеніемъ. Иначе, еслибы по несчастію, котораго никогда нельзя предусмотрѣть, обломилось горлышко бутылки, осколки могли бы вонзиться въ руки и причинить жестокія пораненія. Химическая стеклянная посуда большою частью имѣетъ тонкія стѣнки и тѣмъ острѣе и тоньше ея осколки.

Для просверливанія пробокъ химики пользуютя особыми сверлами. Это—трубки изъ латуни или стали, различной толщины, съ тонкими стѣнками, края которыхъ на одномъ концѣ заострены.



Съ помощью ручки на другомъ концѣ ихъ вдавливаютъ винтовымъ движеніемъ въ пробку, которую при этомъ прижимаютъ къ доскѣ стола или къ дверной рамѣ. Чѣмъ шире должно быть отверстіе, тѣмъ толще нужно брать и сверло. Если отверстіе слишкомъ

узко для предназначенной стеклянной трубки, то этому можно помочь круглымъ напильникомъ. Наоборотъ, если оно слишкомъ широко, то въ большинствѣ случаевъ пробку уже не поправишь. Если нужно вставить трубку въ пробку, то слѣдуетъ соблюдать то же правило, что и при закупориваніи: трубку нужно держать непосредственно тамъ, куда должна помѣститься въ слѣдующее мгновеніе пробка. Очень опасно оставлять между рукой и насаживаемой пробкой разстояніе больше, чѣмъ въ одинъ сантиметръ.

И безъ специальныхъ сверлъ нетрудно продѣлать въ пробкѣ надлежащее отверстіе. Для этого нужна спица и тонкій круглый напильникъ. Спицу накаливаютъ на свѣчкѣ и вдавливаютъ въ пробку какъ разъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ должна приходиться середина отвер-

стія. Затѣмъ отверстіе расширяють круглымъ напильникомъ равномерно во всѣ стороны. Если, какъ это очень часто бываетъ нужно, приходится сверлить два или даже три отверстія, то нужно сначала тщательно размѣтить, какъ ихъ помѣстить, чтобы какое-нибудь изъ нихъ не вышло слишкомъ близко къ другому или не соединилось съ нимъ въ одно.

Сгибаніе стеклянныхъ трубокъ

Значительно труднѣе, чѣмъ просверливаніе пробки, оказывается приготовленіе нужныхъ стеклянныхъ трубокъ. Дешевле всего ихъ можно получить у торговца стекломъ или у мастера, занимающагося стеклянными работами (стеклодува), гдѣ ихъ можно покупать по вѣсу, напримѣръ, полкилограмма. При покупкѣ отдѣльно онѣ обходятся значительно дороже. Вообще, такъ называемыя трубки для сгибанія обрабатываются гораздо легче, чѣмъ тугоплавкія.

Гнуть широкія трубки не легко и едвали возможно безъ хорошихъ приспособленій. Безъ хорошей спиртовой лампы дѣло не выйдетъ и съ легкоплавкими тонкими трубками. Гораздо лучше, несомнѣнно, газовая горѣлка. Гдѣ въ домѣ имѣется газопроводъ (не ацетиленъ!), тамъ легко прикрѣпить къ обыкновенному газовому рожку резиновую трубку, которая будетъ давать достаточное количество газа горѣлкѣ съ пламенемъ высокой температуры.

Для срѣзыванія трубокъ до надлежащей длины употребляютъ маленькій трехгранный напильникъ, причѣмъ то ребро, которымъ рѣжутъ, смачиваютъ каплей воды.

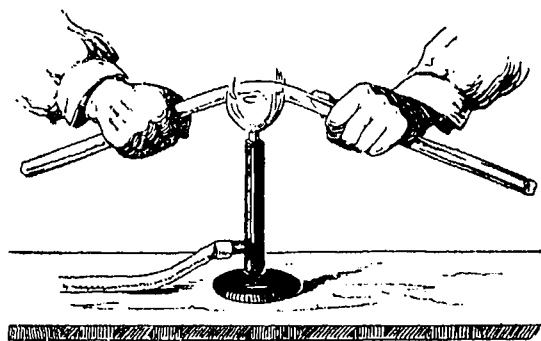
Трубку кладутъ на столъ, придерживаютъ на мѣстѣ, гдѣ желаютъ сдѣлать разрѣзъ, двумя пальцами лѣвой руки и какъ разъ возлѣ нихъ дѣлають напильникомъ короткій, но очень чистый неглубокій надрѣзъ. Затѣмъ берутъ трубку большими и указательными пальцами обѣихъ рукъ возлѣ самаго разрѣза и пробуютъ ее разломить у концовъ большихъ пальцевъ. Если это не удастся, то разрѣзъ нужно углубить и удлинить напильникомъ. При нѣкоторомъ упражненіи это будетъ удаваться всегда и пріобрѣтеніе рѣзца для стекла явится излишнимъ.

Широкія стеклянныя трубки, бутылки и т. д. можно обрѣзывать слѣдующимъ образомъ. По обѣ стороны линіи разрѣза привязываютъ толстыя полосы бумаги такъ, чтобы видной оставалась только очень узенькая полоска стекла. Эту полоску нужно какъ-

нибудь сильно нагрѣть, не нагрѣвая въ то же время сосѣднихъ мѣстъ. Можно смочить, напримѣръ, бумагу водой и вертѣть бутылку надъ лампой. Или можно наложить шнурокъ на стекло въ видѣ петли и производить пилообразное движеніе бутылкой, въ то же время сильно натягивая шнуръ. Или можно обвязать по мѣсту надрѣза крѣпкой веревочкой, пропитать ее спиртомъ и зажечь, придвинувъ совсѣмъ близко къ ней полосы мокрой бумаги. Во всѣхъ этихъ случаяхъ узенькое кольцо стекла сильно нагрѣвается; если быстро налить на него холодной воды, стекло ломается просто вслѣдствіе большой разницы температуръ. И здѣсь полезно отмѣтить напильникомъ гдѣ-нибудь мѣсто излома.

Края излома бываютъ очень остры и будутъ рѣзать пробки и резиновые трубки, если пользоваться ими въ такомъ видѣ. Поэтому ихъ оплавливаютъ. Для этой цѣли совершенно сухую трубку держать краемъ въ спиртовомъ или газовомъ пламени и въ то же время медленно, но безостановочно поворачиваютъ ее такъ, чтобы равномерно нагрѣвался и размягчался весь край. Край плавится и округляется. Если это оплавливаніе дѣлается неосторожно или слишкомъ долго, то уменьшается просвѣтъ трубки.

Для того чтобы согнуть трубку, ее держать на огнѣ, медленно, но безостановочно поворачивая до тѣхъ поръ, пока стѣнки



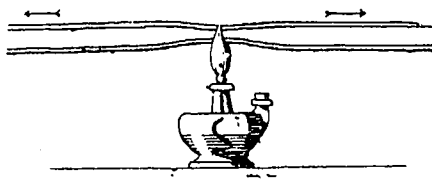
не станутъ равномерно мягкими со всѣхъ сторонъ. Если имѣется въ распоряженіи обыкновенная газовая горѣлка съ широкимъ пламенемъ, то сгибаемую трубку нагрѣваютъ на ней на ширину 5-10 см. Когда за-

мѣчаютъ, что нагрѣваемое мѣсто стало достаточно мягкимъ, трубку изъ одной руки выпускаютъ и она сгибается отъ собственнаго вѣса; при короткихъ кускахъ часто нужна еще небольшая помощь извне; здѣсь, какъ вездѣ, учиться отдѣльнымъ приемамъ лучше всего на упражненіяхъ.

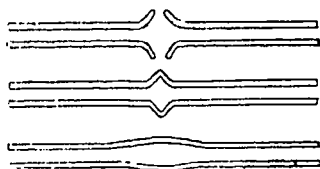
Правильно изогнутая трубка не должна быть суженой въ мѣстѣ сгиба. И толщина стѣнки не должна быть значительно меньше, чѣмъ въ остальной трубкѣ. Если мѣсто сгиба не было достаточно нагрѣто, то при сгибаніи трубка можетъ лопнуть и ея кусочки разлетятся во всѣ стороны. А въ этомъ случаѣ не только пропадетъ трубка, но подвергнутся опасности и глаза. Поэтому замѣтьте себѣ, что при сгибаніи трубокъ никогда не слѣдуетъ употребить насилія.

Если сгибъ долженъ быть у самаго конца трубки, то лучше сначала изогнуть трубку, а затѣмъ срѣзать ее. Однако, можно обрабатывать и такія короткія трубки, припаявая къ нимъ рукоятку. Для этого конецъ трубки нагрѣваютъ, какъ при оплавленіи, и въ то же время держать однимъ концомъ въ огнѣ стеклянную палочку или трубку. Когда обѣ трубки раскалятся, ихъ прижимаютъ одну къ другой и соединяютъ такимъ образомъ въ одну. Эту послѣднюю можно согнуть уже въ желаемомъ мѣстѣ. Когда она охладится, припаянную ручку обрѣзываютъ.

Если трубку нужно оттянуть въ остріе, то ее нагрѣваютъ на намѣченномъ мѣстѣ, постоянно поворачивая, и затѣмъ медленно растягиваютъ. Такимъ образомъ получается два куска трубки, оба съ оттянутымъ концомъ. Если на концѣ трубки нужно сдѣлать остріе, то сначала опять-таки приплавляютъ ручку, какъ было описано раньше. Затѣмъ нагрѣваютъ то мѣсто, гдѣ должно быть остріе, и вытягиваютъ.



Повтореніе упражненій въ сгибаніи, оттягиваніи и оплавленіи скоро дастъ достаточное умѣнье для производства и другихъ опытовъ со стеклянными трубками, напримѣръ, сплавленія двухъ трубокъ. Нужна извѣстная ловкость, чтобы не обжигать себѣ пальцевъ, нагрѣвать трубки въ томъ мѣстѣ, гдѣ это необходимо, а прежде всего нужно много терпѣнія. Цѣлый рядъ пріемовъ, описать которые очень трудно, при упражненіи найдутся сами собой. Если нужно сплавить двѣ трубки, то нагрѣваютъ ихъ края и заостреннымъ кускомъ угля расши-



ряютъ ихъ концы въ видѣ раструба. Затѣмъ накалываютъ края, сжимаютъ ихъ вмѣстѣ и сплавляютъ. Получившееся утолщеніе можно уничтожить слабымъ растягиваніемъ.

Нагрѣтое стекло должно остывать какъ можно медленно, иначе оно станетъ хрупкимъ и можетъ лопнуть. Для этого стекло кладутъ такъ, чтобы горячее мѣсто ни къ чему не прикасалось, напримѣръ, чтобы оно оставалось въ воздухѣ между двумя кусками дерева.

Этихъ указаній совершенно достаточно для устройства всѣхъ приборовъ, описанныхъ въ этой книгѣ.

Еще одно слово о каучуковыхъ трубкахъ. Онѣ должны имѣть такой же просвѣтъ, какъ и стеклянныя трубки, которыя онѣ должны соединять. Лучше всего растягиваются черныя трубки и для нашихъ цѣлей онѣ пригоднѣе всего. Чтобы надѣть каучуковую трубку на стеклянную, послѣднюю слегка смачиваютъ и затѣмъ соблюдаютъ такія же предосторожности, какъ еслибы каучуковая трубка была просверленной пробкой, которую нужно насадить на трубку.

Послѣ каждаго употребленія каучуковыя трубки нужно промывать. Если черезъ нихъ проходили кислотныя газы, то ихъ кладутъ въ слабый растворъ соды—иначе онѣ могутъ стать ломкими и дать трещины. Такъ какъ онѣ составляютъ одинъ изъ дорогихъ предметовъ инвентаря молодого химика, то въ обращеніи съ ними настоятельно рекомендуется самая тщательная заботливость.

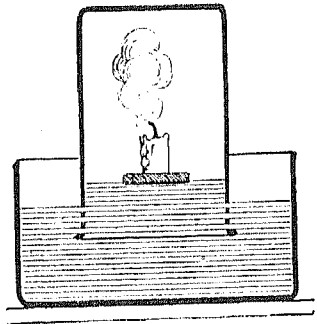
Горящая свѣча

Изъ широкой пробки вырѣжьте плоскій кусокъ толщиной приблизительно въ $\frac{1}{2}$ см. Черезъ середину его проткните тонкій короткій гвоздь съ широкой шляпкой. Это приспособленіе при нѣкоторыхъ опытахъ со свѣчей будетъ служить подсвѣчникомъ, правда, мало изящнымъ, но зато удобнымъ. Именно, онъ будетъ обладать тѣмъ преимуществомъ, что будетъ плавать на водѣ. Насадите на него огарокъ елочной свѣчки. Для этого лучше всего разогрѣть гвоздь и насадить на него свѣчу совершенно прямо. Если свѣча слишкомъ длинна, то она будетъ мало устойчива, что на водѣ обнаружится особенно непріятно.

Теперь поставьте на столъ подсвѣчникъ съ горящей свѣчей, опрокиньте надъ нимъ большой тонкостѣнный стаканъ, еще лучше банку для варенья или широкогорлую бутылку; затѣмъ спокойно

ждите, что произойдетъ. Скоро пламя свѣчи становится меньше; вотъ отъ него осталось уже только слабо свѣтящаяся точка, колышущаяся надъ фитилемъ... а вотъ и все потухло. Полоска дыма указываетъ еще мѣсто, гдѣ горѣло раньше пламя. Этотъ опытъ можно повторить сколько угодно разъ всегда съ однимъ и тѣмъ же результатомъ. Если продѣлать два такихъ опыта непосредственно одинъ за другимъ, то будетъ видно, что во второй разъ свѣча гаснетъ гораздо скорѣе. Два огарка вмѣстѣ будутъ горѣть едва половину того времени, какое горитъ одинъ. Если вмѣсто стекляннаго колокола взять стекло отъ лампы и поставить его такъ, чтобы оно не давало просвѣта снизу, то свѣча гаснетъ быстро. Но если поставить ламповое стекло такъ, чтобы снизу могъ входить воздухъ, то свѣча будетъ горѣть хорошо.

Теперь пустите пробочный подсвѣчникъ въ наполненное водою блюдо и зажгите свѣчу. Надъ подсвѣчникомъ опрокиньте банку для варенья, причемъ опустите ее слегка въ воду. Сначала изъ-подъ этого колокола выйдетъ пара пузырьковъ. Но затѣмъ вы вдругъ увидите, что вода въ банкѣ съ плавающей на ней пробкой подымается, потому что пламя вдругъ снова начинаетъ какъ бы чувствовать себя плохо и гаснетъ при тѣхъ же явленіяхъ, что и раньше. Когда черезъ нѣсколько мгновений банка снова станетъ холодной, подведите въ воду подъ ея отверстіе толстый картонъ, а еще лучше кусокъ стекла; съ необходимою осторожностью вы можете теперь перевернуть банку, вынуть ее изъ воды и поставить на столъ плотно закрытой, такъ чтобы воздухъ не входилъ и не выходилъ изъ нея. Прежде чѣмъ отнять закрывающую пластинку, скрутите изъ бумаги длинный фитиль. Зажгите его и быстро вложите подъ крышку. Онъ тотчасъ же гаснетъ. Такъ какъ по внѣшнему виду воздухъ внутри банки не отличается ничѣмъ особеннымъ, то этотъ опытъ кажется поразительнымъ. Когда вамъ случится показывать фокусы, не забудьте приготовить пару такихъ банокъ. Ихъ край нужно смазать раньше толстымъ слоемъ сала; тогда кусокъ стекла превосходно закрываетъ банки и добытый газъ можно сохранять втеченіе нѣкотораго времени. Если



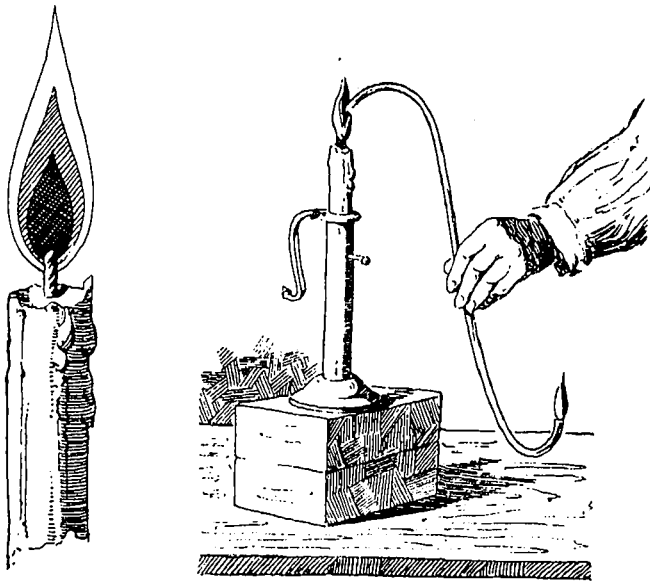
повторить этотъ опытъ нѣсколько разъ съ одной и той же банкой, то не трудно замѣтить тотъ фактъ, что въ банкѣ всегда остается приблизительно одно и то же количество воздуха.

Для точнаго опредѣленія этого количества измѣряютъ, сколько стакановъ воды поднялось въ банку; затѣмъ такимъ же стаканомъ мѣряютъ, сколько воды помѣщается во всей банкѣ. Сколько разъ ни повторять этотъ опытъ и эти измѣренія, результатъ будетъ получаться всегда одинъ: свѣча втягиваетъ въ банку приблизительно $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{5}$ ея объема. Столько воздуха, слѣдовательно, потребила при своемъ горѣнн свѣча. Тотъ остатокъ, который оставила свѣча и который, очевидно, уже не годится для горѣнія, получилъ названіе азота. Онъ составляетъ приблизительно $\frac{4}{6}$ обыкновеннаго воздуха. Что же сдѣлала свѣча съ отсутствующей пятой частью? Она употребила ее для горѣнія и при этомъ и сама стала меньше. То, что получилось изъ нея при горѣнн, должно еще находиться въ банкѣ. Если мы заставимъ свѣчу горѣть подъ совершенно сухой банкой, то мы увидимъ, что послѣдняя покрывается палетомъ, росой. Одинъ изъ продуктовъ сгоранія, слѣдовательно, есть вода. Второй продуктъ мы уже изучили и можемъ теперь его обнаружить. Мы приливаемъ въ банку известковой воды и видимъ, что она мутится. Изъ свѣчи, значить, получается также угольная кислота.

Еще разъ остановимся на томъ своеобразномъ явленіи, которое происходитъ при этихъ опытахъ погасанія свѣчи: пламя становилось все меньше и меньше и наконецъ отдѣлялось отъ фитиля; передъ самымъ погасаніемъ оно колыхалось однимъ сантиметромъ выше его и въ своей нижней половинѣ было голубого цвѣта; затѣмъ отъ фитиля сталъ отдѣляться чадный, тяжелаго запаха дымъ, наполнившій банку. Не трудно показать, что именно онъ и соединялъ раньше пламя съ фитилемъ. Зажгите толстую свѣчу и держите наготовѣ горящую спичку. Теперь пальцами потушите пламя свѣчи и непосредственно за этимъ поддержите спичку у самаго фитиля: свѣча снова загорится, хотя бы вы даже и не коснулись фитиля. Этотъ опытъ лучше всего удастся съ салной или восковой свѣчой, но его можно сдѣлать и со всякой другой.

Теперь разсмотрите внимательно спокойно горящую свѣчу. Вверху около фитиля она растаяла и получила форму блюдца, въ серединѣ котораго торчитъ сплетенный шнурокъ, называемый фитилемъ. Внизу онъ бѣлаго цвѣта, вверху чернаго; самый верхній

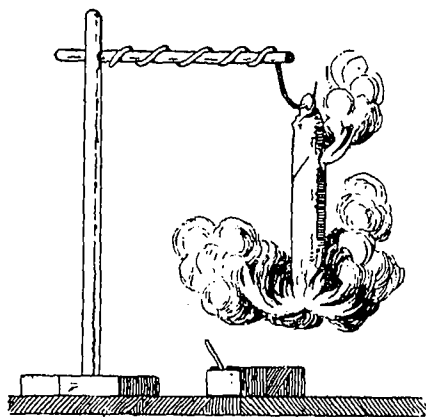
кончикъ, слегка, можетъ быть, раскаленъ. Вокругъ того мѣста, гдѣ фитиль начинаетъ темнѣть, онъ окруженъ болѣе темной, но прозрачной оболочкой, которая наружу переходитъ въ свѣтящуюся часть пламени. Внутренняя оболочка, собственно, не темна; лучше было бы сказать, что она безцвѣтна, похожа на воздухъ. Она кажется темной только потому, что не свѣтитъ, какъ остальное пламя. Эта оболочка состоитъ изъ особаго рода газа. Оберните тонкую стеклянную трубочку полоской бумаги такъ, чтобы ее можно было держать, когда она нагрѣется. Затѣмъ вставьте ее въ пламя свѣчи сбоку такъ, чтобы она своимъ концомъ входила въ несвѣтящуюся часть пламени. Вскорѣ съ другого конца начнетъ выходить невиди-



мый газъ, который можно зажечь. Онъ горитъ небольшимъ пламенемъ, снизу несвѣтящимся, вверху яркимъ. Этотъ опытъ удался вѣрнѣе всего, если стеклянная трубка на нижнемъ концѣ оттянута въ остріе. Во время этого опыта пламя свѣчи будетъ меньше, чѣмъ было до того. Такимъ образомъ горящая свѣча оказывается газовымъ заводомъ малыхъ размѣровъ, на которомъ вещество свѣчи благодаря нагрѣванію превращается въ газъ. Этотъ газъ горитъ и даетъ свѣтъ; въ то же время онъ даетъ и теплоту для обращенія

новаго матеріала свѣчи въ газъ. Фитиль есть просто проводъ для доставки расплавленнаго воска.

Листъ бумаги свертывается въ полуую трубку, толщиною въ палець, и одинъ ея конецъ плотно закрывается перегибомъ. На разстояніи ширины двухъ пальцевъ отъ закрытаго конца прорѣзывается небольшое отверстие,



нѣсколько уже, чѣмъ сама трубка. Это приспособленіе также представляетъ маленькій газовый заводъ. Въмѣсто воска, стеарина или сала здѣсь обращается въ газъ бумага. Газопроводной трубкой здѣсь является самъ горючій матеріаль, свернутый въ видѣ трубки. Эту трубку берутъ на закрытомъ концѣ щипчиками, а направленный внизъ

открытый конецъ зажимаютъ. Тотчасъ же изъ бокового отверстия наверху начинаетъ выдѣляться густой чадный дымъ, который легко зажигается и горитъ, не трогая бумаги.

Горящіе металлы

Горитъ не только листокъ бумаги или свѣча, если подержать возлѣ нихъ спичку,—въ пламени могутъ исчезать также олово, цинкъ и другіе металлы. Это кажется на первый взглядъ чудеснымъ и естественно вызываетъ насъ на новые опыты.

Приходилось ли вамъ когда-нибудь видѣть у фотографа вспышку? Она употребляется при моментальныхъ снимкахъ въ темнотѣ. Самую существенную роль въ ней играетъ сильно размельченный металлъ, носящій названіе магнія. Этотъ металлъ въ торговлѣ имѣется въ видѣ порошка, тонкихъ лентъ и проволокъ; онъ обладаетъ свойствомъ загораться отъ спички, какъ полоска бумаги. При этомъ онъ горитъ свѣтомъ, похожимъ на солнечный, образуя много бѣлаго дыма. Онъ находитъ примѣненіе для освѣщенія, напримѣръ, въ такъ называемыхъ магніевыхъ факелахъ.

Если мы захотимъ производить опыты съ горѣніемъ металловъ, то намъ не нужно покупать для этого дорогого магнія. Мы попро-

симъ въ какой-нибудь механической мастерской и, навѣрно, получимъ тамъ даромъ цинковыя стружки. Это длинныя тонкія стружки шириною едва въ миллиметръ, получающіяся, какъ отбросъ, при отточкѣ цинковыхъ палочекъ. По своему вышнему виду онѣ больше всего напоминаютъ тонкую древесную шерсть. Въ случаѣ нужды ихъ можно приготовить самому, глубоко царапая кусокъ цинкового листа остриемъ ножницъ. Собрать эти стружки и сжавъ ихъ, сдѣлаемъ подушечку толщиной въ палецъ, длиною въ 10—15 см и щипцами вставимъ ее въ большое спиртовое пламя. Стружки тотчасъ же загорятся и сгорятъ блѣднымъ синезеленымъ пламенемъ, давая бѣлый дымъ и бѣлую пушистую золу.

Если бросить въ самый жаръ печки съ хорошей тягой кусокъ листового цинка, то онъ тотчасъ же, на глазахъ исчезнетъ въ пламени.

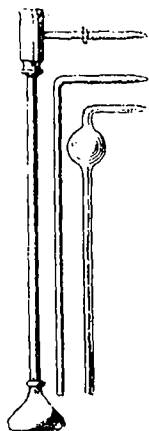
Очень тонко прокатанный алюминій, извѣстный въ торговлѣ подъ именемъ сусального алюминія или блага сусального металла и идущій на поддѣльное серебрение, также горитъ очень легко, если его держать щипцами въ огнѣ. И здѣсь получается бѣлая зола.

Горитъ также и очень тонкая латунная проволока; при этомъ получается синезеленое пламя и образуется черная зола.

Насыпьте на кирпичъ желѣза въ видѣ мелкаго пороника и дотроньтесь до него накаленной добѣла спицей: оно занимается и медленно тлѣетъ съ сильнымъ выдѣленіемъ тепла; если на него дуть, оно можетъ сильно раскалиться.

Шоколадъ, хорошія мыла и т. п. большею частью бываютъ завернуты въ фольгу—такъ называемую серебряную бумагу. Это чрезвычайно тонко раскатанное олово. Выглядите кусочекъ его пальцемъ и обмотайте имъ длинную палочку. Если его держать однимъ концомъ въ очень горячемъ тонкомъ пламени, то изъ него начнутъ вылетать безчисленныя искорки. Маленькія раскаленные капельки падаютъ кругомъ и прыгаютъ по доскѣ стола, всюду оставляя тонкій бѣлый слѣдъ. Для того чтобы этотъ красивый и совершенно безопасный фейерверкъ удался въ самомъ дѣлѣ хорошо, необходимъ маленькій вспомогательный инструментъ: паяльная трубка. Въ простѣйшей формѣ его можно не дорого достать, напримѣръ, у стеклодува. Его легко можно приготовить изъ стекла самому, если согнуть подъ прямымъ угломъ трубку въ 4 или 5 мм толщиной и если болѣе короткую часть, около 5 см длиной, оттянуть въ короткое острие. Если взять эту трубку за изгибъ, вставить

ея кончикъ въ пламя свѣчи или спирта и сильно, по возможности непрерывно дуть, то получается длинное тонкое пламя высокой температуры. Оно особенно пригодно для сжиганія фольги; мы будемъ очень часто пользоваться имъ и для другихъ цѣлей.



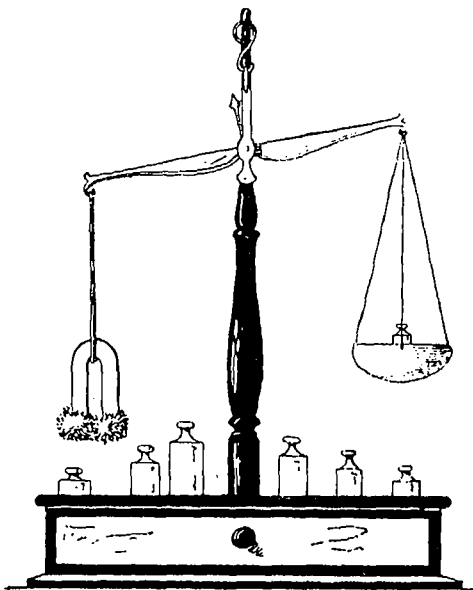
Большей частью то вещество, которое нужно подвергнуть дѣйствию паяльной трубки, кладутъ на маленькій плоскій кусочекъ деревяннаго угля, въ которомъ дѣлаютъ небольшую ямку. При употребленіи стеклянной паяльной трубки нужно обращать особенное вниманіе на то, чтобы кончикъ ея не запаялся и чтобы края задняго конца не были остры. Продажныя паяльныя трубки бываютъ изъ латуни, въ лучшихъ по сорту есть деревянный мундигукъ. Многіе изъ указанныхъ опытовъ можно упростить съ помощью паяльной трубки. Напримѣръ, съ нею очень легко сжечь въ пламени на углѣ цинкъ и собрать цинковую золу. Свинецъ также обнару-

живаеъ своеобразныя явленія. Если фольгу и свинецъ сплавить вмѣстѣ пламенемъ паяльной трубки на кусочкѣ деревяннаго угля и затѣмъ тотчасъ же сильно нагрѣть еще, то металлъ начинаетъ тлѣть и весь сгораетъ въ желтобѣлую золу.

Горящая свѣча становится легче; въ видѣ продукта сгоранія получается водяной паръ и углекислый газъ, которые уходятъ въ воздухъ и, такимъ образомъ, ускользаютъ отъ взвѣшиванія. При сгораніи магниевой полоски она, какъ и свѣча, становится меньше; при этомъ образуется не газообразный, а твердый, легко взвѣшиваемый продуктъ сгоранія, который мы до сихъ поръ кратко называли золой. Но произведемъ еще разъ наши опыты, принимая теперь во вниманіе вѣсовыя соотношенія.

Подъ однимъ концомъ коромысла нашихъ вѣсовъ крѣпко подвѣсите непосредственно подъ чашкой маленькій подковообразный магнитъ и погрузите его въ желѣзныя опилки. Онъ повиснетъ на немъ, какъ длинная борода. Теперь уравнируйте вѣсы. Затѣмъ зажгите эти опилки при помощи спиртовой лампы; иногда достаточно даже спички. Тотчасъ же сторона вѣсовъ съ магнитомъ наклоняется и на другую сторону нужно положить разновѣски, чтобы снова возстановить равновѣсіе. Значитъ, желѣзо, обращаясь въ продуктъ своего сгоранія, становится тяжелѣе.

Копѣчную монету расплющиваютъ на наковальнѣ въ тонкую пластинку. Тщательно почистивъ затѣмъ и высушивъ, ее кладутъ на чувствительныя вѣсы и точно уравниваютъ. Теперь этотъ мѣдный листокъ берутъ щипцами и направляютъ на него кончикъ пламени паяльной трубки. Нагрѣтое мѣсто, переходя черезъ цвѣта радуги, измѣняетъ послѣдовательно свою окраску. Въ концѣ концовъ мѣдь дѣлается черной. Можетъ быть, она даже прогоритъ насквозь. Но положите ее снова на вѣсы: она стала теперь тяжелѣе. Черная масса легко отслаивается; поэтому и во время самого опыта нужно внимательно слѣдить, чтобы отъ нея ничего не отпало. При отслаиваніи этой корочки металлъ дѣлается все тоньше.



Тугоплавкую стеклянную трубку наполняютъ мелкими мѣдными опилками, которыя легко получить у мѣдника или приготовить при помощи пожницъ изъ куска очень тонкаго мѣднаго листа. Можно взять для этого и очень тонкую проволоку; во всякомъ случаѣ нужно брать не меньше 2 г металла. Точно опредѣлите вѣсъ пустой трубки и ея содержимаго. Затѣмъ нагрѣйте эту трубку очень сильно, одновременно вдвывая въ нее мѣхомъ воздухъ. Металлъ мѣняетъ цвѣтъ и на немъ сначала появляются различныя цвѣта, а подъ конецъ онъ дѣлается чернымъ. Нагрѣвающая лампа ставится такъ, чтобы часть трубки раскалилась; если сквозь нее съ силой прогонять воздухъ, то это мѣсто будетъ оставаться раскаленнымъ и въ томъ случаѣ, если лампу отодвинуть на нѣсколько сантиметровъ. Нагрѣвать нужно до тѣхъ поръ, пока весь металлъ не станетъ равномерно чернымъ. Когда все охладится, то увеличеніе вѣса станетъ очевиднымъ. Оно будетъ очень значительно и можетъ составить до одного грамма на 4 г металла.

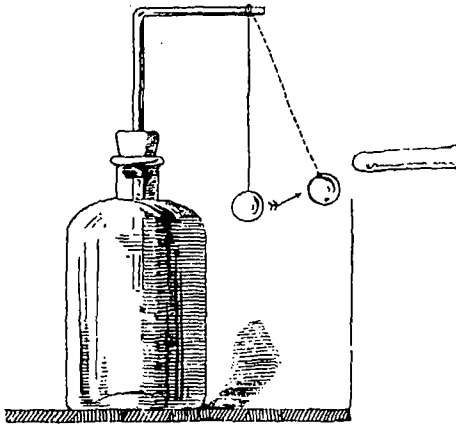
Если опытъ былъ проведенъ до конца, то мѣдь обращается въ равномерно черную хрупкую массу. Если же опытъ былъ оконченъ слишкомъ рано, то въ крупинкахъ будутъ еще оставаться болѣе или менѣе крупные кусочки мѣди. Раздробите все содержимое трубки и просѣйте этотъ порошокъ. Остатокъ можно снова накалисть. Для того чтобы въ «золѣ» не осталось больше ни одного кусочка металла, можно снова насыпать ее въ трубку и еще разъ накалить, при продуваніи.

Такимъ же образомъ можно сжечь и желѣзныя опилки. По возможности точно взвѣшиваютъ нѣсколько граммовъ ихъ и раскалываютъ въ трубкѣ, какъ раньше мѣдь. Иногда при этомъ струя воздуха увлекаетъ съ собою немного паровъ, которые на другомъ концѣ трубки сгущаются въ маленькія капельки. Это—смазочное масло, которое попадаетъ въ опилки съ напильниковъ и съ другихъ инструментовъ слесарной мастерской и теперь теплотой обращается въ паръ. Такъ какъ его количество очень ничтожно, то оно не вліяетъ замѣтно на результатъ опыта; его снимаютъ кусочкомъ пропускной бумаги. Если желѣзныя опилки въ какомъ-нибудь мѣстѣ раскалятся, то онѣ будутъ продолжать тлѣть сами по себѣ, пока надъ ними будетъ прогоняться воздухъ. Увеличеніе вѣса достигнетъ здѣсь нѣсколькихъ граммовъ.

Всегда, при всѣхъ этихъ образованіяхъ «золы» наблюдается, что металлы теряютъ свой блескъ, становятся рыхлыми или землистыми, увеличиваясь при этомъ въ вѣсѣ. Нѣкоторые металлы, наиримѣръ золото, серебро, платину, нельзя сжигать. Ихъ называли благородными металлами. На границѣ между благородными и неблагородными металлами стоитъ ртуть. Если въ теченіе нѣсколькихъ дней непрерывно подвергать ее нагрѣванію до 250—300°, то она постепенно обращается въ красную землистую массу. Но вамъ вѣроятно не удастся приготовить ее, такъ какъ здѣсь есть различныя условія, которыя трудно соблюсти: температура не должна падать много ниже указанного предѣла, такъ какъ иначе образованіе золы будетъ происходить слишкомъ медленно; но она не должна также подыматься и много выше, такъ какъ въ этомъ случаѣ весь процессъ вообще не совершается. Такъ какъ, далѣе, при этомъ обильно выдѣляются ядовитые ртутные пары, то приготовленіе ртутной золы этимъ путемъ нельзя рекомендовать, тѣмъ болѣе, что мы вскорѣ познакоимся съ болѣе простымъ средствомъ ея полученія.

С ъ р а

Въ продажѣ имѣется два сорта сѣры—черенковая сѣра (въ палочкахъ) и сѣрный цвѣтъ. Оба сорта годятся для нашихъ цѣлей. Такъ



какъ черенковая сѣра болѣе пригодна для нѣкоторыхъ физическихъ опытовъ, то лучше взять полкило ея. Вы получите длинныя палочки, приблизительно круглыя, толщиною отъ 3 до 5 см; онѣ желтаго цвѣта и имѣютъ жирный блескъ. Если ихъ сверлить какимъ-нибудь острымъ предметомъ, то отъ нихъ отскакиваютъ кусочки, такъ какъ сѣра

очень хрупка. Въ водѣ кусочки сѣры тонутъ, но совершенно не растворяются даже въ теченіи нѣсколькихъ дней. Разорвите кусокъ тонкой бумаги на очень маленькіе кусочки и высыпьте ихъ на столъ. Затѣмъ потрите палочку сѣры о сухую шерстяную тряпку и приблизьте ее къ этимъ кусочкамъ бумаги. Уже съ разстоянія нѣсколькихъ сантиметровъ они полетятъ на встрѣчу сѣры и крѣпко къ ней пристанутъ. Значитъ, сѣра стала наэлектризованной. Въ этомъ свойствѣ можно убѣдиться еще лучше при помощи электроскопа изъ бузиной сердцевины. Несмотря на это ученое названіе, тотъ приборъ, который оно обозначаетъ, весьма простъ. Изъ бузиной сердцевины вырѣжьте шарикъ и подвѣсьте его на тонкой сухой ниткѣ къ загнутой подъ прямымъ угломъ стеклянной трубкѣ, вертикально укрѣпленной, на пробкѣ бутылки. Если приблизить къ этому прибору натертую палочку сѣры, то шарикъ летитъ къ ней на встрѣчу, а затѣмъ тотчасъ же отскакиваетъ и держится на возможно далекомъ разстояніи отъ нея. Черезъ нѣсколько мгновеній эта смѣна притягиванія и отталкиванія повторяется. Во время натиранія сѣры замѣчается легкое потрескиваніе—явленіе, которое, по крайней мѣрѣ отчасти, обусловлено электричествомъ.

Если нагрѣть кусочки сѣры въ пробиркѣ, то они расплавятся.

При этомъ все время ихъ нужно встряхивать, такъ какъ иначе не получится правильнаго плавленія. Лучше дѣлать это на совѣтъ маленькомъ огнѣ. При плавленіи кусочки разрываются, при чемъ бываетъ слышно своеобразное потрескиваніе. Наконецъ получается подвижная желтая жидкость, какъ вино, которая при охлажденіи быстро кристаллизуется. Если вылить ее въ большой сосудъ съ холодною водою, то образуется множество блестящихъ шариковъ: каждая капля застываетъ, какъ только она охладится.

Расплавимъ новое количество сѣры при тѣхъ же условіяхъ и будемъ продолжать медленно нагрѣвать жидкости, сильно встряхивая ее. По рѣзкому удару жидкости слышно, что она очень подвижна. Окраска ее дѣлается постепенно все темнѣе и наконецъ становится коричнево-красной. Затѣмъ въ пробиркѣ сразу прекращается всякій плескъ и жидкость едва двигается. Нужно ее подогрѣть еще чуть-чуть—и все содержимое становится такимъ густымъ, что даже при опрокидываніи изъ пробирки не вытекаетъ ни одной капли. Это удивитель-



ное состояніе продолжается только до тѣхъ поръ, пока сѣра снова нѣсколько не охладится. Тогда она опять постепенно становится жидкой и въ то же время болѣе свѣтлой. Если предоставить ее самой себѣ, то она сначала станетъ снова желтой, какъ вино, при встряхиваніи опять слышенъ плескъ и наконецъ она кристаллизуется. Такимъ образомъ она проходитъ весь путь своихъ превращеній въ обратномъ порядкѣ.

Напротивъ, если нагрѣвать эту вязкую сѣру еще дальше, то снова можно наблюдать замѣчательное явленіе: она дѣлается все темнѣе и наконецъ становится почти черной; но въ то же время она снова становится жидкой. Затѣмъ она обращается въ паръ и слышно ея шипѣніе. Этотъ паръ отлагается на болѣе холодныхъ мѣстахъ стекла въ видѣ тонкаго желтаго порошка—сѣрнаго цвѣта. Если кипя-

щую сѣру сразу вылить въ холодную воду, то получатся уже не хрупкіе шарики, какъ раньше, а образуется одна цѣльная нитка коричневаго цвѣта съ сильнымъ жирнымъ блескомъ, гибкая и упругая, какъ полоска каучука. Ее можно вынуть изъ воды, но она не потеряетъ этихъ свойствъ и до известной степени ее можно мѣсить и сжимать. Этотъ видъ сѣры называли пластичной сѣрой. Если отложить ее въ сторону и смотрѣть на нее каждый день въ теченіе первыхъ восьми дней, то въ ней можно наблюдать своеобразныя измѣненія. Въ коричневой просвѣчивающей ниткѣ образуются постепенно мутныя желтыя мѣста, которыя разрастаются, пока наконецъ не станетъ желтой вся нитка. Одновременно съ этимъ ее упругость уменьшается и вмѣсто того въ соответственной мѣрѣ увеличивается хрупкость. Приблизительно черезъ недѣлю пластичная сѣра перейдетъ сама собою въ обыкновенную желтую сѣру, сохранивъ свою форму.

Если пластичную сѣру вдавить въ какую-нибудь форму и дать ей застыть въ ней, то она сохранитъ полученный при этомъ оттискъ. Можно положить, напримѣръ, какую-нибудь монету на толстую металлическую пластинку, на нее наложить пластичной сѣры, въ видѣ крышки положить еще кусокъ металла и все это зажать въ тиски. Черезъ нѣсколько дней монету можно вынуть: въ сѣрѣ получится ее рельефный оттискъ со всѣми подробностями.

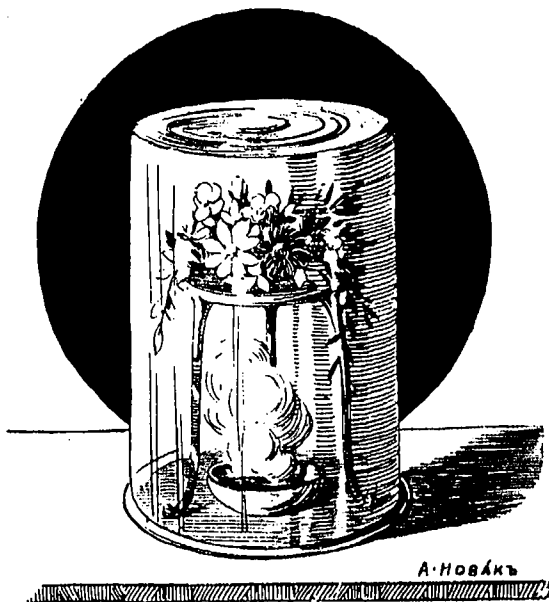
Сѣра, какъ известно всякому по сѣрнымъ спичкамъ, горитъ. Мы зажигаемъ на спиртовомъ пламени маленькій длинный кусочекъ. Огъ тотчасъ же загорается голубымъ, слабо свѣтящимся пламенемъ и при этомъ даетъ ѣдкій дымъ, который вызываетъ чрезвычайно сильный кашель. Горящій кусочекъ можно держать въ рукѣ, пока пламя не подойдетъ къ самымъ пальцамъ. Значитъ, теплоота проводится ею плохо. Сѣру можно зажечь, не касаясь ее пламенемъ, если положить ее на тонкій кусочекъ фарфора или жести и подогрѣть снизу. При этомъ она загорается очень скоро и спокойно сгораетъ. Пары кипящей сѣры также горючи и могутъ сами воспламениться.

Нѣсколько кусочковъ сѣры зажигаютъ въ маленькомъ фарфоровомъ блюдцѣ; очень полезной здѣсь можетъ оказаться чашечка для красокъ или даже всякій черепокъ. Въ поднимающемся дымѣ держать полоску синей лакмусовой бумаги. Если ее смочить, она становится красной. А черезъ нѣсколько времени она дѣлается совершенно бѣлой. Отсюда слѣдуетъ, что продуктъ горѣнія сѣры

обладаетъ кислотными свойствами и способностью обезцвѣчивать.

Если надъ горящей сѣрой опрокинуть банку, то черезъ нѣсколько времени пламя тухнетъ совершенно такъ же, какъ и у свѣчи. Можно также показать, что при этомъ потребляется часть воздуха; для этой цѣли блюдо съ сѣрой ставятъ на широкую пробку, послѣднюю ставятъ на воду и сѣру зажигаютъ. Если теперь надъ этимъ опрокинуть банку, то вода станетъ постепенно подыматься вверхъ. Для того чтобы опять удался хорошо, необходимо довольно большое пламя сѣры. Въ результатъ этого опыта получится то же, что и въ опытѣ со свѣчей. Вода, которая употреблялась при этомъ, получаетъ запахъ, кислый вкусъ и даетъ кислую реакцію.

Надъ наполненнымъ сѣрой блюдцемъ поставьте маленькій треножникъ изъ проволоки и на него положите цвѣты. Не забудьте



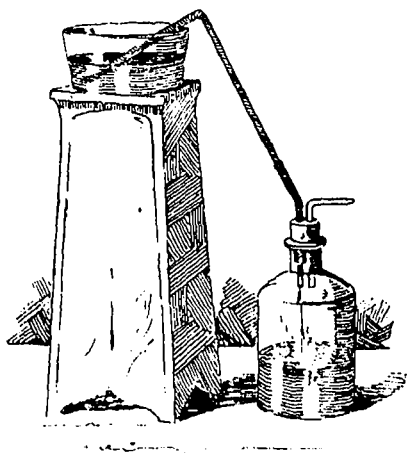
при этомъ и маленькой красной розы. Сѣра зажигается и надъ всѣмъ этимъ опрокидывается банка. Черезъ нѣсколько часовъ цвѣты бѣлѣютъ. Кромѣ того они при этомъ теряютъ и свой запахъ. Если положить подъ это стекло смоченныя соломинки, то онѣ становятся совершенно бѣлыми; этимъ же путемъ можно выбѣлить и многіе окрашенные ситцы.

Какъ мы уже видѣли, продуктъ сгорания сѣры растворяется въ водѣ. Этотъ растворъ называется сѣрнистой кислотой (не смѣшивать съ сѣрной кислотой!). Для полученія большого количества ея можно наладить слѣдующее приспособленіе. По возможности большая бутылка изъ какого угодно матеріала—это можетъ быть и жестяной сосудъ или бочка, если только можно ихъ герметически закрыть—закупоривается очень хорошо пригнанной пробкой. Сквозь пробку проходятъ двѣ трубки: одна до самаго дна сосуда, другая только сквозь пробку. Болѣе длинная изъ этихъ двухъ трубокъ при помощи резиновой и стеклянныхъ трубокъ обращается въ сифонъ. Если эту бутылку наполнить водой и пустить въ ходъ сифонъ, то въ бутылку начнетъ входить воздухъ совершенно равномерно. Скорость движенія воды, а вмѣстѣ съ тѣмъ и воздуха можно регулировать очень точно при помощи зажимного крана (такой кранъ можно имѣть у продавцовъ каучковыхъ издѣлій за нѣсколько копеекъ). Это приспособленіе называется всасывающей склянкой. Ею можно удобно пользоваться во многихъ случаяхъ. Воздухъ, который входитъ въ эту бутылку, нужно въ настоящемъ случаѣ пропускать черезъ стеклянную трубку, въ которой горитъ сѣра, а затѣмъ черезъ стеклянную, наполненную водой бутылку съ пробкой о двухъ от-
вѣстіяхъ. Въ этой водѣ нашъ газъ можетъ растворяться. Подробности устройства достаточно ясны изъ прилагаемаго рисунка. Зажечь сѣру проще всего можно, нагрѣвъ трубку снаружи.



Растворъ сѣрнистой кислоты можетъ быть мутнымъ отъ попавшихъ въ него несгорѣвшихъ частицъ сѣры. Но при помощи фильтрованія вы получите его въ совершенно чистомъ видѣ. Онъ совершенно безцвѣтнѣй и имѣетъ такой же запахъ и вкусъ, какъ и горящая сѣра; его реакція сильно кислая. Растворъ соды съ нимъ сильно ибѣнится, при чемъ угольная кислота вытѣсняется сѣрнистой кислотой. Примѣшивайте сѣрнистой кислоты къ теплomu раствору соды до тѣхъ поръ, пока онъ не начнетъ давать кислую реакцію.

Затѣмъ выварите эту жидкость на водяной банѣ—при охлажденіи вы получите прозрачныя, какъ вода, кристаллы. Мы пока отмѣтимъ ихъ по способу ихъ полученія: «получено изъ соды и сѣрнистой



кислоты». Въ наукѣ это вещество получило имя сѣрнисто-кислаго натрія. Если растворъ сѣрнистой кислоты подогрѣвать, то газъ, который былъ введенъ въ него, выдѣляется. Совершенно такъ же, какъ и угольная кислота, онъ въ холодной водѣ растворяется гораздо легче, чѣмъ въ теплой.

Если прилить раствора сѣрнистой кислоты къ отвару опилокъ каменеваго дерева, то послѣдняя жидкость обезцвѣчивается. Бѣлѣть и вода, окра-

шенная краснымъ виномъ.

Вмѣсто того чтобы всасывать газъ посредствомъ воды, его можно также вдуть. Для этого очень удобно пользоваться описанной только что всасывающей банкой, слегка измѣнивъ ее. Пустую всасывающую банку поставьте на полъ, а сосудъ съ водою на столъ. При помощи сифона заставьте воду вытекать, пропуская ее въ длинную трубку всасывающей банки. Тогда изъ короткой трубки будетъ выходить воздухъ, который вы можете, напримеръ, пропускать надъ горящей сѣрой. Притокъ воды, можно, какъ и раньше, регулировать зажимнымъ краномъ. Этотъ продуктъ горѣнія можно пропускать въ воду. Если вмѣсто того впускать его въ растворъ соды, то при сильномъ вѣнѣваніи вы снова получите растворъ сѣрнисто-кислаго натрія.

Сѣрнистая кислота дѣйствуетъ необыкновенно сильно на плѣсь. Если спрятать небольшой кусокъ хлѣба въ темномъ сыромъ мѣстѣ, то дня черезъ два онъ будетъ совершенно покрытъ плѣсневыми грибами. Въ большую банку, предварительно вымытую крѣпкой сѣрнистой кислотой, положите другой кусокъ хлѣба; рядомъ положите зацвѣтшій хлѣбъ и все хорошенько закройте. Теперь нужно было бы ожидать, что зацвѣтетъ и чистый хлѣбъ. Однако,

этого не бываетъ. Напротивъ того, и на зацвѣтшемъ хлѣбѣ плѣсень пропадаетъ. Отсюда вытекаетъ нѣсколько очень полезныхъ приложений. Ваша мать, напримѣръ, жалуется, что въ шкапу со съѣстными припасами все очень скоро зацвѣтаетъ. Вы тотчасъ же приготовляете сѣрнистую кислоту и основательно обмываете ею дно, крышку и бока шкапчика. Это, навѣрно, поможетъ на нѣкоторое время. Или: нужно прятать на зиму варенье. Для того чтобы оно не стало бродить и киснуть, вы обмываете всѣ банки сѣрнистой кислотой и этимъ оказываете необыкновенныя услуги въ хозяйствѣ.

Соединенія сѣры

Собственно говоря, сѣрнистая кислота также принадлежитъ къ соединеніямъ сѣры, такъ какъ это есть соединеніе сѣры съ одной изъ составныхъ частей воздуха. Но здѣсь мы будемъ говорить только о тѣхъ соединеніяхъ, которыя сѣра даетъ съ металлами.

Тщательно перемѣшайте на кусочкѣ бумагѣ 21 г желѣзныхъ опилокъ и 12 г сѣры въ порошокъ и затѣмъ сильно нагрѣйте ихъ на спиртовой горѣлкѣ. Лучше всего сдѣлать это на кускѣ асбестоваго картона, держа его надъ огнемъ. Вдругъ вы замѣчаете измѣненіе цвѣта: желѣзо и сѣра съ накаливаніемъ соединяются въ темную спекающуюся массу. Разъ эта реакція началась, она будетъ продолжаться, если даже устранить пламя. Въ результатѣ получается совершенно однородное соединеніе. Ни при помощи увеличительнаго стекла, ни какими-либо другими механическими вспомогательными средствами нельзя снова раздѣлить сѣру и желѣзо. Они стали единымъ химическимъ веществомъ, которое, по способу его полученія, нельзя назвать иначе, какъ сѣрнистымъ желѣзомъ. Чтобы опытъ удался, полезно придерживаться указаннаго отношенія количествъ. Нагрѣваніе можно производить и въ сухой пробиркѣ; однако, послѣдняя почти всегда лопается. Сѣрнистое желѣзо можно приготовить также слѣдующимъ образомъ: возьмите сѣру въ порошокъ и желѣзныя опилки въ указанномъ отношеніи и положите ихъ въ маленькую чашечку. Затѣмъ равномерно смочите слегка эту смѣсь горячей водой и поставьте ее на теплую печь. Приблизительно минуту черезъ 20 она сильно нагрѣется. Вода испаряется и сѣрное желѣзо остается въ видѣ равномерно чернаго порошка. Эта реакція также прекрасно выполняется, если смѣсь желѣза и сѣры плотно наложить въ глиняный тигель и тронуть раскаленной докрасна спицей.

Сѣрнистое желѣзо въ водѣ нерастворимо. Если его хранить влажнымъ, оно очень легко ржавѣетъ. Позднѣе мы будемъ довольно много пользоваться сѣрнистымъ желѣзомъ для другихъ опытовъ и потому будемъ хранить его тщательно.

Сѣрнистая мѣдь получается очень просто: сѣрный порошокъ нагрѣвается съ двойнымъ—четвернымъ количествомъ мелкихъ мѣдныхъ опилокъ, обрѣзковъ мѣдной проволоки или кусочковъ листовой мѣди. Лучше и дешевле всего будетъ для этого взять пробирку, которая изъ-за разбитаго края не годится ни на что другое. Нагрѣваніе надъ горѣлкой производится до тѣхъ поръ, пока на какомъ-нибудь мѣстѣ не начнется реакція. Тогда, при сильномъ раскаливаніи, мѣдь и сѣра соединяются въ однородную сине-черную, съ металлическимъ блескомъ массу, которая кажется совершенно сплавившейся. Въ противоположность первоначальному металлу сѣрнистая мѣдь хрупка. Подъ молоткомъ она разсыпается въ мелкую пыль, изъ которой легко можно выбрать въ видѣ тонкой проволоки оставшуюся еще чистую мѣдь.

У кого есть очень тонкая листовая мѣдь, тотъ можетъ сдѣлать слѣдующій очень красивый и поучительный опытъ. Въ пробиркѣ нагрѣваютъ сѣру до кипѣнія и въ парахъ ея держатъ полоску мѣди. Послѣдняя сразу раскаливается и постепенно превращается въ сѣрнистую мѣдь. Если взвѣсить эту полоску до опыта и послѣ него, то можно замѣтить значительное увеличеніе вѣса, которое составитъ приблизительно четвертую часть вѣса мѣди. Опытъ протекаетъ подобнымъ же образомъ, если положить сѣру въ сухую пробирку и воткнуть въ нее маленькій мотокъ мѣдной проволоки. При нагрѣваніи сѣры реакція наступаетъ немедленно.

Соотвѣтственнымъ образомъ при помощи нагрѣванія сѣры съ шести—семи-кратнымъ количествомъ свинца получается черносѣрый сѣрнистый свинецъ. Какъ и сѣрнистая мѣдь, онъ нерастворимъ въ водѣ. Подъ молоткомъ онъ оказывается не такимъ хрупкимъ, какъ сѣрнистая мѣдь, но хрупче самого свинца. Соотвѣтственно этому его нельзя рѣзать ножомъ.

Если бросить въ маленькій раскаленный желѣзный тигель смѣсь сѣры съ двойнымъ количествомъ мелко-измельченнаго цинка, такъ называемой цинковой пыли, то эти двѣ составныя части съ блестящимъ, но непродолжительнымъ выдѣленіемъ пламени соединяются въ сѣрнистый цинкъ. Цѣлесообразнѣе бросать эту смѣсь въ

раскаленный тигель небольшими частями, такъ какъ иначе реакція можетъ произойти въ видѣ взрыва.



Если сплавить поташъ съ половиннымъ количествомъ сѣры, то получается желтосѣрая масса, причемъ одновременно выдѣляется и угольная кислота. Этотъ сплавъ еще жидкимъ вылейте на каменную пластинку и прикройте во избѣжаніе самовозгорания сухой чашкой. Онъ легко растворяется въ водѣ, окрашивая ее въ желтый или желтокрасный цвѣтъ, и имѣетъ своеобразный неприятный запахъ; это сѣрнистый калий. Этотъ растворъ окрашиваетъ красную лакмусовую бумагу въ синій цвѣтъ. При болѣе долгомъ стояніи на солнечномъ свѣтѣ на немъ выдѣляется кора желтовато-бѣлой сѣры; жидкость при этомъ можетъ постепенно стать совершенно безцвѣтной. Если каплю раствора сѣрнистаго калия вылить на блестящую серебряную монетку, то смоченное мѣсто станетъ рѣзко чернымъ. Такимъ образомъ получаютъ свою черную окраску и «оксидированныя» серебряныя вещи.

Такимъ же образомъ изъ соды можно приготовить сѣрнистый натрій. Для этой цѣли сода должна быть по возможности свободна отъ воды; поэтому лучше всего брать вывѣтренную соду, которая полежала нѣсколько часовъ на горячей печкѣ. Сѣрнистый натрій обладаетъ тѣми же особенностями, что и сѣрнистый калий.

Сѣрнистый кальцій получается нагрѣваніемъ кашицы гашеной извести съ сѣрнистымъ порошкомъ. Соединеніе происходитъ только тогда, когда эта масса нагрѣется. Это можно узнать по тому, что кашница сразу становится жидкой и принимаетъ желтокрасную окраску. Пока она еще густа, ее нужно помѣшивать, не переставая.

Всѣ эти растворимыя соединенія сѣры имѣютъ одно общее свойство: они разъѣдаютъ кожу и шерстяныя ткани. Нужно очень

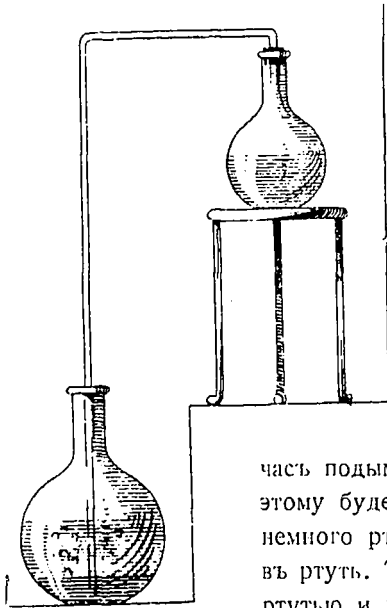
остерегаться, чтобы они не попали въ глаза, такъ какъ отъ этого можно потерять зрѣніе. Чисто отфильтрованные растворы этихъ соединений отъ укуса получаютъ молочный цвѣтъ, причемъ одновременно выделяется газъ чрезвычайно непріятнаго запаха. Дальше мы познакомимся съ этимъ газомъ ближе и продолбаемъ съ нимъ нѣсколько опытовъ; пока нужно только сказать, что онъ вреденъ и долженъ быть, какъ можно скорѣе, удаленъ изъ комнаты хорошимъ провѣтриваніемъ. Послѣ долгаго отстаиванія молочная муть осаждается на дно и образуетъ блѣдножелтый осадокъ. Аптекари продаютъ его подъ именемъ сѣрнаго молока. Его нужно отфильтровать и дать ему высохнуть. По горючести, по виду продуктовъ его сгорания, по плавленію, кипѣнію и т. д. вы легко узнаете, что сѣрное молоко есть не что иное, какъ мельчайшая сѣра.

Нашатырный спиртъ

Спросите въ лавкѣ нашатыря и вы получите бѣлую кристаллическую массу, совершенно безъ всякаго запаха, рѣзко соленого вкуса, легко растворяющуюся въ водѣ. Если бросить чайную ложку его въ пробирку съ водою, то можно замѣтить значительное пониженіе температуры—охлажденіе при раствореніи. Къ этому раствору прибавьте гашеной извести, сколько помѣстится на концѣ пожа. Какъ вы знаете, въ водѣ она растворяется очень мало, но здѣсь она быстро исчезаетъ; въ то же время чувствуется острый запахъ, напоминающій запахъ конюшни. Красная лакмусовая бумага, лежащая вблизи, быстро синѣетъ. Такимъ образомъ, здѣсь образовался газъ съ щелочными свойствами; большая часть его, однако, остается растворенной въ водѣ—выдѣленія пузырьковъ газа не замѣчается. Но нагреваніемъ его можно выгнать, какъ угольную кислоту изъ содовой воды. Этотъ газъ называли нашатырнымъ спиртомъ; химикъ называетъ такъ только его водной растворъ, самый же газъ называетъ амміакомъ. Онъ долженъ содержаться, въ связанномъ состояніи въ нашатырѣ, гашеная же известь, очевидно, соединилась съ той частью нашатыря, которая до тѣхъ поръ удерживала при себѣ амміакъ.

Чтобы рѣшить вопросъ, нужна ли вода для образованія амміака, хорошенько смѣшайте въ колбочкѣ 5 l нашатыря съ 4 l сухой гашеной извести въ порошокъ и осторожно пошехайте ее. Вы почувствуете одуряющій запахъ амміака. Этотъ газъ не горитъ, а

горящую свѣчу заставляетъ гаснуть. Заткните колбочку пробкой съ трубкою для отвода газа и окупите ее въ горячую воду. Теперь выдѣленіе станетъ сильнѣе. Трубку для отвода газа отведите въ сухую пробирку, пока воздухъ въ ней не вытѣснится амміакомъ.



Руководитесь при этомъ достаточно только обоняніемъ. Если вы затѣмъ погрузите пробирку отверстиемъ въ воду, то вода подымется въ нее и почти заполнитъ пробирку — останется только небольшой пузырекъ газа. Значитъ, амміакъ очень жадно поглощается водою. Теперь отведите газъ изъ той колбочки, въ которой онъ получается, непосредственно въ колбочку съ водою. Если выдѣленіе газа не очень сильно, то вода тотчасъ подымается въ первую колбочку.

Поэтому будетъ целесообразно прилить къ водѣ немного ртути и отводную трубку погрузить въ ртуть. Тогда стеклянная трубка закрывается ртутью и вода подыматься по ней не можетъ.

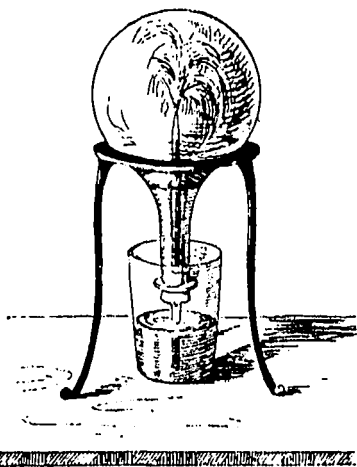
Этотъ водный растворъ и есть собственно продажный нашатырный спиртъ. Растворъ имѣетъ сильный запахъ этого газа, щелочной вкусъ и даетъ щелочную реакцію.

Въ колбѣ, въ которой получался газъ, остается сѣрая масса, на ощупь влажная, которая на воздухѣ становится мокрой. Погрѣйте ее еще нѣсколько времени въ чашечкѣ на водяной банѣ, пока изъ нея не исчезнетъ запахъ амміака. Затѣмъ налейте горячей воды и послѣ многократнаго помѣшиванія нерастворенный остатокъ отфильтруйте. Это есть еще непротребленная гашеная известь, вмѣстѣ съ тою грязью, которая въ ней находилась. При вывариваніи этотъ фильтратъ даетъ бѣлую массу соли, которая иногда можетъ кристаллизоваться въ видѣ блестящихъ, какъ стекло, кристалловъ, но чаще даетъ одинъ большой однородный кристаллическій комъ. На воздухѣ онъ таетъ. На нѣкоторое время мы его спрячемъ.

Нагрѣйте въ пробиркѣ нашатырный спиртъ. Изъ него тотчасъ

же начинаютъ выдѣляться пузырьки газа: амміакъ выдѣляется изъ своего раствора. Это даетъ намъ гораздо болѣе простой способъ его полученія, удобный именно при небольшихъ опытахъ: вы покупаете въ аптекарскомъ складѣ крѣпкій нашатырный спиртъ, наливаете его въ колбу, насаживаете пробку съ отводной трубкой и, когда должно начаться выдѣленіе газа, погружаете эту колбу въ горячую воду. Когда газа выдѣлилось по вашему мнѣнію уже достаточно, вы вынимаете колбу изъ этой водяной бани.

Наполните колбу амміачнымъ газомъ, а горло ея погрузите въ сосудъ съ водою. Сначала вода, пока она еще находится въ горлышкѣ колбы, будетъ подыматься медленно; но какъ только она образуетъ большую поверхность, она заполнитъ всю колбу менѣе, чѣмъ въ одну секунду. Если вы раньше подкислили воду каплей соляной кислоты и окрасили лакмусомъ въ красный цвѣтъ, то опытъ будетъ имѣть еще болѣе своеобразный видъ: вода въ колбѣ будетъ синяя, а въ стаканѣ красная. При нѣкоторой сноровкѣ этотъ опытъ можно произвести, наполнивъ амміакомъ большую колбу, въ кото-



рую отводная трубка вводится снизу. Сначала прилаживаютъ хорошо пригнанную пробку, сквозь которую проходитъ длинная узенькая трубка. На одномъ концѣ она вытянута въ короткое открытое остріе. Когда сосудъ наполненъ газомъ, то пробка вставляется такъ, чтобы трубка была обращена остріемъ въ сосудъ, не доходя на нѣсколько сантиметровъ до дна. Теперь сосудъ ставятъ такъ, чтобы вышній конецъ трубки входилъ въ воду. Вода подкисляется и подкрасивается въ красный цвѣтъ лакмусомъ. Медленно и понемногу подымается вода въ трубкѣ къ верхнему концу; но затѣмъ она вбрызгивается въ сосудъ сильной струей, какъ фонтанъ, и колба наполняется синей водой. Если на вышній кусокъ трубки надѣтъ маленькій кусокъ резиновой трубки съ зажимнымъ краномъ, то можно, приготовивъ заранее наполненную амміакомъ колбу, произ-

вести этотъ опытъ передъ болѣе многочисленной публикой. Для этой цѣли аппаратъ устранивають, какъ было описано, но зажимной кранъ удаляютъ только передъ самымъ началомъ опыта. До того времени, когда вода начинаетъ бѣжать фонтаномъ, проходитъ иногда минутъ пять.

Перекристаллизовываніе

Возьмите въ лавкѣ $\frac{1}{4}$ кило (полфунта) мѣднаго купороса и ради экономіи требуйте самаго дешеваго. Онъ грязень, но его не трудно очистить. Въ глиняное блюдо, а еще лучше въ фарфоровую чашку налейте кипящей воды для растворенія въ ней купороса. Для указанного количества нужно около 400 г или $\frac{3}{8}$ литра кипящей ключемъ воды. Купоросъ нужно измельчить, какъ можно лучше, разбивъ на мелкіе куски и растеревъ, затѣмъ бросить его въ хорошо вымытое блюдо и налить воду. Деревянной палочкой теперь мѣшайте хорошенъко, пока не растворится все. При этомъ полезно поддерживать жидкость горячей надъ огнемъ. Вылейте все это, насколько возможно, горячимъ на большой хорошо пропускающій складчатый фильтръ, непосредственно передъ этимъ уже смоченный горячей водой и прогрѣвшийся. Черезъ фильтръ потечетъ прозрачная сняя жидкость, которую соберите не въ склянку, а въ плоскій сосудъ, напримѣръ, въ большую глубокую тарелку. Кто имѣетъ уже нѣкоторый навыкъ въ этой работѣ, для растворенія можетъ брать только 300 г, но начинающему нужно настоятельно совѣтовать брать указанное количество. При охлажденіи этого раствора образуются синіе, рѣзко ограниченные кристаллы, которые прирастаютъ и вростають другъ въ друга, образуя твердую кору. Изъ склянки ихъ нельзя было бы и вынуть, не разбивъ посуды. На фильтрѣ остается вся грязь, прежде всего волокна мѣшкови, въ которыхъ перевозится купоросъ, и кусочки дерева отъ еловыхъ бочекъ. Еслибы раствореніе происходило слишкомъ медленно, то жидкость стала бы слишкомъ холодной—кристаллизация началась бы уже въ лейкѣ и фильтръ закупорился бы; ни одной капли не проходило бы больше насквозь и фильтръ наполнился бы массой мелкихъ кристалловъ, которые едва ли можно было бы совершенно отдѣлить отъ бумаги. Нужно еще разъ растворить ихъ и для этого годится та жидкость, въ которой мѣдный купоросъ былъ уже однажды растворенъ. Эту жидкость нужно на-

грѣть до кипѣнія въ глиняномъ или фарфоровомъ (не желѣзномъ или эмальированномъ!) сосудѣ. Когда кипѣніе начинается, вы бросаете, не снимая съ огня, размельченный купоросъ, безостановочно помѣшивая деревянной палочкой; затѣмъ фильтруете. Нужно надѣяться, что фильтрованіе будетъ на этотъ разъ удачно! Синюю жидкость, остающуюся надъ кристаллами, называютъ маточнымъ растворомъ этихъ кристалловъ. Сохраните его для дальнѣйшихъ опытовъ.

Весь процессъ перевода кристалловъ въ растворъ и выдѣленіе ихъ вновь называютъ перекристаллизовываніемъ. Какъ онъ ни простъ съ виду, все же нужно учиться ему и для начинающаго онъ представить затрудненія. Сосудами для растворенія лучше всего могутъ служить плоскія фарфоровыя чашки. Въ продажѣ онѣ бывають всѣхъ размѣровъ, имѣють приблизительно форму и глубину тарелки, внутри, а часто и снаружи глазированы; при хорошемъ обращеніи онѣ могутъ служить долго. Прежде всего ихъ никогда нельзя роить или, неосторожно ударяя, ставить на столъ. Если нужно что-нибудь разогрѣть въ нихъ, то ихъ нужно высушить снаружи самымъ тщательнымъ образомъ. Затѣмъ ихъ не слѣдуетъ ставить непосредственно на спиртовое или газовое пламя, а слѣдуетъ класть подъ нихъ металлическую проволочную сѣтку. Самой лучшей подставкой будетъ желѣзный треножникъ. Пока чашка стоитъ на огнѣ, въ нее нельзя наливать холодную жидкость, такъ какъ она очень легко можетъ получить трещины и дать течь. Поэтому при доливаніи нужно сначала выпнуть изъ-подъ нея огонь и помѣнать жидкость. Если въ чашкѣ растворяется что-нибудь твердое, когда она стоитъ на огнѣ, то нужно безостановочно мѣнать. Пока она еще горяча, нельзя также ставить ее на холодный камень или металлъ, лучше всего подложить старую газету. Если глазурь откопчила въ какомъ-нибудь мѣстѣ, то чашка уже не можетъ служить такъ долго: ее трудно держать чистой и это можетъ перѣдко причинить огорченіе. Трещина въ днѣ дѣлаетъ ее негодной для нагреванія и храненія жидкостей. Если желательно хранить въ ней порошокъ или кристаллы, то очень полезно отмѣтить вышнимъ ясно замѣтнымъ знакомъ ее поврежденіе, чтобы какъ-нибудь по ошибкѣ не дать ей другого употребленія.

Хорошо перекристаллизовываются также очень многія другія, легко доступныя вещества. Очень полезно, напримѣръ, сдѣлать этотъ опытъ съ поваренной солью. Въ маленькой чашкѣ нагрейте воду до кипѣнія — удобнѣе всего взять уже горячую воду изъ кухни, но

хорошенько вытрите снаружи чашку — и бросайте в нее соль, безостановочно помешивая. На короткое время кипение прекращается, но затѣмъ, однако, снова энергично возобновляется. Соль нужно прибавлять небольшими количествами до тѣхъ поръ, пока она не перестанетъ растворяться, пока, слѣдовательно, горячая жидкость не будетъ насыщена. Тогда приливается столовая ложка воды, лучше опять-таки горячей и все снова кипятится. Небольшой складчатый фильтръ долженъ лежать уже наготовѣ. На него выливается кипящій горячій растворъ. При охлажденіи изъ него выдѣляются мелкіе кубики: соль кристаллизуется. На защищенномъ отъ пыли мѣстѣ оставьте растворъ въ покоѣ; кристаллы выростутъ еще немного. На поверхности образуются мелкіе зачатки кристалловъ.

Большіе, прозрачныя, какъ вода, кристаллы получаются изъ Глауберовой соли, а совсѣмъ мелкіе кристаллики — изъ горькой соли.

Желѣзный купоросъ представитъ затрудненія. Если растворить его въ горячей водѣ, то жидкость дѣлается совсѣмъ мутной. Если затѣмъ и отфильтровать ее прозрачной, то вскорѣ она становится желтокоричневой. Лучше всего бросать хорошо измельченный купоросъ въ кипящую воду, которая кипитъ уже нѣсколько времени; на 100 г воды нужно взять около $\frac{1}{4}$ кг купороса. Но затѣмъ нужно быстро фильтровать!

Изъ синяго мѣднаго и зеленого желѣзнаго купороса легко получить смѣшанные кристаллы.

Приготовьте въ кипящей водѣ горячій насыщенный растворъ желѣзнаго купороса. Въ другомъ сосудѣ помѣстите горячій насыщенный растворъ мѣднаго купороса. Затѣмъ оба раствора вылейте вмѣстѣ въ большую чашку и дайте имъ охладиться. При охлажденіи получится много кристалловъ, которые однако не будутъ ни такими синими, ни такими зелеными, какими были исходные купоросы. Они имѣютъ скорѣе среднюю окраску, которая будетъ подходить тѣмъ ближе къ синему цвѣту мѣднаго купороса, чѣмъ больше его было сравнительно съ желѣзнымъ. Повторяя этотъ пріемъ много разъ съ различными соотношеніями количествъ, можно получить послѣдовательный рядъ переходовъ отъ одного къ другому. Непременно нужно попробовать приготовить смѣшанные растворы, которые содержали бы синяго и зеленого купороса приблизительно въ отношеніи 10 къ 11, 10 къ $3\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{2}$ къ 10. Испытайте растворимость этихъ смѣшанныхъ кристалловъ въ холодной водѣ и сравните ее съ

растворимостью чистых купоросовъ. Сравните также явленія вывѣтриванія при долгомъ храненіи. Можетъ быть, вы замѣтите также, что кристаллы стремятся дать по формѣ нѣчто среднее между формами основныхъ веществъ. Полученные такимъ образомъ кристаллы называются двойнымъ купоросомъ, а также орлинымъ купоросомъ.

Кристаллизаціонная вода

Совсѣмъ прозрачный, чистый, какъ вода, кристаллъ соды тщательно оботрите пропускной бумагой, такъ чтобы можно было быть увѣреннымъ, что онъ совершенно сухъ, и затѣмъ размельчите его. Убѣдитесь также въ совершенной сухости и этого порошка, затѣмъ



бросьте его въ совершенно сухую пробирку и слегка подогрейте ее. Вскорѣ на стѣнкахъ начнетъ осаждаться кашеми паръ. Вода будетъ стекать внизъ и ваша трубка лопнетъ, если вы не предупредите этого,

держа ее наклонно. Масса внутри плавится и обильно выдѣляетъ пары. Затѣмъ она начинаетъ замѣтно разбрызгиваться и этимъ грязнитъ канли воды. Теперь то, что растаяло, снова становится мутнымъ, сохнетъ и дѣла-

ется похожимъ на скобленный мѣлъ. При этомъ опытѣ трубка сильно разогрѣвается, а потому оберните ее сверху кругомъ полоской бумаги, чтобы было удобнѣе держать. Для того чтобы вода не текла назадъ, можно собирать ее узкой полоской пропускной бумаги и удалять. Теперь дайте трубкѣ охладиться и продолжайте работу съ ея содержимымъ только, когда оно совершенно охладится. Налейте на него осторожно двѣ—три капли воды, въ то же время пробуя пальцами температуру снаружи трубки. Вы замѣтите значительное нагрѣваніе. Нѣсколькими каплями воды вы можете растворить все содержимое трубки. Если оставить жидкость въ покоѣ, то черезъ нѣсколько дней, часто черезъ нѣсколько часовъ вы найдете вмѣсто жидкости только одинъ большой кристаллъ, обладающій всѣ-

ми свойствами соды. Вы можете испытать его обыкновеннымъ порядкомъ, можете также попробовать, нельзя ли его обезводить. Это—сода.

Значить, нагрѣваніе выдѣлило воду, которой раньше нельзя было наблюдать и видѣть. При удаленіи воды кристаллъ распался. Онъ сталъ такимъ же мучнистымъ, какой становится кристаллическая сода, когда она простоитъ подольше. Такимъ образомъ, вывѣтриваніе соды есть не что иное, какъ отдача воды сухому воздуху. Попробуйте, нельзя ли выдѣлить воду изъ этого порошка! Это удастся, но воды выдѣлится гораздо меньше, чѣмъ изъ свѣжихъ кристалловъ. Въ остальномъ ходъ опыта тотъ же самый. Попробуйте затѣмъ, не нагрѣется ли мучнистая сода отъ прибавки къ ней очень малаго (!) количества воды. Смѣсь не остается влажной; вода, слѣдовательно, снова впитывается и въ то же время изъ кашицы образуется твердый комъ: мучнистая сода снова кристаллизуется. Отсюда слѣдуетъ, что для кристаллизаціи соды нужна вода и что эта вода остается скрытой въ кристаллѣ. Ее назвали кристаллизационной водой. Точнымъ взвѣшиваніемъ вы можете опредѣлить, сколько воды выходитъ изъ соды при обезвоженіи, и можете вычислить, сколько это составитъ процентовъ. Вы найдете, что кристаллъ соды почти на двѣ трети состоитъ изъ воды (точнѣе 62·8%).

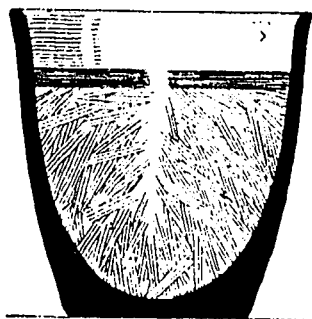
Сдѣлайте такой же опытъ съ мѣднымъ купоросомъ. Постарайтесь, чтобы онъ сталъ совсѣмъ бѣлымъ и распался въ порошокъ. Сравните его вѣсъ съ вѣсомъ первоначального кристалла (36·1% воды); отъ приливанія воды этотъ порошокъ даже шипитъ и дѣлается очень горячимъ; въ то же время онъ снова дѣлается синимъ и сливается въ одну массу. Такимъ образомъ получается снова кристаллъ. Обезводьте 20 г мѣднаго купороса, высыпьте порошокъ въ сухой сосудикъ и прилейте сюда воды какъ разъ столько, сколько нужно для кристаллизаціи; сосудикъ при этомъ часто очень медленно (въ теченіе нѣсколькихъ дней) растрескивается.

Испытайте другіе доступные вамъ кристаллы, не содержатъ ли они кристаллизационной воды и въ какомъ количествѣ, на примѣръ цинковый купоросъ, поваренная соль, горькая соль, Глауберова соль, желѣзный купоросъ, квасцы. Чѣмъ больше кристалловъ вы возьмете, тѣмъ точнѣе, конечно, будетъ и опредѣленіе. Но пробирка уже не будетъ годиться для нагрѣванія и лучше взять желѣзную чашку. Нерѣдко можетъ пригодиться старая ложка. При тщательномъ оп-

редѣленій вы найдете что цинковый купоросъ содержитъ 43·9%, горькая соль 51·2%, Глауберова соль 55·9%, желѣзный купоросъ 45·3%, квасцы 45·5% кристаллизационной воды. Напротивъ, чистая поваренная соль безводна.

Плавленіе

Для полученія кристалловъ нѣтъ необходимости всегда имѣть постоянные растворы. Примѣръ замерзающей воды или застывающей изъ жидкаго состоянія сѣры достаточно показываетъ, что можно обойтись и безъ нихъ. На водѣ вдругъ появляются ледяныя иглы—кристаллы воды,—которыя соединяются въ корочку. Если расплавить сѣру въ чашкѣ и дать ей остыть, то совершенно такимъ же образомъ появятся тонкія иглы—кристаллы сѣры, которые въ безпорядкѣ перепутываются другъ съ другомъ и образуютъ одну кору; такимъ образомъ этотъ процессъ для сѣры и воды сходенъ до мелочей. Если проткнуть ледяную корочку на замерзшей водѣ, то часто бываетъ виденъ ледъ на днѣ и стѣнкахъ. Только если вода стояла на очень большомъ холодѣ, она промерзаетъ насквозь. По-



пробуемъ то же самое съ сѣрой. Дадимъ расплавленной сѣрѣ застыть такъ, чтобы на ней образовалась только кора. Проткнемъ ее ножомъ и дадимъ вытечь оставшейся еще жидкости. Стѣнки оказываются также покрытыми длинными тонкими кристаллами, похожими на иглы, очень блестящими и хрупкими. Не трудно убѣдиться, что они прозрачны или, по меньшей мѣрѣ, сильно просвѣчиваютъ. Если оставить ихъ въ покоѣ

нѣсколько недѣль, то они сохраняютъ, правда, свою наружную форму, но станутъ мутными и приобретутъ болѣе свѣтлую окраску. Въ кристаллахъ сѣры произошли процессы, причину которыхъ нельзя объяснить ни химически, ни физически и которые могутъ быть обнаружены только сложными оптическими изслѣдованіями.

Очень красиво застываютъ изъ жидкаго состоянія нѣкоторые металлы. На сильномъ пламени въ глубокой желѣзной ложкѣ расплавьте олово. Расплавленная поверхность даетъ очень красивые радужные цвѣта. Какъ только масса начинаетъ застывать, вылейте ее

на каменную пластинку. Тогда ложка остается покрытой изнутри металлическою массою очень блестящей радужной окраски. Она состоит из кристаллов олова. Вылитое олово также застывает кристаллами, что часто бывает заметно по лучистому рисунку. При сгибании олова, застывшаго из расплавленного состоянія, ясно слышен своеобразный шорохъ и трескъ, происходящіе отъ тренія кристалловъ.

Изъ расплавленного висмута получаются большіе, не вполне развитые кристаллы, ребра которыхъ пересекаются почти подъ прямыми углами и которые въ общемъ можно сравнить съ рѣзной панелью.

Смѣси металловъ называются сплавами. У огромнаго большинства ихъ температура плавленія всегда бываетъ гораздо ниже температуры плавленія каждой изъ составныхъ частей. Хотя сплавы точно опредѣленнаго состава трудно готовить въ небольшихъ количествахъ, но полноты ради нужно упомянуть о трехъ сплавахъ, которые отличаются значительно легкоплавкостью. Если сплавить равныя по вѣсу количества олова и кадмія съ двойнымъ по вѣсу количествомъ свинца и съ четвернымъ висмута, то получится металлическая масса, которая плавится при 70°. Такъ называемый сплавъ Розе легко приготовить изъ 20 г висмута, 10 г свинца и 10 г олова. Онъ плавится въ кипящей водѣ. Сплавъ изъ 75 г висмута, 20 г олова, 40 г свинца и 15 г кадмія плавится уже даже при 60°, т. е. при температурѣ горячаго супа. Этими сплавами можно пользоваться для забавы. Можно, напримѣръ, вылить изъ нихъ кофейныя ложечки, которыя расплавятся при погруженіи въ горячую жидкость, или орѣхи съ сюрпризами, которые можно расплавить въ ложкѣ надъ свѣчкой, положивъ раньше въ нихъ что-нибудь забавное. Послѣ употребленія этотъ металлъ большею частью выбрасывается. Вы можете, однако, легко отливать его въ формы, видъ которыхъ будетъ зависѣть отъ вашихъ «скульптурныхъ» талантовъ. Стекланную трубку не менѣе 10 см длинной закройте на одномъ концѣ пробкой и наполните ее кусочками такого сплава. Опустите ее теперь въ горячую воду—металлъ расплавится и можно еще прибавить сплава. Затѣмъ оставьте трубку въ водѣ—пусть она постепенно охладится вмѣстѣ съ нею—и вы получите легко-плавкій сплавъ въ формѣ палочки. Съ такой палочки будутъ падать капли, если ее опустить въ

пробирку съ горячей водой. Если завернуть ее въ плотную бумагу, то ее можно расплавить въ этой оболочкѣ надъ свѣчой или въ горячей водѣ, что опять-таки можетъ послужить для всевозможныхъ штукъ. Если сдѣлать гипсовый слѣпокъ съ дверного ключа, кукольной головы или какого-нибудь маленькаго предмета, то получится отрицательное его изображеніе, т. е. возвышенія предмета на слѣпкѣ будутъ углубленіями и наоборотъ. Положите этотъ слѣпокъ въ картонную коробку оттиснутой стороной верхъ. Окружите оттискъ рамкой изъ гипсового гѣста вышиной въ 1 мм. Затѣмъ наполните всю пустоту легкоплавкимъ сплавомъ и поставьте все, въ картонной оболочкѣ, въ горячую печь. Уже черезъ нѣсколько минутъ коробку съ ее содержимымъ можно вынуть и по охлажденію металла вы найдете довольно отчетливую копію предмета. Широкой ободокъ отъ отливки можно легко обрѣзать ножомъ. Нѣтъ надобности, конечно, пояснять, что и съ этимъ можно устроить разныя забавныя штуки.

В о з г о н к а

Въ холодные зимніе дни вы часто можете видѣть, что вѣтки и мелкія растенія на краяхъ покрыты бѣлыми ледяными кристаллами. Эти пластинки льда, похожія на папоротничекъ, очень красивы, хотя самому растенію въ этой холодной оболочкѣ, надо думать, не очень хорошо. Это явленіе часто называютъ обыкновеннымъ снѣгомъ—все равно, падалъ ли вообще передъ тѣмъ снѣгъ или нѣтъ; болѣе свѣдующій въ метеорологіи назоветъ его инеемъ. Эти кристаллы льда получаютъ изъ водяныхъ паровъ воздуха, осаждающихся на холодныхъ предметахъ. Здѣсь, такимъ образомъ, также имѣетъ мѣсто образованіе кристалловъ, которое не имѣетъ, однако, ничего общаго по своему происхожденію ни съ выдѣленіемъ кристалловъ изъ растворовъ, ни съ застываніемъ ихъ изъ жидкаго состоянія. Химикъ называетъ это образованіе кристалловъ изъ паровъ возгонкой.

Нагрѣйте сѣру въ пробиркѣ до кипѣнія. На болѣе холодныхъ частяхъ стеклянной трубки станутъ осаждаться пары сѣры въ видѣ желтаго порошка, который легко стирается. Только когда стѣнки станутъ очень горячими, порошокъ станетъ плавиться и стекать внизъ.

Нагрѣйте щепотку пашатырю—онъ очень быстро улетучивается и снова осаждается въ твердомъ видѣ на холодныхъ предметахъ.

Нашатырь послѣ возгонки обыкновенно застываетъ въ ту крѣпкую лучистую массу, которую жестяникъ употребляетъ для чистки паяльника.

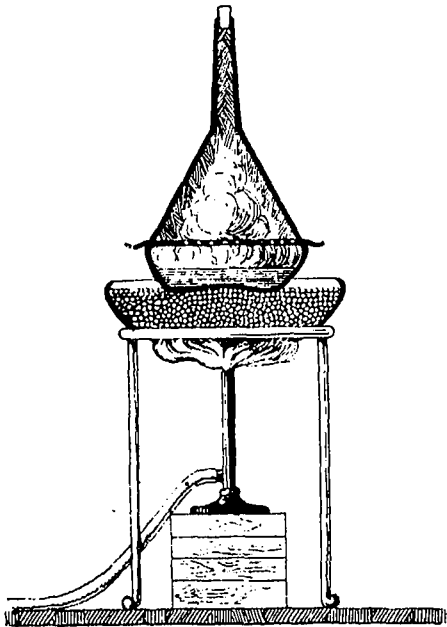
Очень хорошій примѣръ возгонки можетъ представить іодъ. Это далеко не дешевое вещество и съ нимъ надо обходиться чрезвычайно бережно. Нагрѣйте щепотку его въ сухой пробиркѣ. Черпосѣрый іодъ обратится въ фіолетовые пары, осаждающіеся на болѣе холодныхъ мѣстахъ въ видѣ блестящихъ черпосѣрыхъ кристалликовъ. Если обращать іодъ въ пары въ нѣсколько большемъ количествѣ, то онъ охладится въ видѣ толстыхъ тяжелыхъ кристаллическихъ листиковъ.

Для уничтоженія моли часто употребляютъ нафталинъ. Этотъ продуктъ получается изъ каменноугольнаго дегтя и находитъ обширное примѣненіе на химическихъ фабрикахъ для приготовления искусственныхъ красильныхъ веществъ. Если нагрѣть его чуть-чуть въ сухой пробиркѣ, то онъ расплавляется въ безцвѣтную жидкость; въ

то же время онъ очень сильно возгоняется. Если даже положить трубку только въ горячую воду, то въ болѣе холодной части ея начнутъ осаждаться длинныя узкіе листики нафталина, очень чистые, съ прекраснымъ блескомъ.

Для очень хорошей возгонки нафталина можно пристроить слѣдующее весьма простое приспособленіе. На песочную баню ставится фарфоровая чашка средней величины; она покрывается кускомъ пропускной бумаги, въ которой ножомъ проколото много мелкихъ отверстій. Надъ фарфоровой чашкой опрокидывается сухая воронка съ заткнутымъ отверстіемъ.

Если теперь начать подогрѣвать песочную баню на небольшомъ пламени, то нафталинъ обращается въ



пары, проходитьъ черезъ отверстія бумаги и осаждается длинными кристаллическими листками на стѣнкахъ воронки. Если подогрѣвать не слишкомъ сильно, то этимъ путемъ можно заполнить всю воронку.

И другое средство отъ моли, камфара, возгоняется очень хорошо. Если нагрѣвать ее въ колбочкѣ, то наверху она будетъ выдѣляться толстыми блестящими кристаллами, сверкающими, какъ капли воды.

Возгонка во многихъ случаяхъ является весьма подходящимъ средствомъ для полученія нѣкоторыхъ веществъ въ очень чистомъ видѣ, напримеръ, нафталина, который легко загрязняется пылью.

Сосуды, въ которыхъ были нафталинъ и камфара, плохо отмываются водою, но зато очень хорошо виннымъ спиртомъ. Последний легко растворяетъ оба эти вещества, но снова выдѣляетъ ихъ, если къ нему прибавить воды.

Мѣдный купоросъ

Мѣдный купоросъ ядовитъ и даже въ малыхъ количествахъ, если попадетъ ненарокомъ въ ѣду, можетъ вызвать сильныя желудочныя боли. Поэтому послѣ всѣхъ работъ съ нимъ, какъ и съ другими соединениями мѣди, нужно тщательно мыть руки!

Его своеобразную кристаллическую форму, въ которой ребра наклонны другъ къ другу, вы уже наблюдали при перекристаллизированіи. Не мѣшаетъ хороший, развитый со всѣхъ сторонъ кристаллъ, сохранять отдѣльно и время отъ времени осматривать его; а чтобы его углы и ребра не обивались, держите его въ ватѣ.

Какое количество купороса можно растворить въ холодной водѣ? Чтобы отвѣтить на этотъ вопросъ, отвѣсьте или отвѣрьте 100 г воды комнатной температуры въ чистый сосудъ и бросьте туда 30 г купороса, разбитаго на мелкіе кусочки. Для того чтобы вода не испарилась и туда не падала пыль, сосудъ нужно прикрыть. Пусть онъ стоитъ такъ по меньшей мѣрѣ полдня, причеъ черезъ очень короткіе промежутки времени взбалтывайте и помѣшивайте растворъ. При этомъ, конечно, нужно не выплеснуть изъ него ни одной капли. Въ результатѣ опыта окажется, что въ растворъ перешла не вся кристаллическая масса, а только часть ея. Растворъ сливается съ того, что осталось нераствореннымъ, этотъ остатокъ хорошенько обсушивается пропускной бумагой и затѣмъ взвѣшивается. То, чего теперь не будетъ хватать до первоначальныхъ 30 г, перешло въ растворъ.

Испытайте полученный растворъ лакмусовой бумагой: она дастъ кислую реакцію. Поэтому и нужно смотрѣть, какъ бы не пролить чего-нибудь; это могло бы испортить доску стола. Возьмите каплю раствора на кончикъ пальца и попробуйте его вкусъ; онъ своеобразно «металлическій», мало пріятный. Приготовьте себѣ въ пробиркѣ очень слабый растворъ мѣднаго купороса и обмокните въ него блестящую визальную спицу: она тотчасъ покрывается мѣдью. Осторожно высушивъ ее и пополировавъ ногтемъ, можно до известной степени закрѣпить этотъ тонкій слой. Чѣмъ слабѣе растворъ, тѣмъ крѣпче пристаесть это выдѣленіе. Нѣсколько кубическихъ сантиметровъ раствора мѣднаго купороса налейте въ склянку и бросьте туда узенькую полоску блестящей цинковой жести. На металлѣ тотчасъ же осаждается темный слой, а жидкость дѣлается свѣтлѣе. Черезъ нѣкоторое время растворъ обезцвѣчивается совершенно. На цинковой жести образуется толстый пушистый слой краснокоричневой окраски, легко отдѣляющійся. При встряхиваніи вы замѣтите по-



дымающіеся пузырьки газа. Безцвѣтную жидкость осторожно слейте въ другой сосудикъ и сохраните ее для другихъ опытовъ. Коричневую массу вмѣстѣ съ цинковой жестью положите на фильтръ; прибавляя капельки воды, отдѣлите ее, какъ можно лучше, отъ жести и затѣмъ хорошо промойте. Жесть стала замѣтно тоньше, а на краяхъ она разъядена. Коричневый паростъ оставьте на фильтрѣ, пока съ него не стечетъ вода. Затѣмъ разложите его для осушки на уголикъ пропускной бумаги и эту подкладку переменяйте нѣсколько разъ. Когда онъ совершенно высохнетъ, то вы можете, растирая и раздавивая ногтемъ—еще лучше лезвиемъ ножа,—обратить его въ красный порошокъ съ металлическимъ блескомъ, въ металлическую мѣдь. Такимъ образомъ цинкъ произвелъ выдѣленіе мѣди, самъ перейдя въ то же время въ растворъ. По безцвѣтной жидкости, разумѣется, нельзя узнать, что въ ней есть металлъ. Самъ мѣдный купоросъ тоже непохожъ на

растворъ. По безцвѣтной жидкости, разумѣется, нельзя узнать, что въ ней есть металлъ. Самъ мѣдный купоросъ тоже непохожъ на

металл. У него нѣтъ ни цвѣта, ни блеска мѣди и все же этотъ металлъ содержится въ растворѣ въ большомъ количествѣ. А содержится ли вообще что-нибудь въ полученной безцвѣтной жидкости? Она все еще окрашиваетъ лакмусъ въ красный цвѣтъ и все еще имѣеть «металлическій» вкусъ. Если налить ее въ чашечку и дать испариться въ какомъ-нибудь тепломъ мѣстѣ до половины, а затѣмъ снова поставить въ прохладное мѣсто, то вскорѣ покажутся длинныя безцвѣтныя палочки, блестящія, какъ шлифованное стекло. Это кристаллы, которые имѣють форму маленькихъ столбиковъ. Химики назвали ихъ цинковымъ купоросомъ. Въ нихъ содержится цинкъ совершенно такъ же, какъ въ синемъ купоросѣ содержалась мѣдь. Когда кусочекъ цинковой жести растворился въ синей жидкости, онъ уже не остался металлическимъ цинкомъ. Вѣдь, иначе при испареніи получился бы опять цинкъ, какъ изъ сахарной воды сахаръ, изъ соленой воды соль, изъ раствора мѣднаго купороса снова мѣдный купоросъ. Это раствореніе было, какъ выражаются, химическое.

Превращеніе мѣднаго купороса въ мѣдь вы должны произвести въ болѣе значительномъ размѣрѣ, но на этотъ разъ и «количественно», т. е. мы посмотримъ, сколько мѣди получается изъ опредѣленнаго количества мѣднаго купороса и сколько при этомъ растворяется цинковой жести.

Ваше опредѣленіе растворимости мѣднаго купороса должно было въ результатѣ приблизительно дать, что въ 100 *г* воды растворяется 18—25 *г* кристалловъ, въ зависимости отъ температуры. Разсчитайте по этому, сколько надо воды, чтобы растворить 50 *г* купороса. Для этого опыта нужно брать только тотъ мѣдный купоросъ, который перекристаллизовывали вы сами; изъ него нужно выбрать по возможности хорошіе синіе кристаллы. Мелочь обыкновенно не такъ чиста; она значительно улучшится, если ее перекристаллизовать еще разъ. Затѣмъ раздробите эти кристаллы и отвѣсьте въ точности 50 *г*. Ничего не теряя и не разбрызгивая, вы должны растворить ихъ, постоянно помѣшивая, въ вычисленномъ, какъ только что указано, количествѣ воды. Небольшой излишекъ воды, впрочемъ, почти не вредить; напротивъ, купоросъ долженъ быть растворенъ непременно весь безъ остатка. Въ растворъ кладутся полски толстой цинковой жести. Послѣднія вы получите очень дешево, даже, вѣроятно, даромъ, у жестяника въ видѣ обрѣзковъ, которые легко обрѣзать ножницами правильно. На нихъ не должно тор-

чать большихъ зубьевъ, не должны также висѣть капли припойной массы. Всего вѣрнѣе будетъ, если вы вырѣжете изъ нихъ гладкія полоски шириной въ нѣсколько сантиметровъ и такой длины, чтобы онѣ лишь немного выдавались изъ раствора мѣднаго купороса. Для опыта возьмите въ общемъ около 30 г цинка въ видѣ полосокъ, тогда навѣрное часть ихъ еще останется. Жестъ нужно тщательно почистить; если она была еще совсѣмъ новая, то достаточно протереть ее пескомъ. Въ противномъ случаѣ ее нужно раньше основательно почистить уксусомъ, часто также содой. Когда она со всѣхъ сторонъ будетъ блестѣть, ее нужно хорошо обмыть, обсушить и взвѣсить. Затѣмъ всѣ полоски кладутся одновременно въ растворъ. Превращеніе можно ускорить, перемѣшивая растворъ и протирая цинковыя полоски одну о другую, но не вѣняя ихъ. Когда голубая окраска жидкости совершенно исчезнетъ, превращеніе можно считать оконченнымъ. Теперь цинкъ можно вытащить и, растирая концомъ пальца, совершенно освободить отъ приставшей мѣди. Что при этомъ нужно самымъ тщательнымъ образомъ избѣгать ея потери, разумѣется само собой. Полоски жесты остаются погруженными въ жидкость до тѣхъ поръ, пока онѣ еще покрываются мѣдью. Затѣмъ вы вынете ихъ, еще разъ обмоете водою и, хорошо обсушивъ пропускной бумагой, взвѣсите. Потеря въ вѣсѣ покажетъ, сколько цинка пошло на вытѣсненіе мѣди. Потребуется приблизительно 13 г. Если первоначальный растворъ купороса спокойно простоятъ полчаса, то мѣдь осядетъ вся. Теперь осторожно, не взбалтывая, слейте жидкость. Только когда начнетъ подыматься осадокъ, вы начнете фильтровать черезъ маленький фильтръ. Сосудъ, изъ котораго вы будете выливать, слегка смажьте по краю чѣмъ-нибудь жирнымъ, чтобы ничто не могло стечь внизъ, и для той же цѣли все время держите стеклянную палочку на томъ мѣстѣ, откуда вытекаетъ жидкость. Сполоснувъ, можно слить на фильтръ всю мѣдь. Если бы обломился кусочекъ цинка, то теперь при фильтрованіи его можно будетъ найти и осторожно выбрать. Мѣдный осадокъ еще разъ промойте горячей водою. Когда вода хорошо стечетъ, такъ что и при простукиваніи о стѣнку ничего не будетъ стекать, то фильтръ вмѣстѣ съ его содержимымъ разложите и возможно быстро осушите. Теперь при помощи вѣсовъ можно опредѣлить, сколько мѣди вытѣснено изъ купороса. При аккуратной работѣ вы получите приблизительно 13 г, а вѣрнѣе нѣсколько больше (точнѣе 12.7% г). Это происходитъ либо потому, что мѣдь еще не со-

всѣмъ суха, либо тамъ есть еще болѣе крупный кусочекъ цинка, либо же мѣдь при высушиваніи потускнѣла и стала черной. Въ первомъ случаѣ вы, значитъ, взвѣсили, кромѣ мѣди, еще и воду, а во второмъ цинкъ. Но въ обоихъ случаяхъ этому горю легко помочь, а какъ поправить дѣло въ третьемъ случаѣ, мы узнаемъ позже. Напротивъ, будетъ плохо, если взвѣшиваніе дастъ много меньше. Въ этомъ случаѣ вы либо пролили растворъ купороса, либо же потеряли часть тонкаго порошка мѣди. Можетъ быть, еще немного останется въ сосудѣ; можетъ быть также, часть его пристала къ цинковой жести—ее можно отскоблить. Ни въ какомъ случаѣ вы не должны мириться съ всеѣмъ неточнымъ результатомъ. Произвести этотъ опытъ, вѣдь, просто и стоитъ онъ очень немного. Если вы не хотите жертвовать 50 г купороса, возьмите только половину или даже четверть этого; конечно, при этомъ вы получите соответственно меньше мѣди и израсходуete соответственно меньше цинковой жести.

Мѣдный порошокъ нужно сохранить для другихъ опытовъ. Но металломъ онъ остается только въ совершенно сухомъ состояніи. На воздухѣ онъ легко дѣлается чернымъ или зеленѣетъ отъ кислыхъ паровъ.

Цинковый купоросъ

Жидкость, которая была слита съ мѣднаго осадка и отфильтрована, совершенно прозрачна. Если послѣ долгаго стоянія въ ней появляются желтоватые хлопья, то это происходитъ отъ тѣхъ нечистыхъ примѣсей, которыя были въ мѣдномъ купоросѣ и въ цинкѣ. Ихъ легко удалить фильтрованіемъ. Впуская эту жидкость каплями въ сосудъ съ водою, можно замѣтить, что эти капли тяжелѣе воды. Если поставить этотъ растворъ въ тепломъ мѣстѣ, то онъ скоро испарится на столько, что при охлажденіи выдѣлится уже извѣстные намъ кристаллы въ формѣ столбиковъ. Изъ маточнаго раствора легко получить еще нѣсколько кристалловъ, если продолжать выпариваніе. Выпариваніе производится безъ особенныхъ предосторожностей—поставивъ жидкость на печь, предоставляютъ ее самой себѣ. Только при сырой погодѣ испареніе можетъ продолжаться долго и можетъ явиться опасность, что жидкость какъ нибудь прольется или запылится. Разумѣется, вода раствора испарится гораздо скорѣе, если жидкость поставить на огонь въ совершенно сухой спаружки чайнкѣ, соблюдая уже указанныя раньше мѣры предосторожности. На краяхъ

надъ жидкостью образуется большею частью тонкая корочка соли, состоящая изъ мелкихъ некрасивыхъ кристалловъ. Полезно сбросить ихъ, совершенно чистой стеклянной палочкой, назадъ въ горячій растворъ, гдѣ они снова растворятся. Если кора образовалась только тогда, когда пошла уже общая кристаллизація, то вы удалите ее изъ чашки вмѣстѣ съ остальными кристаллами; однако ее лучше не откладывать въ вапшъ складъ химическихъ веществъ, а еще разъ растворить въ маточномъ растворѣ, чтобы получить лучшіе кристаллы.

Эта корочка, снятая съ краевъ, должна послужить намъ для одного опыта, который очень ясно обнаружитъ ея непріятныя свойства. Послѣдній остатокъ маточнаго раствора цинковаго купороса, который и самъ по себѣ уже нечистъ, вылейте въ плоскую чашку, такъ чтобы послѣдняя наполнилась приблизительно на половину. Затѣмъ поставьте ее на чистую дощечку въ защищенномъ отъ пыли мѣстѣ и дня на два предоставьте самой себѣ. Корочка образуется снова. Не удаляйте ее, а спокойно ждите дальнѣйшаго. Если жидкости имѣется достаточно, то еще черезъ нѣсколько дней корочка достигнетъ верхняго края и свѣситъ наружу. Скоро она покроетъ всю наружную стѣнку и перейдетъ на дощечку. Въ то же время жидкость все болѣе убываетъ и соответственно тому даетъ только мало развитые кристаллы. Весь этотъ процессъ по своей природѣ чисто физическій. Онъ происходитъ очень часто, когда нужно что-нибудь кристаллизовать, и помѣшать ему можно только, внимательно присматривая за растворомъ. Объясненіе же его очень просто: вслѣдъ за корочкой по стѣнкѣ подымается вверхъ и жидкость и именно по тѣмъ самымъ законамъ, въ силу которыхъ чай подымается въ кускѣ сахара, чернила въ листкѣ пропускной бумагѣ, керосинъ въ фитилѣ лампы. Испаряясь наверху, жидкость способствуетъ въ то же время росту корочки.

Когда маточный растворъ стечетъ, кристаллизованный цинковый купоросъ сушится на пропускной бумагѣ. Только послѣ этого его можно положить въ сосудъ. Попробуйте, что выйдетъ, если вы оставите нѣсколько мелкихъ кусочковъ его на какомъ-нибудь мѣстѣ, сильно освѣщаемомъ солнцемъ. Вы получите въ результатѣ полезное указаніе, что купоросъ ни въ какомъ случаѣ нельзя сушить и вохранять въ теплѣ такъ, чтобы онъ не разсыпался. Онъ содержитъ довольно много кристаллизаціонной воды и потому легко свѣтривается. Если нагревать свѣжій сухой кристаллъ на кусочкѣ

жести, то онъ сейчасъ же плавится и теряетъ содержащуюся въ немъ воду. Взвѣсивъ его до и послѣ опыта, можно опредѣлить процентное содержаніе ся.

Изъ раствора мѣднаго купороса при помощи спицы можно было выдѣлить металлическую мѣдь. Если опытъ произвести въ нѣсколько большемъ размѣрѣ, взявъ вмѣсто спицы новѣйшій гвоздь и и продержавъ его въ растворѣ, пока осадокъ не перестанетъ увеличиваться, то жидкость будетъ уже не синей, а блѣднозеленой. Иногда она становится также желтозеленой и мутной, именно тогда, когда опытъ былъ слишкомъ продолжителенъ. Выпариваніемъ можно получить отсюда зеленые кристаллы—знакомый намъ желѣзный купоросъ. Въ малыхъ размѣрахъ, впрочемъ, это не удастся хорошо, такъ какъ все время выдѣляется желтый осадокъ. Но вы все-таки попробуйте, можетъ быть, вамъ и удастся. Шансовъ на успѣхъ будетъ больше, если съ самаго начала для раствора мѣднаго купороса была взята вода, которая передъ этимъ нѣсколько времени кипѣла. Полезно также брать горячій, почти насыщенный растворъ, а вмѣсто одного большого гвоздя нѣсколько мелкихъ. Помѣшивая желѣзной палочкой, вы будете поддерживать въ движеніи жидкость вмѣстѣ съ гвоздями. Затѣмъ осторожно слейте горячій растворъ и дайте ему испаряться. Получающіеся кристаллы будутъ чисто зеленого цвѣта, прозрачны и блестящи, какъ стекло.

Получить этимъ путемъ болѣе значительное количество желѣзнаго купороса было бы вообще слишкомъ дорого. Лучше купить за небольшую сумму цѣлый мѣшокъ его.

Покупной купоросъ также обнаруживаетъ свойство постепенно мутиться въ растворѣ. Растворите маленькій чистый кристаллъ, бросивъ его въ совершенно наполненную водой пробирку и осторожно взбалтывая. Жидкость остается чистой и почти безцвѣтной. Второй кристаллъ растворите при помощи нагрѣванія. Теперь жидкость становится мутной и принимаетъ темпозеленую окраску. Въ чашкѣ на огнѣ растворите нѣсколько кристалловъ, а жидкость нѣсколько времени кипятите, доливая исчезающую отъ испаренія воду. Она будетъ совершенно мутна, а на чашкѣ образуется желтокоричневый налетъ. При достаточно долгомъ нагрѣваніи и послѣ испаренія затѣмъ желѣзнаго купороса не получится вовсе. Масса эта разложилась и въ концѣ концовъ получается только желтый или коричневый деготь, который уже не кристаллизуется. Если даже вамъ удастся совершенно высу-

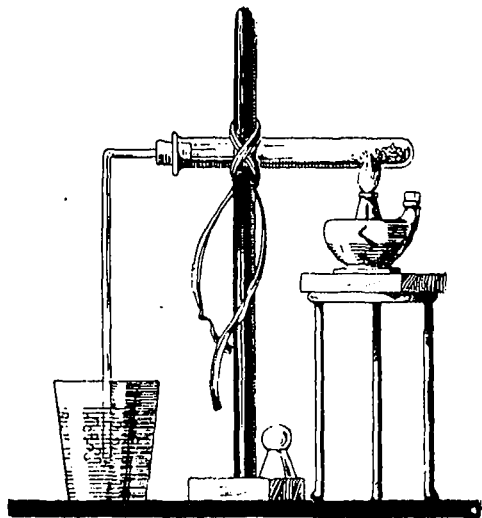
шить его (но не дайте ему при этомъ загорѣться!), онъ все же скоро станетъ влажнымъ. Онъ жадно поглощаетъ водяные пары изъ воздуха.

Двууглекислый натръ

Двууглекислый натръ достать легко, такъ какъ онъ входитъ въ составъ большинства домашнихъ аптечекъ. Это мелкій бѣлый кристаллическій порошокъ, который вмѣстѣ съ виннокислой кислотой образуетъ извѣстный шипучій порошокъ. Стоитъ онъ очень недорого.

Въ водѣ онъ растворяется довольно легко. Съ уксусомъ этотъ растворъ очень сильно пѣнится. Если нагревать его, то изъ него выдѣляется большое количество газа. При нагреваніи твердаго порошка въ сухой пробиркѣ водяной паръ быстро выдѣляется и порошокъ видимо начинаетъ кипѣть. Нужно смотрѣть при этомъ, чтобы вода не могла стекать назадъ. Кипѣніе порошка можетъ происходить отъ выдѣляемаго водяного пара, но его причиной можетъ

быть также и выдѣленіе газа. Чтобы рѣшить этотъ вопросъ, наполните до половины сухую пробирку этой сухой солью и насадите на нее плотно приходящуюся пробку съ трубкой для отвода газа. Отъ легкаго встряхиванія и постукиванія соль распределится въ трубкѣ равномерно; тогда укрѣпите пробирку въ оправѣ для реторты въ горизонтальномъ положеніи. Затѣмъ медленно нагревайте всю трубку, такъ чтобы капли



воды нигдѣ не могли скопиться, — для этого все время двигайте лампу взадъ и впередъ вдоль трубки. Отводную трубку опустите въ воду. По правильному выдѣленію пузырьковъ газа можно видѣть, равномерно ли происходитъ нагреваніе. Газъ этотъ, когда воздухъ, какъ можно думать, вытѣснится уже весь, отводится въ известко-

вую воду. Последняя тотчасъ же мутится, но послѣ нѣкотораго времени становится снова прозрачною— все это напоминаетъ угольную кислоту. Нашъ газъ реагируетъ кисло и можетъ потушить свѣчной огарокъ, какъ было описано раньше. Известковую воду, ставшую снова прозрачною, нагрѣваніемъ можно опять замутить. А это уже несомнѣнно доказываетъ, что мы имѣемъ дѣло дѣйствительно съ угольною кислотой. Такимъ образомъ, нагрѣвая двууглекислый натръ, можно просто приготовить угольную кислоту. Но кислота выдѣляется такимъ образомъ не вся. Нагрѣйте въ пробиркѣ щепотку порошка сначала слабо, затѣмъ сильнѣе, а подъ конецъ на короткое время раскалите его. Останется бѣлый порошокъ, который при нагрѣваніи не даетъ уже никакого газа. Онъ растворяется въ водѣ, окрашиваетъ красный лакмусъ въ синій цвѣтъ и имѣетъ щелочной вкусъ. Такъ какъ съ уксусомъ онъ сильно пѣнится, то онъ, конечно, долженъ содержать еще угольную кислоту. Растворивъ въ очень небольшомъ количествѣ горячей воды, его можно получить въ видѣ большого прозрачнаго кристалла, который обнаруживаетъ всѣ свойства соды. Такимъ образомъ, теплота разложила двууглекислый натръ на соду и угольную кислоту.

Пережиганіе квасцовъ

Двууглекислый натръ не единственная соль, которую можно разложить тепломъ. Обыкновенные квасцы—ихъ можно дешево купить въ видѣ большихъ прозрачныхъ кристалловъ—,растворъ которыхъ находитъ примѣненіе въ медицинѣ, какъ вода для полосканія, также могутъ служить превосходнымъ примѣромъ этого. Прежде всего попробуйте ихъ вкусъ и замѣтте хорошо, какъ своеобразно—вяжуще дѣйствуютъ они на слизистую оболочку рта. Ихъ растворъ реагируетъ кисло. Маленькій опытъ въ пробиркѣ показываетъ, что они содержатъ очень много кристаллизационной воды, и потому въ предполагаемомъ опытѣ съ пережиганіемъ ихъ этотъ фактъ нужно принять въ расчетъ. Для опыта тщательно измельчите въ порошокъ около 3 / кристалловъ, бросьте ихъ въ сухую пробирку и обезводите сильнымъ нагрѣваніемъ. Эта масса плавится въ своей кристаллизационной водѣ и нужно много времени, чтобы она снова затвердѣла и перестала выдѣлять пары. Нагрѣваніемъ осушите всю пробирку, причемъ смотрите, чтобы сами квасцы не стали опять влажны.

Лучше всего будетъ обмотать пробирку въ какомъ-нибудь мѣстѣ узкой полоской плотной бумаги, за концы которой нужно будетъ держать пальцами; затѣмъ быстро проводите пробирку черезъ пламя взадъ и впередъ. Съ теченіемъ времени квасцы прогрѣются и достаточно высушатся. Только когда все будетъ совершенно сухо, начнется нангъ опытъ. Держите для него наготовѣ полоску синей



лакмусовой бумаги. Совершенно обезвоженные квасцы нагрѣваются въ пробиркѣ, какъ можно слыбѣ. Черезъ нѣсколько времени выдѣляются пары, какъ будто тамъ есть еще вода. Внесите въ эти

пары лакмусовую бумажку. Изъ того, что она сильно краснѣетъ, вы заключаете, что выдѣляется кислый газъ. Запахъ этихъ паровъ напоминаетъ запахъ горячей сѣрной спички. Это выдѣленіе паровъ продолжается доволь-

но долго и большею частью не оканчивается еще и тогда, когда стеклянная трубочка плавится. Впрочемъ, при этомъ нагрѣваніи держалка изъ бумаги уже не нужна. Трубка была горячей на верхнемъ концѣ только до тѣхъ поръ, пока выдѣлялся водяной паръ. Подъ конецъ въ трубкѣ остается бѣлая масса. Когда она станетъ совсѣмъ холодной, лейте на нее каплями воду. Она становится только слегка теплой, а если вы прокалили достаточно, то и вовсе не нагрѣвается. Кромѣ кристаллизационной воды, которую квасцы содержатъ въ большомъ количествѣ (при случаѣ опредѣлите, въ какомъ именно), выдѣлилась еще и кислота. Отсюда мы должны заключить, что соль разрушена. Поэтому съ водой больше, пожалуй, нечего и дѣлать. Остатокъ растворится въ ней только въ ничтожнѣйшемъ количествѣ, даже и при нагрѣваніи. Попробуйте на вкусъ и лакмусомъ, растворилось ли вообще что-нибудь. Выпаривъ жидкости, вы можете убѣдиться, что въ растворъ перешло только немного вещества, а то и вовсе ничего не перешло. Очевидно, прежняя соль лишена какой-то изъ своихъ составныхъ частей и теперь больше не «соль.» Этотъ

бѣлый порошокъ продается аптекарями подъ названіемъ пережженныхъ квасцовъ.

Къ совершенно сходнымъ результатамъ вы придете, прокаливая обезвоженный цинковый купоросъ. То же получится и съ горькой солью. Испытайте, происходитъ ли и здѣсь разложеніе такъ же полно и быстро, нагрѣвается ли остатокъ отъ прибавленія воды и растворяется ли онъ снова вполне.

Этотъ опытъ удастся очень хорошо съ «разложеннымъ» желѣзнымъ купоросомъ, который вы уже раньше когда-то приготовили и сохранили для этого опыта. Масса хорошенько высушивается нагрѣваніемъ и затѣмъ сильно прокаливается. Выдѣляется густой бѣлый паръ, отличающійся кислымъ запахомъ и вкусомъ. Въ стеклянной трубкѣ остается краснокоричневая нерастворимая масса. Раньше этотъ процессъ прокалыванія производили въ большихъ размѣрахъ, собирая въ тоже время пары и отводя ихъ въ небольшое количество воды. Получавшуюся при этомъ густую жидкость называли купороснымъ масломъ. Теперь его добываютъ совершенно инымъ путемъ, но въ большой публикѣ старое названіе удержалось. Химикъ называетъ его сѣрной кислотой и знаетъ, что это одна изъ самыхъ сильныхъ и опасныхъ кислотъ.

Сѣрная кислота

Сѣрную кислоту или купоросное масло мы могли бы получить, хотя и въ совершенно ничтожномъ количествѣ, изъ разныхъ солей. Нашей ближайшей задачей будетъ теперь полученіе этихъ солей при помощи сѣрной кислоты и притомъ болѣе точное изученіе самой кислоты. Но при этомъ мы должны твердо помнить, что сѣрная кислота есть чрезвычайно опасная жидкость, которая при малѣйшей безпечности можетъ произвести большое несчастіе. Ее нельзя довѣрять никому, кто не приобрѣлъ безусловно необходимаго навыка и увѣренности, экспериментируя уже довольно долго съ болѣе безопасными предметами.

Никогда нельзя хранить сѣрную кислоту въ такомъ помѣщеніи, въ которое могутъ проникнуть другіе люди. Ее всегда нужно держать подъ замкомъ, непременно снабдивъ отчетливой надписью.

Оставлять сѣрную кислоту въ открытомъ или плохо закупоренномъ сосудѣ невыгодно, такъ какъ кислота портится; кромѣ того увеличивается при этомъ и опасность пролить ее. Если, по не-

осторожности, кислота капнетъ на столъ, ее нужно сейчасъ же вытереть; если она очень крѣпка, то нужно осторожно прилить еще немного воды. Затѣмъ всю жидкость осторожно собираютъ старой, негодной ни на что лучшее тряпкой. Всего лучше при этомъ собирать ее тряпкой, не растирая по столу, и тряпку выжать въ отливъ; напослѣдокъ на столъ наливаютъ немного воды и вытираютъ его начисто.

Если капля кислоты попадетъ на платье, то это мѣсто нужно сейчасъ же смочить нашатырнымъ спиртомъ, а то иначе получатся красныя пятна, которыя уже не выведутся. Поэтому въ вашемъ рабочемъ помѣщеніи всегда должна стоять склянка съ нашатырнымъ спиртомъ. Даже и совсѣмъ разведенная кислота даетъ пятна, которыя обнаруживаются иногда спустя нѣсколько часовъ. Крѣпкая кислота дѣйствуетъ болышею частью такъ быстро, что и нашатырный спиртъ совершенно не помогаетъ.

Если капля сѣрной кислоты попадетъ въ глазъ, можно ослѣпнуть; даже очень разведенная кислота причиняетъ при этомъ почти невыносимыя боли. Если кислота попадетъ на лицо или на руки, то для избѣжанія ожога остается только, какъ можно скорѣе смыть ее.

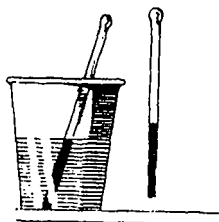
Если нужно развести сѣрную кислоту а мы почти всегда будемъ пользоваться разведенной—, то всегда нужно наливать кислоту въ воду, которую для этой цѣли нужно брать во вмѣстительной чашкѣ. При этомъ необходимо безостановочно помѣшивать жидкость стеклянной палочкой. Напротивъ, никогда нельзя наливать въ обратномъ порядкѣ—воду въ сосудъ съ крѣпкой сѣрной кислотой, такъ какъ въ этомъ случаѣ кислота можетъ легко разбрызгаться и причинить непріятность. При смѣшиваніи крѣпкой кислоты съ водой происходитъ такое энергичное нагрѣваніе, что толстостѣнные сосуды лопаются. Значитъ, необходима осторожность и въ этомъ отношеніи.

Нѣсколько основныхъ опытовъ должны оправдать эти предписанія и предостереженія, предпосылаемые въ интересахъ общей безопасности. Всѣ рекомендуемые опыты нужно дѣлать лишь съ небольшимъ количествомъ кислоты.

Налейте въ чашечку крѣпкой сѣрной кислоты и погрузите въ нее деревянную палочку. Она тотчасъ же чернѣетъ. Если она останется погруженной даже короткое время, то потемнѣетъ и сама кислота. Совершенно также дѣйствуетъ и пыль. Поэтому, если жела-

тельно предохранить кислоту отъ потемнѣнія, то ее нельзя оставлять ни открытой, ни въ бутылкѣ, закупоренной обыкновенной пробкой. Здѣсь годятся исключительно стекляшныя пробки.

Налейте 20 *кбсм* кислоты въ плоскую чашку и опредѣлите ее вѣсъ; затѣмъ въ безопасномъ мѣстечкѣ оставьте ее на нѣсколько дней. Теперь вы можете снова взвѣсить ее и вы найдете, что изъ жидкости ничего не испарилось; напротивъ, ее стало почти вдвое больше. Сѣрная кислота притягиваетъ воду изъ воздуха и смѣшивается съ ней. Это—еще одно соображеніе въ пользу того, что нужно хорошо закупоривать склянки съ сѣрной кислотой. Если теперь опять взвѣсить 20 *кбсм* этой разведенной кислоты, то окажется, что она стала гораздо легче. Удѣльный вѣсъ (вѣсъ 1 *кбсм*) крѣпкой кислоты составляетъ 1·81—1·85.



Въ пробирку, содержащую около 1 *кбсм* воды, осторожно прилейте столько же крѣпкой сѣрной кислоты. Обратите вниманіе при этомъ на сильное повышеніе температуры. Соответственнымъ образомъ приготовьте запасъ разведенной сѣрной кислоты, приливая, при помѣшиваніи, въ чашку 10 *кбсм* кислоты на каждые 100 *кбсм* воды. По охлажденіи этотъ растворъ сохраняется въ склянкѣ съ плотно входящей стеклянной пробкой и наклеенной сигнатуркой: «Разведенная сѣрная кислота».

Насыпьте въ пробирку толченаго сахару, чтобы получился слой высотой въ 2 *см*. На него налейте столько же крѣпкой сѣрной кислоты и смѣсь эту поставьте на стойку. Сахаръ тотчасъ же окрашивается въ желтый цвѣтъ, затѣмъ въ коричневый и наконецъ въ черный. Въ то же время смѣсь сильно нагрѣвается. Затѣмъ она сразу какъ будто закипаетъ и, выдѣляя пары, обращается въ густую и вязкую черную кашу, которая наполняетъ всю трубку и грозитъ перебѣжать черезъ край. Этотъ опытъ можетъ служить примѣромъ разрушительнаго дѣйствія сѣрной кислоты.

Возьмите вмѣсто пера щепку, а вмѣсто чернилъ сильно разведенную сѣрную кислоту и напишите нѣсколько строкъ, а затѣмъ дайте имъ высохнуть. Сначала написанное будетъ невидимо. Но черезъ нѣкоторое время его можно будетъ увидѣть, такъ какъ бумага разрушается кислотой. Если положить это письмо на горячую плиту, то штрихи письма быстро станутъ темными. Это можетъ послужить для разныхъ забавъ.

Дѣйствіе сѣрной кислоты на ткань платья легко испытать на старой цвѣтной тряпкѣ. Крѣпкая кислота даетъ пятно; въ скоромъ времени на мѣстѣ этого пятна образуется дыра. Если окунуть тряпку въ разведенную кислоту и затѣмъ оставить ее, то дня черезъ два ее можно стереть въ порошокъ. Нашатырный спиртъ оказываетъ свое «цѣлительное» дѣйствіе только тогда, когда онъ примѣняется тотчасъ послѣ того, какъ пролилась кислота. Мѣсто, на которое попала кислота, смачивается имъ нѣсколько разъ и затѣмъ вымывается.



Сѣрная кислота и сода

Приготовьте холодный насыщенный растворъ соды. Вы получите это проще всего, бросивъ мелкіе куски этой соли въ плоскую чашку (тарелку), наливъ обыкновенной воды и давъ постоять одинъ день. Время отъ времени растворъ нужно помѣшивать; соды должно быть взято столько, чтобы къ концу дня она распустилась не вся. Затѣмъ отлейте точно измѣренное количество этого раствора, напримѣръ, полную маленькую (ликерную) рюмку, въ маленькій стаканъ и прилейте туда нѣсколько капель сильно разведенной сѣрной кислоты. Ея дѣйствіе сходно съ дѣйствіемъ крѣпкаго уксуса, но гораздо сильнѣе. Изъ раствора выдѣляется газъ, въ которомъ вы легко признаете угольную кислоту. Прибавляя по двѣ или три капли кислоты, всякій разъ помѣшивайте и испытывайте узенькой полоской лакмусовой бумаги. Вскорѣ щелочная жидкость станетъ кислой. Произведите этотъ опытъ нѣсколько разъ подрядъ и каждый разъ считайте, сколько капель кислоты вамъ понадобилось для достиженія этого результата. Послѣ каждаго опыта стаканчикъ нужно хорошо выполаскивать. Если вы дѣлаете правильно, то каждый разъ должно выходить то же самое. Для пробы пользуйтесь иногда двумя ликерными рюмками раствора соды или даже тремя сразу. Тогда соотвѣтственно вы должны употреблять двойное или тройное количество кислоты. Жидкости, получающіяся при отдѣльныхъ опытахъ, надо не выливать, а собирать въ большой сосудъ.

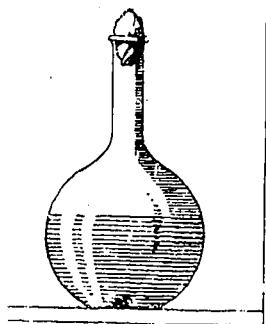
Такъ какъ онѣ реагируютъ кисло, то онѣ могутъ дѣлать пятна! Излишекъ кислоты постарайтесь теперь устранить, прибавляя нѣсколько капель раствора соды. Затѣмъ поставьте полученный растворъ въ теплое мѣсто и дайте ему испариться наполовину или же нагрейте его прямо на огнѣ. Потомъ нужно дать всему охладиться и ожидать дальнѣйшаго. У васъ получатся большіе прозрачныя кристаллы совершенно отличной отъ соды формы. Они легко растворяются въ водѣ, имѣютъ своеобразный соленый вкусъ, не щелочной уже, а растворъ ихъ, если все было продѣлано аккуратно, будетъ не кислый и не щелочной: онѣ реагируетъ «нейтрально». Эти кристаллы, называемые сѣрноокислой солью, получились съ помощью сѣрной кислоты, а такъ какъ для ихъ образованія употреблялась и сода, мы могли бы назвать ихъ «содовой солью». Но химики всѣ соли, получаемыя изъ соды сходнымъ съ описаннымъ способомъ, называютъ натріевыми солями или солями натрія. Разумѣется, этого обозначенія должны придерживаться и мы. А для того чтобы указать обѣ составныя части—и сѣрную кислоту и «натрій»—этому продукту даютъ названіи сѣрноокислаго натрія. Очень часто также химикъ обозначаетъ сѣрноокислыя соли именемъ сульфатовъ (отъ латинскаго слова sulphur, сѣра). Соотвѣтственно этому мы могли бы назвать полученную соль сульфатомъ натрія. По имени открывшаго ее врача и аптекаря Глаубера (1604—1668), въ торговлѣ она носитъ названіе Глауберовой соли. Цѣлый рядъ названій для одного и того же вещества!

Теперь вы сами можете найти научное названіе синяго, зеленого и бѣлаго купороса.

Изъ соды можно было выдѣлать угольную кислоту; значить, она должна была быть тамъ раньше. Поэтому сода называется также «углекислымъ натріемъ» или «карбонатомъ натрія» (carbono по латыни уголь). Соотвѣтственно этому продуктъ дѣйствія сѣрнистой кислоты на соду долженъ называться сѣрнистокислымъ натріемъ—угольной кислоты въ немъ, вѣдь, теперь уже нѣтъ. Онѣ носитъ также названіе сульфита натрія.

Въ нѣсколькихъ пробиркахъ или колбочкахъ приготовьте горячій насыщенный растворъ Глауберовой соли. Для этого нужно взять равныя по вѣсу количества воды и соли. Нагрейте воду до кипѣнія и бросайте туда соль небольшими количествами. Когда все растворится, сосудикъ неплотно закрывается небольшимъ кускомъ ваты и содержимое еще немного кипятится. Это дѣ-

ляется для того, чтобы на стѣнкахъ сосуда не осталось никакихъ слѣдовъ нерастворенной соли и чтобы въ склянку не попала пыль. Теперь сосудъ нужно оставить въ покоѣ, пока онъ совсѣмъ не охладится. Такъ какъ при этомъ склянку совершенно нельзя трогать, чтобы не пропалъ весь опытъ, то хорошо перенести растворъ, пока онъ еще горячъ, куда-нибудь въ безопасное мѣсто. Приготовьте такимъ образомъ три или четыре склянки. Одну изъ нихъ оставьте открытой. По охлажденіи открытый сосудикъ оказывается наполненнымъ кристаллами, тогда какъ въ другихъ находится еще растворъ. Эти растворы называются пересыщенными. Теперь сразу встряхните первый сосудикъ. Въ другомъ потрите стѣнку острымъ краемъ стеклянной палочки или трубки. Въ третью, наконецъ, бросьте маленькій кристалликъ Глауберовой соли: во всѣхъ нихъ вся масса заведѣваетъ сразу, выдѣляя тепло. Попробуйте какъ-нибудь, какъ долго можно сохранять такіе пересыщенные растворы закрытыми безъ того, чтобы произошло образованіе кристалловъ.



Если нагрѣть кристаллы Глауберовой соли на углѣ при помощи паяльной трубки, то они плавятся, теряя свою кристаллизационную воду. Затѣмъ расплавленная жидкость обращается въ бѣлую мучнистую массу, которая, однако, при дальнѣйшемъ нагрѣваніи снова плавится, причемъ одновременно выдѣляется небольшое количество газа. Послѣдній продуктъ плавленія имѣетъ послѣ охлажденія желтокоричневый цвѣтъ. На серебряной монетѣ онъ, смоченный водой, образуетъ черное пятно, такое же, какъ и сѣрнистый натрій. Изъ него отъ дѣйствія уксуса также получаютъ тотъ противнаго запаха газъ, который получается изъ сѣрнистаго натрія. Такимъ образомъ изъ сѣрнокислаго натрія у насъ получился сѣрнистый натрій.

Щ е л о ч и

Приготовимъ изъ соды щелочь; она, однако, должна быть крѣпче той, которую мы до сихъ поръ употребляли. Для этого нужно приготовить горячій насыщенный растворъ соды и, кромѣ того, гашеную известь въ порошокъ. Известь понемногу прибавляется къ горячему раствору соды до тѣхъ поръ, пока небольшая проба жид-

кости не перестанетъ уже пѣниться съ разведенной сѣрной кислотой. Для пробы берутъ нѣсколько капель чистой жидкости, изъ которой уже осѣлъ известковый осадокъ. Жидкость не вспѣнивается, если на 50 г кристаллической соды брошено 15—20 г сухой гашеной извести, а вывѣренная сода требуетъ соответственно больше извести. Осадку даютъ осѣсть и чистую жидкость сливаютъ черезъ складчатый фильтръ. Нанослѣдокъ на фильтръ выливается бѣлый осадокъ и жидкости даютъ стечь съ него. Если въ жидкости углекислоты больше нѣтъ, то она должна быть въ осадкѣ. Убѣдитесь въ этомъ. Итакъ, осадокъ долженъ быть углекислой известью или карбонатомъ кальція. Самую щелочь мы теперь точнѣе назовемъ натріевой щелочью или, такъ какъ она дѣйствуетъ разъѣдающе, растворомъ ѣдкаго натра.

Крѣпкая щелочь разрушаетъ такъ же сильно и причиняетъ такія же опасныя пораненія, какъ и сѣрная кислота!

Въ пробирку берутъ нѣсколько кубическихъ сантиметровъ натріевой щелочи и въ нее бросаютъ нѣсколько волосковъ. Уже если смѣсь эта постоитъ нѣсколько времени, произойдетъ замѣчательное измѣненіе, а при нагрѣваніи оно произойдетъ еще гораздо скорѣе: волоски постепенно растворяются. Такъ какъ шерсть для вязанія и гарусъ также состоятъ изъ волосковъ, то и они растворяются въ щелочи; то же происходитъ и съ настоящимъ шелкомъ; напротивъ, на хлопчатобумажную ткань щелочь не дѣйствуетъ замѣтнымъ образомъ. Этимъ различіемъ въ ея дѣйствіи можно воспользоваться, какъ средствомъ различать ткани. Испытайте полушерсть, полшелкъ и «настоящій шелкъ» и постарайтесь прослѣдить на ихъ образцахъ только что описанное дѣйствіе. Дѣйствительно настоящій шелкъ можно имѣть только въ томъ случаѣ, если смотать нитку прямо съ шелковичнаго кокона. Въ шелковой же ткани, напротивъ, почти всегда есть примѣсь. Ногти, когти, рогъ, перья, верхняя кожица у человѣка и т. д. состоятъ изъ той же или очень сходной массы, что и волоса. Это можно доказать при помощи щелочи. Потому именно при работѣ съ щелочью концы пальца и кажутся скользкими, а затѣмъ липкими. Кажущаяся безвредной щелочь, такимъ образомъ, на самомъ дѣлѣ очень опасное вещество. Она разъѣдаетъ даже нѣкоторые металлы: если облить щелочью кусочки алюминія, то они растворяются и при этомъ образуется газъ.

Сильно измѣняются отъ щелочи также кости. Положите на

нѣсколько дней въ щелочь тонкую косточку и замѣтите, какой хрупкой она станетъ.

Если выпаривать щелочь въ желѣзной чашечкѣ, то въ остаткѣ получается твердая бѣлая масса—ѣдкій натрѣ. Такъ какъ щелочь при выпариваніи, дѣлаясь плотнѣе, легко разбрызгивается, то съ ней нужно быть осторожнымъ.

Изъ древесной золы приготовьте указаннымъ уже образомъ растворъ поташа и сильно выпарите его. Потомъ примѣшайте гашеной извести и вы получите крѣпкую калийную щелочь. Произведите съ ней тѣ же опыты, что и съ натріевой щелочью. Соотвѣственно тому, какъ былъ полученъ ѣдкій натрѣ, получается и твердое ѣдкое кали.

Недавно мы познакомились еще и съ третьей щелочью, хотя опредѣленно не обозначали ее, какъ щелочь. Это нашатырный спиртъ. На волоски онъ дѣйствуетъ слабѣе, чѣмъ натріевая щелочь, но въ остальномъ ихъ дѣйствіе сходно.

Теперь смѣшаемъ натріевую щелочь съ сѣрной кислотой. Точно отмѣренное количество ея при постоянномъ помѣшиваніи разлагается каплями разведенной кислоты, причемъ нужно постоянно испытывать лакмусомъ, не начинаетъ ли уже преобладать кислота. Этого надо по возможности остерегаться, но еслибы оно всетаки случилось, то вредъ можно поправить нѣсколькими каплями свѣжей разведенной щелочи. На послѣдокъ должна получиться жидкость, которая не реагируетъ ни кисло, ни щелочно. Ея вкусъ также солоноватъ, какъ и вкусъ Глауберовой соли. При выпариваніи она даетъ массу соли, которая имѣетъ совершенно тѣ же свойства, что и Глауберова соль, получающаяся изъ соды и сѣрной кислоты. Такимъ образомъ изъ натріевой щелочи и сѣрной кислоты также получается сѣрнокислый натрѣй.

Совершенно сходный опытъ сдѣлайте съ калийной щелочью. Если кислота и щелочь соединяются въ правильной пропорціи, то и здѣсь смѣсь реагируетъ нейтрально. Она имѣетъ соленый вкусъ, отличный, однако, отъ вкуса раствора Глауберовой соли. При выпариваніи, а, можетъ быть, уже и безъ него, образуются короткіе, очень блестящіе кристаллы въ формѣ столбиковъ, которые мы должны обозначить именемъ сѣрнокислаго калия или сульфата калия. Попробуйте, не сможете ли вы получить ихъ непосредственно изъ поташа. Они растворяются труднѣе Глауберовой соли. Если при нейтрализаціи по-

лучится осадокъ, а это можетъ случиться, то щелочь была слишкомъ крѣпка и изъ нея выдѣлились кристаллы. Они исчезнутъ, если смѣсь нагрѣть.

Окрасьте нашатырный спиртъ растворомъ лакмуса въ синій цвѣтъ и прибавляйте къ нему разведенную сѣрную кислоту до тѣхъ поръ, пока жидкость станетъ красной. При этомъ она нагрѣвается. Затѣмъ ее нужно нѣсколько выварить и дать кристаллизоваться. Изъ нея выдѣляются мелкіе бѣлые кристаллы сѣрнокислаго амміака или сѣрнокислаго аммонія. Онъ очень легко растворяется въ водѣ и очень легко даетъ явленія охлажденія при раствореніи. На вкусъ онъ солонъ.

На гашеную известь въ порошокъ вылейте нѣсколько капель неразведенной сѣрной кислоты. При этомъ будетъ замѣтно сильное выдѣленіе тепла и образованіе паровъ. Возьмите приблизительно столовую ложку извести въ порошокъ и прибавляйте къ ней крѣпкой кислоты до тѣхъ поръ, пока смѣсь не станетъ реагировать кисло. При этомъ она сильно нагрѣвается и становится совершенно равномерно бѣлой. Она разсыпается между пальцами; наливая воду, промывайте ее на фильтрѣ до тѣхъ поръ, пока стекающая вода не начнетъ слабо окрашивать лакмусъ въ красный цвѣтъ. Соответственно происхожденію, эту массу нужно назвать сѣрнокислой известью. Химики ее называютъ также сульфатомъ кальція; въ обиходѣ эту массу зовутъ гипсомъ. Если разсыпать ее на воздухѣ, она высохнетъ совершенно. Тогда разотрите ее и испытайте въ запаянной съ одного конца стеклянной трубкѣ, содержитъ ли она кристаллизационную воду или нѣтъ. Когда вы убѣдитесь въ этомъ, положите весь маленький запасъ вашего гипса въ небольшую желѣзную ложку и нѣсколько времени, помѣшивая, нагрѣвайте его. Тогда кристаллизационная вода уходитъ въ видѣ паровъ, а въ остаткѣ получается, въ видѣ тонкой муки, жженый гипсъ. И продажный гипсъ (для построекъ) обжигается такимъ же образомъ, только онъ получается въ первоначальномъ видѣ не изъ сѣрной кислоты и извести—кристаллическій сульфатъ кальція добываютъ въ горахъ. Если вы можете достать одинъ изъ довольно распространенныхъ минераловъ: шпатовый гипсъ или гибкій асбестъ или, слюду то нагрѣйте кусочекъ каждаго. Вода изъ него выйдетъ и минераль станетъ мутнымъ.

Смѣшайте обыкновенный алебастръ съ водой въ густую кашу. Онъ очень скоро затвердѣваетъ и при этомъ слегка нагрѣвается.

Сосудъ нужно очистить сейчасъ же; такъ какъ иначе онъ никогда не очистится.

Кусочекъ природнаго кристаллическаго гипса, а за недостаткомъ его небольшое количество искусственно полученнаго вещества укрѣпите на пробкѣ, и послѣднюю насадите на наполненную водой до верху склянку, гипсомъ впизъ въ воду. Мѣняйте воду въ склянкѣ каждый день и вскорѣ вы замѣтите, что гипсъ уменьшается. Изъ этого опыта вытекаетъ, что гипсъ растворяется въ водѣ; потому-то и нельзя оставлять на дождѣ подъ открытомъ небомъ гипсовыя фигуры неприкрытыми.

Замѣьте себѣ, во всякомъ случаѣ, основанный на этомъ общій приемъ растворенія: если желательно имѣть насыщенный растворъ возможно скоро, то соль помѣщаютъ въ водѣ въ верху, чтобы тяжелый растворъ соли могъ постоянно опускаться и чтобы въ соприкосновеніи съ солью могла приходиться ненасыщенная еще вода.

Для того чтобы приготовить гипсовый слѣпокъ съ маленькихъ



плоскихъ предметовъ, напримеръ, монетъ или медалей, ихъ кладутъ въ плоскую картонную коробку; въ маленькой чашкѣ быстро замѣшиваютъ рѣдкую кашицу изъ двухъ-трехъ столовыхъ ложекъ хорошаго гипса съ водой, которую и выливаютъ на монету и пр. Масса быстро застываетъ и уже черезъ четверть часа изъ коробки можно выпимать кусокъ гипса, а изъ формы монету. Гипсовый слѣпокъ, когда онъ совершенно высохнетъ, станетъ нѣсколько меньше; монета по-

вредила бы форму, еслибы осталась тамъ лежать слишкомъ долго. Когда форма обсохнетъ, она представитъ очень отчетливый слѣпокъ предмета, только каждое углубленіе предмета на ней будетъ возвышеніемъ и наоборотъ. Чтобы получить правильный слѣпокъ съ этого отрицательнаго изображенія его, уже совсѣмъ сухой, покрываютъ, посред-

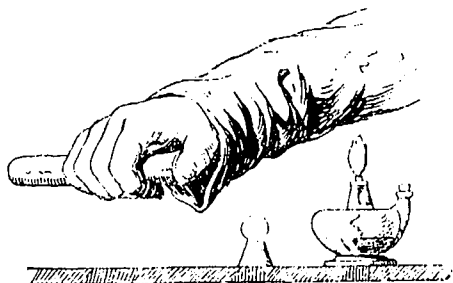
ствомъ кисточки, тонкимъ слоемъ масла. Это удается очень легко, если хорошенъко смѣшать нѣсколько капель масла съ крѣпкимъ мыльнымъ растворомъ и накладывать эту смѣсь кисточкой. Если теперь влить гипсовую кашницу, то получится позитивный, т. е. правильный слѣпокъ. Въ сухомъ видѣ онъ будетъ немного меньше оригинала. Онъ намъ очень пригодится для гальваническаго покрыванія мѣдью.

Цинкъ и сѣрная кислота

Металлы также не застрахованы отъ дѣйствія сѣрной кислоты. А потому не лейте кислыхъ жидкостей въ цинковый отливъ! Отъ этого могли бы произойти очень большія неприятности.

Бросьте въ пробирку кусочекъ отчищенной до блеска цинковой жести и налейте туда разведенной сѣрной кислоты. Сильное вспѣиваніе, выдѣленіе газа, рѣзкое нагрѣваніе являются видными признаками того, что здѣсь происходитъ химическій процессъ. Цинкъ разѣдается на вашихъ глазахъ; онъ становится все тоньше и, наконецъ, отъ него остается только нѣсколько черныхъ хлопьевъ—онъ растворился. Та соль, которая находится въ растворѣ, должна называться сѣрнокислымъ цинкомъ. Ее очень легко получить въ чистомъ видѣ и вы можете сравнить ее съ тѣмъ, что приготовили раньше. Въ то же время изслѣдуйте газъ и замѣтите, что это не угольная кислота. Подержите въ немъ, пока отдѣленіе газа идетъ полнымъ ходомъ, горящую спичку. Мигающее пламя, а вѣроятно, также и слабый трескъ, указываетъ, что этотъ газъ горючъ. Всѣ безъ исключенія горючіе газы могутъ являться причиной сильнаго взрыва, если къ нимъ неосторожно поднести пламя. А тотъ газъ, который получается изъ цинка и сѣрной кислоты, особенно опасенъ. Онъ легче многихъ другихъ газовъ даетъ явленія взрыва, а вслѣдствіе простоты полученія онъ особенно часто получается и зажигается несвѣдущими людьми. Но вы должны научиться работать съ нимъ увѣренно. Сначала сдѣлайте пробный опытъ. Надъ трубкой, въ которой получается газъ, держите вторую пробирку, отверстиемъ внизъ. Черезъ нѣсколько мгновеній—продолжительность зависитъ отъ силы выдѣленія и отъ величины сосуда—крѣпко закройте отверстие большимъ пальцемъ и отпните его только тогда, когда поднесете самое отверстие непосредственно къ пламени. Послѣ нѣсколькихъ неудачныхъ опытовъ вы услышите рѣзкій трескъ вродѣ хлопанья бича. Какъ показываетъ опытъ, этотъ трескъ бываетъ только тогда,

когда газъ зажигается уже вмѣстѣ съ воздухомъ. Эту смѣсь назвали гремучимъ газомъ. Образование гремучаго газа и представляетъ опасность. Если при какихъ-либо опытахъ выдѣляется гремучій газъ, то нужно удалять отъ него всякій огонь.



Такъ какъ вещества для его приготовления берутся нечистыми, то этотъ газъ содержитъ всегда сильно ядовитыя примѣси, которыя могутъ

вызывать головныя боли и недомоганіе. Поэтому его непременно нужно готовить только на открытомъ воздухѣ.

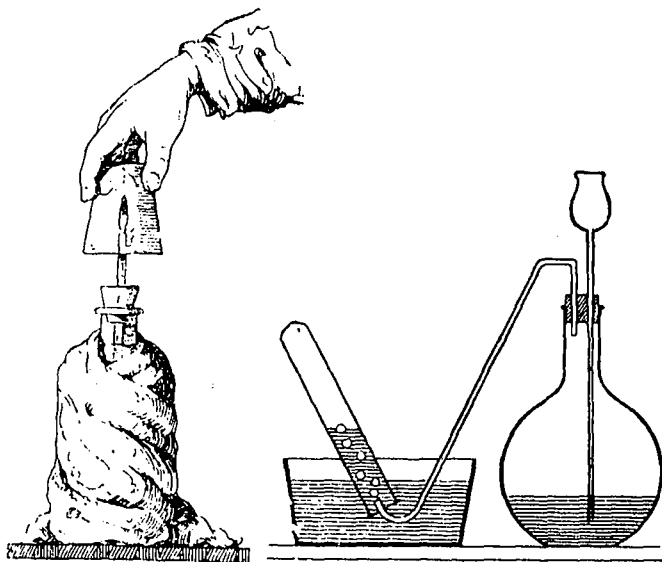
В о д о р о д ъ

На маленькую склянку насадите пробку, сквозь которую проходитъ короткая, оттянутая въ остріе стеклянная трубка. Пробка должна закрывать склянку совершенно плотно; также безусловно герметически должна сидѣть въ ней и трубка. Только когда все это хорошо пригнано, приборъ наполняется. Но раньше готовится пустая пробирка и платокъ, а на разстояніи 1 м зажигается свѣча. Теперь бросьте въ склянку нѣсколько полосокъ цинковой жести и на нихъ налейте разведенной сѣрной кислоты. Затѣмъ тотчасъ же вставьте пробку со стеклянной трубкой, а склянку оберните платкомъ. Теперь приблизительно на полминуты надъ концомъ трубки опрокиньте пробирку, по истеченіи этого времени блюдать будетъ нечего, такъ какъ въ приборѣ находится почти исключительно воздухъ. Пробирка снова опрокидывается надъ трубкой и дѣлается новая проба. Теперь долженъ слышаться энергичный



закройте ее большимъ пальцемъ и затѣмъ поднесите къ пламени. Вѣроятно, наблюдать

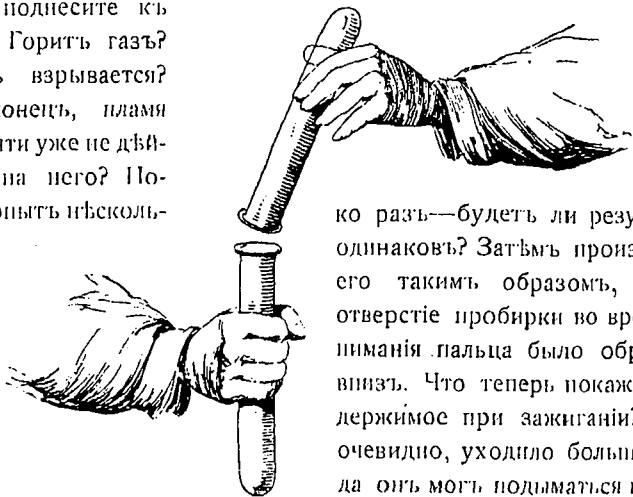
трескъ. Это испытаніе газа должно продолжаться до тѣхъ поръ, пока трескъ не перестанетъ слышаться и на краю пробирки не покажется маленькое, спокойно горящее пламя. Только теперь уже не будетъ опасно держать горящую спичку у конца трубки. Получается маленькое пламя, сначала совершенно безцвѣтное, но вскорѣ окрашивающееся въ желтый цвѣтъ отъ нагрѣваемаго стекла. Опрокиньте надъ нимъ холодный стеклянный сосудъ; онъ покрывается внутри мелкими капельками воды. Продуктомъ сгоранія является, такимъ образомъ, вода. Поэтому нашъ газъ получилъ имя водороднаго газа. Онъ горитъ до тѣхъ поръ, пока цинкъ и кислота имѣются въ достаточномъ количествѣ. Когда же одно изъ веществъ уже израсходуется, пламя становится маленькимъ и гаснетъ. Если недостачу пополнить, то опять наступаетъ болѣе сильное выдѣленіе газа. Но теперь опять совершенно такъ же, какъ сначала, нужно пробовать при помощи пробирки, есть ли гремучій газъ или нѣтъ.



Вмѣсто тонкаго кончика для выпусканія газа устройте трубку съ каучукомъ, которая позволитъ отвести газъ внизъ. Если нижній конецъ трубки опуститъ въ сосудъ съ водой, то газъ будетъ подыматься пузырьками. Наполните пробирку водой до верха, опустите ея отверстіе ниже поверхности воды и помѣстите ее надъ по-

дымающимися пузырьками. Она скоро наполнится водородомъ. Ея содержимое можно зажечь огонькомъ—оно будетъ спокойно сгорать блѣдно-голубымъ пламенемъ. Наоборотъ, если въ сосудѣ, въ которомъ происходитъ выдѣленіе, былъ еще гремучій газъ, то онъ обнаружитъ себя взрывомъ. Наполните какъ-нибудь смѣсью гремучаго газа всю пробирку. Для этой цѣли наполните ее, какъ выше указано, водородомъ, но только приблизительно наполовину. Когда вы теперь вынете трубку изъ сосуда, въ нее войдетъ воздухъ и гремучій газъ готовъ.

Ясно, что водородъ легче воды. А для того чтобы опредѣлить его вѣсъ по сравненію съ воздухомъ, наполните пробирку водородомъ въ сосудѣ съ водой, закройте пальцемъ ея отверстіе и выньте ее, отверстиемъ вверхъ. Затѣмъ откройте на короткое время, напримѣръ на три секунды, снова плотно приложите палецъ и поднесите къ пламени. Горитъ газъ? или онъ взрывается? или, наконецъ, пламя свѣчи почти уже не дѣйствуетъ на него? Повторите опытъ нѣсколько-

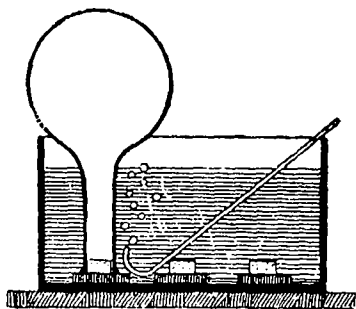


ко разъ—будетъ ли результатъ одинаковъ? Затѣмъ произведите его такимъ образомъ, чтобы отверстіе пробирки во время отпиманія пальца было обращено внизъ. Что теперь покажетъ содержимое при зажиганіи? Газа, очевидно, ушло больше, когда онъ могъ подниматься вверхъ. Значитъ, водородъ легче возду-

ха. Теперь произведите обратную пробу, собравъ выходящій газъ въ другую пробирку. Одинъ разъ отверстіе этой пробирки пусть будетъ обращено вверхъ, другой разъ внизъ. Пробирку, которая должна служить для собиранія газа, надо помѣстить отверстиемъ какъ разъ надъ первой. Затѣмъ онъ обѣ закрываются пальцемъ и испытываются на содержаніе гремучаго газа. Результатъ всѣхъ этихъ опытовъ будетъ всегда одинъ и тотъ же: водородъ уходитъ быстрѣе всего, когда отверстіе содержащей его пробирки обращено вверхъ. Если подъ

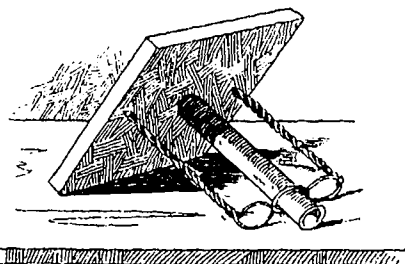
водой наполнить водородомъ бутылочку отъ лекарства, затѣмъ перевернуть ее и зажечь газъ, то онъ, выходя изъ бутылочки, будетъ горѣть маленькимъ пламенемъ. Но пламя будетъ гораздо больше, если быстро приливать воду. Она вытѣсняетъ газъ. Тутъ вы наблюдаете своеобразное явленіе: вода, повидимому, усиливаетъ горѣніе.

При этихъ опытахъ вы замѣтите и нѣчто очень непріятное. Пока вы дѣлаете опыты съ наполненной газомъ склянкой, вдесятеро больше газа уходитъ безплодно. Поэтому лучше наполнить описаннымъ образомъ, пока выдѣленіе идетъ еще сильно, цѣлый рядъ сосудовъ.



А чтобы они не могли подняться изъ воды и перевернуться, наживайте ихъ на мягкія, плотно закрывающія пробки, снабженныя кусками свинца и потому остающіяся подъ водой. Далѣе слѣдующее

приспособленіе испытано на опытѣ: два куска проволоки симетаются одинъ съ другимъ такъ, чтобы въ какомъ-нибудь мѣстѣ между



ними могла какъ разъ помѣщаться пробирка. Къ концамъ проволоки придѣлывается для тяжести свинецъ или же они закрѣпляются, какъ въ стойкѣ для пробирокъ (стр. 6). Ушки проволоки опускаются въ воду, трубки наполняются водой и вставляются въ эти ушки отверстіемъ внизъ.

Когда они наполняются газомъ, то подняться имъ помѣшаетъ упругость проволоки или дощечка.

Налейте въ пробирку приблизительно одинъ кубическій сантиметръ разведенной сѣрной кислоты, затѣмъ бросьте туда нѣсколько взвѣшенныхъ кусочковъ блестящей цинковой жести и растворите ее. Для ускоренія этого слегка подогрѣйте ее. Если водородъ больше не выдѣляется, это значитъ, что кислота истощена. Но она вѣроятно будетъ еще слабо дѣйствовать, если прибавить нѣсколько

капель воды. Когда прекратится и это послѣднее выдѣленіе газа, выпьте еще неупотребленный цинкъ, осушите его пропускной бумагой и взвѣсьте. Повторите этотъ опытъ нѣсколько разъ съ кусочками цинка разной величины, все время употребляя въ точности одно и то же количество кислоты. Цинка будетъ потребляться всегда одно и то же количество—предполагая, что каждый разъ берется одинъ и тотъ же сортъ разведенной сѣрной кислоты.

При всѣхъ этихъ опытахъ въ растворѣ долженъ получаться сѣрнокислый цинкъ. Фильтрованіемъ и послѣдующимъ выпариваніемъ его можно получить въ кристаллахъ.

Соединенія сѣрной кислоты съ другими металлами

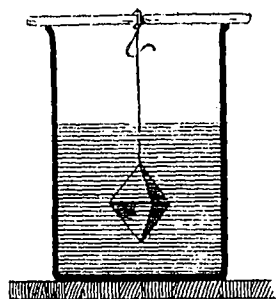
Въ пробиркѣ на блестящіе желѣзные гвозди наливается разведенная сѣрная кислота. Если дѣйствія не обнаруживается, нужно подогрѣть ее. Тогда въ изобиліи образуется газъ, который горитъ и даетъ гремучій газъ. Если заставить его выходить изъ узкой трубки, изслѣдовать съ извѣстными уже предосторожностями и зажечь, то легко доказать, что продуктомъ сгорания является вода; этотъ газъ, слѣдовательно, водородъ. Если желѣзо содержитъ примѣсь, то получается неприятный запахъ. Какъ только выдѣленіе газа ослабѣетъ и кислота окажется, такимъ образомъ, истощенной, отфильтруйте жидкость и дайте ей охладиться. Полученная блѣдно-зеленая жидкость должна содержать сѣрнокислое желѣзо. Вскорѣ появятся и кристаллы зеленого купороса.

На мѣдь разведенная сѣрная кислота не дѣйствуетъ даже при сколь угодно долгомъ нагрѣваніи; но если одновременно на мѣдь дѣйствуетъ и воздухъ, то мѣдный купоросъ образуется. Если же нагрѣвать мѣдь съ крѣпкой сѣрной кислотой, то получится выдѣленіе газа, въ которомъ, по его бѣлящему дѣйствию и по запаху, нужно признать сѣрнистую кислоту.

Горсть сухой глины—лучше всего фарфоровой, валяльной или трубочной—смачивается нѣсколькими каплями крѣпкой сѣрной кислоты и хорошо перемѣшивается деревянной палочкой. Масса эта должна быть рассыпчатой, но ни въ какомъ случаѣ не кашней. Въ такомъ видѣ нужно оставить ее на нѣсколько дней въ теплѣ, время отъ времени помѣливая. Затѣмъ она разводится горячей водой, осаждается, а прозрачная часть сливается. Она фильтруется отдѣльно. Остатокъ перенесите на фильтръ, дайте жидкости стечь и промойте его водою;

если, какъ это вѣроятно, фильтратъ будетъ очень мутный, то хорошо дать ему постоять еще одинъ день и тогда фильтровать еще разъ. Очень тонкая муть не помѣшается. Жидкость эта еще очень кисла. Она приняла въ себя изъ глины извѣстныя составныя части и благодаря этому потеряла часть своихъ кислыхъ свойствъ; прибавкой поташа нейтрализуется и остальное. Еслибы по недосмотру жидкость стала щелочной, то получится бѣлая муть, которая отъ прибавки небольшого количества разведенной кислоты быстро исчезнетъ. Благодаря поташу въ растворѣ получился еще и сѣрнокислый калий (какимъ образомъ?). При выпариваніи послѣдній выдѣляется вмѣстѣ съ составной частью, которая происходитъ отъ глины, въ видѣ однородной массы, которая называется квасцами или точнѣе также калийными квасцами. Маточный растворъ сливается и кристаллическая масса очищается перекристаллизовываніемъ изъ теплой воды. Фильтрованіемъ раствора можно удалить послѣдніе остатки печныхъ примѣсей.

Калийные квасцы очень удобны для «выращиванія» красныхъ большихъ кристалловъ. Это совсѣмъ нетрудно и часто является только испытаніемъ терпѣнія. Въ 100 г тепловатой воды растворите, помѣшивая, 15 г квасцовъ. Для этого можно взять квасцы собственнаго изготовленія, а также и покупные. Растворъ наливается въ стаканъ. На его края кладется, въ видѣ перекладки, деревянная палочка, со середины которой въ жидкость свѣшивается тонкая нитка. Она замотана вокругъ палочки такъ, чтобы только чуть-чуть могла входить въ воду. При охлажденіи часть соли выдѣляется и на концѣ нитки также образуется маленькій кристалликъ. При постепенномъ испареніи раствора квасцовъ кристаллы растутъ, а съ ними расстѣтъ и кристаллъ на ниткѣ. Онъ все время долженъ находиться въ жидкости и для этой цѣли нитка должна была намотана съ запасомъ. Очень важно, чтобы сосудъ оставался въ совершенномъ покоѣ. На стаканѣ, для предохраненія отъ пыли, кладется листокъ бумаги. Большею частью на ниткѣ появляется нѣсколько кристалловъ. Въ такомъ случаѣ всѣ они удаляются, кромѣ самаго лучшаго. Черезъ нѣсколько дней послѣдній замѣтно вырастаетъ. Тогда нитку



вытягиваютъ, къ жидкости добавляютъ нѣсколько капель воды и нагрѣваніемъ растворяютъ всѣ остальные выдѣлившіеся кристаллы; только, когда жидкость снова начнетъ выдѣлять кристаллы, наша нитка опять опускается въ нее. Такъ дѣйствуютъ нѣсколько времени, пока, наконецъ, не получится большой, хорошо развитой кругомъ кристаллъ квасцовъ, построенный совершенно правильно со всѣхъ сторонъ. Его поверхности будутъ почти совершенно одинаковые равно-сторонніе треугольники. Эта кристаллическая форма получила названіе октаэдра.

Если въ тепломъ насыщенномъ растворѣ квасцовъ свободно подвѣсить какой-нибудь узоръ, сплетенный изъ тонкой проволоки, какая употребляется для цвѣтовъ, наиримѣръ корзиночку, корону, имя или букву, то онъ покрывается корой блестящихъ кристалловъ. Это можетъ дать матеріалъ для различныхъ забавъ.

Если опустить нитку въ насыщенный растворъ квасцовъ и затѣмъ высушить, то ею можно воспользоваться для слѣдующаго фокуса. Прикрѣпите къ ней кольцо или какой-нибудь другой легкой предметъ и подвяжите нитку гдѣ-нибудь такъ, чтобы кольцо висѣло свободно. Теперь вы можете утверждать, что эта нитка негоряемая и что кольцо не упадетъ, если нитку зажечь спичкой. Вы можете увѣренно дать доказательство своей правоты. Именно, квасцы будутъ скрѣплять пепель нитки и притомъ настолько крѣпко, что она сможетъ держать легкіе предметы.

Сульфатъ алюминія или сѣрнокислый алюминій

Алюминіевая проволока или обломки вещей изъ алюминія растворяются въ разведенной сѣрной кислотѣ очень легко, причемъ одновременно выдѣляется водородъ. Въ нагрѣваемой кислотѣ растворяютъ столько металла, сколько возможно. Затѣмъ жидкость, еще горячей, фильтруется; получается крѣпкій растворъ сульфата алюминія. Посредствомъ выпариванія эту очень легко растворимую соль можно получить также и въ твердомъ состояніи. При этомъ образуется бѣлая слоистая масса, которая не можетъ перенести слишкомъ сильнаго нагрѣванія, не разложившись. Отвѣсьте себѣ нѣсколько граммовъ ея, отвѣсьте затѣмъ вдвое меньше сульфата калия и растворите ихъ оба вмѣстѣ въ небольшомъ количествѣ воды. Изъ раствора выдѣлится не твердые кристаллы сульфата калия, въ видѣ столбиковъ, и не чешуйки сѣрнокислаго алюминія, а совершенно пра-

видные кристаллы калийныхъ квасцовъ. Растворъ этотъ имѣетъ такой же вкусъ, какъ и растворъ квасцовъ; кристаллы квасцовъ могутъ въ немъ расти, не мѣняя при этомъ ни формы, ни цвѣта, а только увеличиваясь въ объемѣ. Эти и еще другія изслѣдованія, которыя будутъ сдѣланы дальше, ведутъ къ заключенію, что полученные изъ глины квасцы содержатъ сульфатъ алюминія. Значитъ, алюминій также долженъ содержаться въ глиниѣ, хотя по глиниѣ это незамѣтно. Но въѣдъ и въ различныхъ купоросяхъ не видно, что въ нихъ есть металлъ.

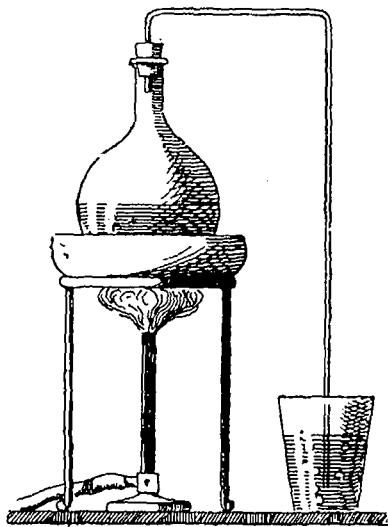
Соляная кислота

Облейте въ чашечкѣ небольшое количество поваренной соли крѣпкой сѣрной кислотой. Она сильно зашипитъ и отъ нея подымется бѣлый паръ. Понюхайте его, но осторожно! Паръ этотъ вызываетъ сильный кашель и щиплетъ въ носу, въ горлѣ и въ глазахъ. Подержите палецъ въ парахъ короткое время и вы почувствуете тепло; палецъ становится при этомъ влажнымъ и кислымъ, а на маленькихъ пораненіяхъ кожи чувствуются ожоги. Короче сказать, полученный паръ обходится совсѣмъ не нѣжно со всѣми органами человеческого тѣла. Поэтому опыты съ нимъ всегда нужно производить на открытомъ воздухѣ. Попробуйте, какъ онъ дѣйствуетъ на лакмусъ. Этому газу, полученному изъ поваренной соли, дали названіе солянокислаго газа.

При нѣкоторой увѣренности въ производствѣ опытовъ легко сдѣлать слѣдующее испытаніе. На колбу насаживается плотная пробка и черезъ нее пропускается согнутая дважды подъ прямымъ угломъ стеклянная трубка (проще: куски стеклянной и каучуковой трубокъ). Въ колбу кладется поваренная соль, затѣмъ она смачивается водой и приливается крѣпкая сѣрная кислота. На 30 *l* соли нужно приблизительно 50 *l* сѣрной кислоты. Кислота прибавляется медленно, при взбалтываніи. Затѣмъ вставляется плотная пробка и стеклянная трубка погружается въ стаканъ съ 50 *l* приблизительно воды. При этомъ трубка должна доходить только до поверхности воды. Реакцію можно поддержать и ускорить, подогревая колбу на горячемъ пескѣ. Получающійся газъ растворяется въ водѣ и придаетъ ей чрезвычайно кислый вкусъ. Этотъ растворъ носить названіе соляной кислоты. Когда реакція ослабѣваетъ, отводная трубка вынимается изъ воды.

Соляная кислота такъ же опасна, какъ и сѣрная. Значить, что было сказано объ одной, безъ всякихъ измѣненій имѣть силу и для другой.

Для тѣхъ многочисленныхъ опытовъ, въ которыхъ мы будемъ пользоваться соляной кислотой, вы должны купить готовую кислоту. Было бы слишкомъ дорого и слишкомъ хлопотливо готовить ее самому въ большихъ количествахъ. Для нашихъ опытовъ совершенно достаточно такъ называемой неочищенной соляной кислоты. Она дешева и въ то же время очень крѣпкая. Ея желтый цвѣтъ происходитъ отъ примѣсей желѣза. Чистая кислота совершенно безцвѣтна. Самая крѣпкая продажная кислота на воздухѣ дымится. Неочищенная соляная кислота содержитъ вообще 33—37% солянокислаго газа; остальное составляетъ вода. Когда дальше будетъ рѣчь о разведенной соляной кислотѣ, то подѣйней будетъ разумѣться смѣсь равныхъ количествъ крѣпкой кислоты и воды. Приготовьте себѣ запасъ ея, снабдивъ склянку четкой надписью.



Соляная кислота угрожаетъ не только рукамъ и глазамъ, но также и платью. Даже при совсѣмъ непродолжительномъ дѣйствіи она производитъ уже красныя пятна, которыя легко обращаются въ дыры. Въ этомъ отношеніи она совершенно одинакова съ сѣрной кислотой.

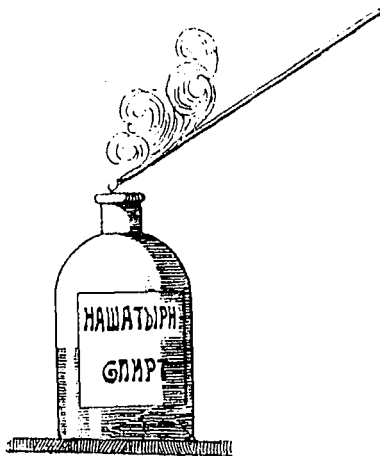
На кусочкѣ ткани сдѣлайте этими кислотами красныя пятна, а затѣмъ смочите ихъ нашатырнымъ спиртомъ. Пятно отъ соляной кислоты исчезнетъ совершенно, отъ сѣрной кислоты тоже, если кислота не была слишкомъ крѣпкая. Полезныя приложенія этого очень просты. Но если кислотное пятно на платьѣ было открыто слишкомъ поздно, то ткань вѣроятно уже совсѣмъ разрушена; тогда, конечно, не поможетъ и дѣйствіе амміака.

Но при всей осторожности кислота можетъ когда-нибудь раз-

брызгаться, а потому нашатырный спиртъ, какъ средство отъ нея, долженъ всегда стоять на вашемъ рабочемъ столѣ. Дѣйствіе амміака можно выяснитъ себѣ изъ слѣдующихъ опытовъ.

Нашатырный спиртъ окрашивается лакмусомъ въ синій цвѣтъ; затѣмъ къ нему прибавляютъ крѣпкую соляную кислоту до тѣхъ поръ, пока жидкость послѣ помѣшиванія не станеть красной. Она сильно нагрѣвается. Дайте ей остыть. Теперь, если жидкости не были слишкомъ разбавленными, въ смѣси начнетъ выдѣляться бѣлая соль въ видѣ своеобразныхъ, похожихъ на перья, кристалловъ; въ противномъ случаѣ жидкость нужно еще выпарить. Эту соль отфильтруйте и дайте жидкости хорошенько стечь съ нея. Теперь попробуйте ее. Она будетъ имѣть такой же соленый и охлаждающій вкусъ, какъ и продажный нашатырь; растворимость и холодъ при раствореніи у нихъ также сходны. При смѣшиваніи съ гашеной известью отсюда выдѣляется амміакъ: продуктомъ соляной кислоты и амміака явился, такимъ образомъ, нашатырь или солянокислый амміакъ. Онъ называется также хлористымъ аммоніемъ.

Обмокните стеклянную палочку въ крѣпкую соляную кислоту и дайте жидкости стечь съ нея. На ней останется немного кислоты. Проведите ее надъ амміачнымъ газомъ и вы замѣтите густой бѣлый туманъ, который осаждается на сосѣднихъ предметахъ бѣлымъ налетомъ. Онъ долженъ быть образоваться изъ амміака и паровъ соляной кислоты. Этотъ бѣлый налетъ образуется, даже если пробки склянокъ не совсемъ плотны. Въ мѣстѣ работъ онъ покрываетъ посуду съ кислотой, сухія пробирки, оконныя стекла, словомъ все, развѣ только пары изъ склянки съ кислотой будутъ встрѣчаться съ парами изъ склянки съ нашатырнымъ спиртомъ. Только тщательное обмываніе предохраняетъ отъ этого тошкаго налета, похожаго на пыль.



Въ растворъ соды налейте нѣсколько капель разведенной соляной кислоты. Вы замѣтите энергичное вспѣнваніе и выдѣленіе угольной

кислоты. Прибавьте соляной кислоты столько, чтобы ея пошло не слишкомъ много, но и не слишкомъ мало. Указателемъ послужить лакмусовая бумага. Настоящій результатъ будетъ полученъ совершенно отчетливо только въ томъ случаѣ, если растворъ соды все время оставался горячимъ. Затѣмъ растворъ нужно выпарить до небольшого остатка. Получится кристаллическая каша, состоящая изъ совѣтъ маленькихъ кубиковъ. Она очень хорошо растворяется въ водѣ. Но попробуйте ее; не знакомъ ли вамъ этотъ вкусъ? Это—поваренная соль. Она тоже, какъ извѣстно, образуетъ маленькіе кубики и равнымъ образомъ отличается большой растворимостью. Теперь мы, значить, можемъ—очень учено—называть кухонную соль солянокислымъ натріемъ. Изъ искусственной поваренной соли при помощи крѣпкой сѣрной кислоты легко приготовить снова солянокислый газъ и тѣмъ дать непосредственное доказательство, что въ ней въ самомъ дѣлѣ находится одна изъ составныхъ частей соляной кислоты.

Заставьте соляную кислоту дѣйствовать въ пробиркѣ на желѣзные опилки или же на мелкіе гвозди, цвѣточную проволоку и т. д. Энергичное выдѣленіе газа сейчасъ же покажетъ, что здѣсь происходитъ химическое раствореніе. Самый газъ горючъ, даетъ гремучій газъ и образуетъ воду, если его зажечь съ тѣми предосторожностями, какія были предписаны для водорода. Значить, и это тоже водородъ. А потому тщательно остерегайтесь взрыва гремучаго газа. Растворъ желѣза сначала будетъ безцвѣтнымъ или слегка свѣтлозеленымъ. Нагрѣваніемъ заставьте кислоту поглотить желѣза, сколько она только можетъ. Когда пузырьковъ газа будетъ очень мало, отфильтруйте жидкость еще горячей. Тогда въ видѣ мелкихъ блѣднозеленыхъ кристалловъ выдѣлится солянокислосое желѣзо. Въ наукѣ оно получило имя хлористаго желѣза. Если этотъ растворъ желѣза оставить открытымъ на нѣсколько дней, онъ станетъ желтымъ, какъ неочищенная соляная кислота. Этотъ желтый растворъ желѣза можно также получить, растворяя въ соляной кислотѣ ржавчину. Выдѣленія газа при этомъ не будетъ. Это вещество носить имя хлорнаго (двухлористаго) желѣза и при выпариваніи его раствора получаютъ не кристаллы, а только желтокоричневая мазь.

На цинковую жезъ разведенная соляная кислота дѣйствуетъ такъ же, какъ и сѣрная: цинкъ растворяется и получается водородъ. Образующаяся безцвѣтная жидкость содержитъ солянокислый цинкъ.

Если она сильно загрязнена желѣзными соединеніями, она будетъ желтой. Въ противномъ случаѣ она остается чистой, какъ вода, сколь угодно долго. И здѣсь растворите при помощи нагрѣванія столько металла, сколько можно. Кристалловъ при охлажденіи не образуется, сколько бы жидкость ни стояла; напротивъ того, при полномъ высыханіи остается желтоватая соленая масса, которая въ сыромъ воздухѣ расплывается.

Чтобы не хранить эту жидкость, можно сейчасъ же употребить ее въ дѣло. Она нагрѣвается и въ нее каплями приливается горячій, довольно насыщенный растворъ соды. Такъ какъ цинкомъ въроятно была потреблена не вся соляная кислота, то сода сначала будетъ шипѣть. Но затѣмъ образуется плотный бѣлый осадокъ, который немедленно опускается на дно, если оба раствора были достаточно горячи. Послѣ каждой пары капель надо помѣшивать смѣсь деревянной или стеклянной палочкой и давать осадку осѣсть. Такимъ образомъ будетъ нетрудно допытаться, съ какого момента новое прибавленіе соды перестаетъ производить осадокъ. Какъ только это будетъ опредѣлено, хорошо очистившуюся жидкость отдѣляютъ фильтрованіемъ отъ осадка, пуская послѣдній на фильтръ только въ самомъ концѣ. Эта прозрачная жидкость должна реагировать чуть-чуть щелочно. Она выпаривается приблизительно на четверть и затѣмъ оставляется въ покоѣ. Вскорѣ дно чашки покрывается мелкими кубическими кристаллами, которые своимъ вкусомъ выдаютъ поваренную соль. Такимъ образомъ кислая часть солянокислаго цинка соединилась съ частью соды. Угольная кислота, которая сначала, конечно, была въ видѣ газа во всякомъ случаѣ не выдѣлялась, такъ какъ во время образованія осадка газа не выходило или выходило совсѣмъ мало. Можетъ быть, она остается въ томъ бѣломъ осадкѣ, который получился совершенно сходно съ тѣмъ, какъ получалась углекислая известь изъ соды и известковой воды? Вы докажете это извѣстнымъ уже образомъ. Осадокъ долженъ называться углекислымъ цинкомъ. Вы можете хорошенько промыть его водой и затѣмъ высушить. Въ картонной коробкѣ онъ сохранится неизмѣннымъ. Но не забудьте написать на ней названіе! Такъ какъ съ кислотою онъ пѣнится и снова растворяется въ ней, то имъ можно воспользоваться для полученія цинковыхъ солей. Соотвѣтственно этому растворите металлическій цинкъ въ соляной кислотѣ, приготовьте изъ него углекислый цинкъ и изъ послѣдняго приготовьте

нѣсколько граммовъ уксуснокислаго цинка!

Если тонко раскатанное олово, такъ называемую фольгу, облить разведенной соляной кислотой, то она съ сильнымъ вспѣниваніемъ и съ выдѣленіемъ водорода растворится въ безцвѣтную жидкость, слегка мутную отъ плавающихъ кругомъ мелкихъ угольныхъ частичекъ. Фильтрованіемъ она легко очищается. Если желательно сохранить ее такъ, чтобы она не разложилась—позже мы воспользуемся ею для различныхъ цѣлей,—то нужно оставить въ ней небольшой кусокъ фольги. Этотъ растворъ носить имя хлористаго олова.

На мелко порѣзанный свинецъ соляная кислота замѣтно не дѣйствуетъ даже и при нагрѣваніи; если онъ постоитъ въ соляной кислотѣ дольше, то покроется совсѣмъ тонкимъ налетомъ солянокислаго свинца или хлористаго свинца. Эта соль легко получается изъ свинцоваго глета,^{*)} который растворяютъ при нагрѣваніи въ четверномъ количествѣ соляной кислоты. Жидкость эту нужно фильтровать еще кипящей. При охлажденіи изъ нея выдѣляются тонкія бѣлыя иглы кристалловъ хлористаго свинца.

На мѣдныя опилки соляная кислота въ пробиркѣ не дѣйствуетъ. Но если положить ихъ на пластинку и полить ихъ нѣсколькими каплями разведенной соляной кислоты такъ, чтобы опилки не совсѣмъ покрывались ею, то черезъ нѣсколько дней вы найдете кристаллическія нити хлористой мѣди, блестящія, какъ атласъ. Здѣсь соляной кислотѣ въ ея работѣ помогаетъ воздухъ. Дѣйствию соляной кислоты не поддаются, наравнѣ съ мѣдью, золото и серебро.

Соляная кислота и известь

Изъ углекислаго натрія (соды), а равно и изъ углекислаго цинка можно было выдѣлать кислотную составную часть посредствомъ болѣе сильной соляной кислоты. Если бросить въ соляную кислоту кусочекъ мѣла, она начинаетъ сильно пѣниться. При помощи известковой воды въ выдѣляющемся газѣ нетрудно признать угольную кислоту. При этомъ мѣлъ растворяется совершенно и всю взятую для опыта кислоту можно нейтрализовать. Изъ блѣдножелтой жид-

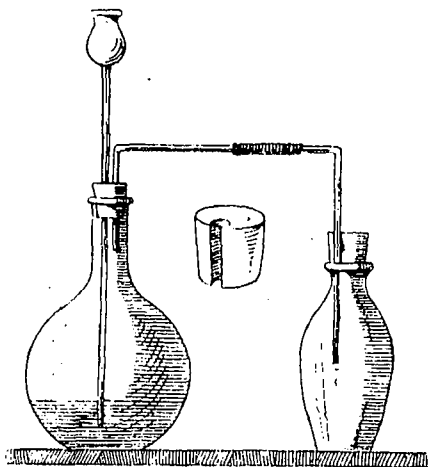
^{*)} Свинцовый глетъ есть желтая окись свинца; употребляется малярами при варкѣ олифы.

кости, которую, пожалуй, придется еще фильтровать, выпаривая, можно получить прозрачные кристаллы, которые въ влажномъ воздухѣ расплываются.

Такой же опытъ, какъ съ мѣломъ, сдѣлайте и съ кусочкомъ мрамора. И мраморъ дастъ большое количество угольной кислоты, причемъ рѣзко кислыя свойства соляной кислоты совершенно исчезаютъ.

Вмѣсто мрамора возьмите кусочекъ обыкновеннаго необожженнаго известняка. Результатъ будетъ совершенно тотъ же.

Растворы мрамора и извести при выпариваніи даютъ тѣ же расплывающіеся кристаллы, что и мѣлъ. Значить, всѣ эти три вещества на ряду съ угольной кислотой содержатъ одну и ту же составную часть. Угольную кислоту, которая выдѣляется въ изобиліи



при всѣхъ этихъ опытахъ, можно, конечно, собрать и произвести съ ней очень удобно всѣ тѣ опыты, которые были описаны раньше. При этомъ мѣлъ растворяютъ въ склянкѣ, какая употреблялась для полученія водорода, а газъ отводятъ непосредственно въ тѣ сосуды, въ которыхъ желаютъ дѣлать опыты (съ горящей свѣчей и т. д.). Тотъ сосудъ, въ который собираютъ газъ, на это время прикрываютъ непротной пробкой.

Вмѣсто известковаго камня возьмите совершенно сухую гашеную известь въ порошокъ. Если облить ее крѣпкой соляной кислотой, то эта масса сильно нагрѣвается и отъ нея подымается паръ. При этомъ не выдѣляется никакого газа, но гашеная известь растворяется и даетъ желтоватую жидкость. Пробами легко опредѣлить тотъ моментъ, когда жидкость становится не кислой и не щелочной. Тогда пужно ее фильтровать и выпаривать. Какъ изъ мѣла и мрамора, и здѣсь получается расплывающаяся кристаллическая масса. Ее назвали поэтому солянокислой известью, солянокислымъ кальціемъ или также хлористымъ кальціемъ. Образование кристалловъ

очень часто происходит такъ, что безчисленные отдѣльные кристаллы соединяются въ влажный комъ соли и ихъ почти невозможно высушить. Они имѣютъ въ этомъ случаѣ такой видъ, какъ будто ихъ сначала расплавили и они сразу застыли изъ расплавленнаго состоянія,—такъ сильно они соединяются.

Въ подходящее время года съ кристаллами хлористаго кальция можно произвести нѣсколько очень красивыхъ опытовъ. Въ самый суровый зимній морозъ выставьте кристаллы въ ступкѣ для растиранія на нѣсколько часовъ на открытій воздухъ, напримѣръ, передъ окошкомъ на ночь, и затѣмъ, также на открытомъ воздухѣ, размельчите ихъ. Если вы смѣшаете этотъ крупнозернистый порошокъ съ очень холоднымъ смѣсомъ, то получите очень хорошую охлаждающую смѣсь. Нѣсколько капель ртути, погруженные въ нее въ пробиркѣ, быстро замерзаютъ въ массу, похожую на серебро. Если поставить въ эту охлаждающую смѣсь пробирку съ крѣпкой соляной кислотой и другую съ кусочкомъ мѣла, то содержимое обѣихъ трубокъ тоже приметъ низкую температуру. Черезъ нѣсколько минутъ можно бросить мѣлъ въ соляную кислоту, причемъ будетъ замѣтно, что реакція будетъ идти совсѣмъ медленно. Только, если вынуть соляную кислоту и притомъ снова слегка нагрѣть ее, появляется извѣстное бурное выдѣленіе газа. Отсюда можно заключить, что для наступленія этой реакціи безусловно необходима извѣстная начальная температура.

Изъ солянокислой извести при помощи сѣрной кислоты можно снова получить солянокислый газъ. Въ видѣ побочнаго продукта получится сѣрнокислая известь.

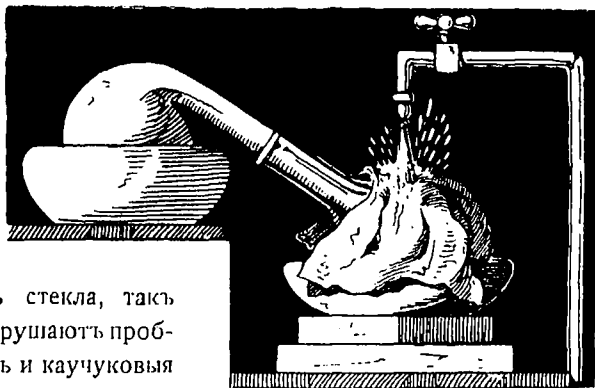
Если перетереть известнякъ съ гарцемъ (канфолью) или жиромъ, то кислоты на него больше не дѣйствуютъ. Такъ же, какъ жиръ, дѣйствуетъ и стеаринъ свѣчей. Плоскій кусокъ мрамора выгладите треніемъ о песчаникъ и отполируйте его пескомъ, какъ можно лучше. Затѣмъ лакомъ изъ льнянаго масла, свѣтлымъ лакомъ и т. п. напишите или нарисуйте на немъ что-нибудь. Черезъ нѣсколько часовъ надпись высохнетъ и вы можете выступить въ роли мага. По пластинкѣ не видно, что она уже подготовлена. Вы можете, пожалуй, въ кругу своихъ друзей подчеркнуть въ болѣе длинномъ сообщеніи, что благодаря своимъ изслѣдованіямъ вы можете писать пальцемъ по камню. Чтобы сдѣлать эти штрихи видимыми и обыкновеннымъ смертнымъ, пластинка нѣсколько разъ обливается соля-

пой кислотой. Написанныя мѣста при этомъ станутъ замѣтно выдающимися, вынуклыми, тогда какъ фонъ будетъ развѣденъ кислотой.

Азотная кислота

Въ стеклянномъ сосудикѣ облейте селитру въ порошокѣ крѣпкой сѣрной кислотой и подогрейте ее. Образуются краснокоричневые пары тяжелаго запаха, вызывающіе сильный кашель, имѣющие кислый вкусъ и очень сильно окрашивающіе лакмусъ въ красный цвѣтъ. Ихъ на-

звали азотной кислотой. Если желатель-но получить ее въ большемъ количествѣ, то нуженъ приборъ, состоя- щій сплошь изъ стекла, такъ какъ эти пары разрушаютъ пробки всѣхъ сортовъ и каучуковыя трубки. Возьмите для этого ре-



торту въ 150—200 *кбсм* емкостью и колбу, въ которую какъ разъ входило бы горло реторты. Насыпьте въ реторту, горло которой должно быть совершенно сухо, 10 *г* сухой селитры въ мелкомъ порошокѣ; на нее налейте 36 *кбсм* или 20 *г* крѣпкой сѣрной кислоты. Такъ какъ при этомъ нельзя смачивать горло реторты, то кислоту слѣдуетъ наливать при помощи воронки. Кислота и селитра смѣшиваются при взбалтываніи. Затѣмъ реторта ставится на песочную баню; на ее горло, направленное косо внизъ, насаживается подходящая колба и реторта нагрѣвается. Колба должна служить приемникомъ и въ нее нужно налить около 20 *кбсм* воды. Чтобы пары дѣйствительно сгущались въ ней, она все время охлаждается мокрыми тряпками. Если въ распоряженіи имѣется ледяная вода, то нужно пользоваться ей. Въ приемникѣ собирается желтокоричневая жидкость, которая носитъ названіе концентрированной азотной кислоты. Для нашихъ опытовъ ее нужно будетъ разбавить еще полуторнымъ количествомъ воды. Несмотря на это, она будетъ представлять еще весьма ѣдкую жидкость, пользоваться которой можно

только съ большой осторожностью. Противоядіемъ и здѣсь можетъ служить нашатырный спиртъ. Но для того, чтобы онъ еще дѣйствовалъ, имъ нужно пользоваться немедленно послѣ кислоты. Азотная кислота на платинѣ дѣлаетъ желтыя пятна, которыя очень скоро обращаются въ дыры.

Изъ поташа и изъ азотной кислоты приготовьте азотнокислый калий и именно такъ, чтобы продуктъ реагировалъ не кисло и не щелочно. Въ случаѣ необходимости придется выпарить жидкость и перекристаллизовать соль изъ горячей воды. Вкусъ и свойства получаются такіе же, какъ у взятой первоначально селитры. Селитра, употребляемая для заготовки солонны, есть азотнокислый калий; она называется калийной селитрой. Химики называютъ азотнокислыя соли также нитратами. Испытайте растворимость нитрата калия въ холодной и горячей водѣ. Насыщенный горячій растворъ безостановочно взбалтывайте, пока онъ не охладится,—и вы получите муку изъ мелкихъ кристалловъ.

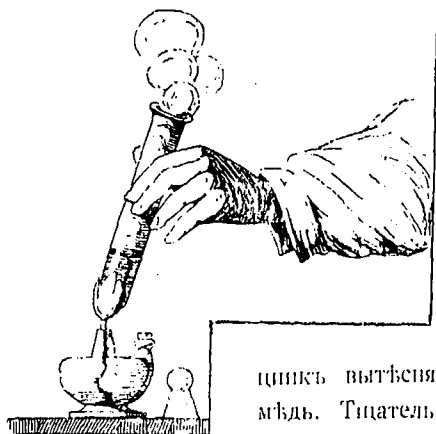
Такимъ же образомъ добудьте изъ соды натровую селитру. Продажная натровая селитра гораздо дешевле калийной, она ввозится въ Европу въ большихъ количествахъ и подъ названіемъ чилийской селитры покупается сельскими хозяевами на удобрение. Испытайте ея растворимость и сравните ее съ растворимостью калийной селитры.

Облейте въ пробиркѣ мѣдную монетку небольшимъ количествомъ азотной кислоты. При нагреваніи монета растворится, выдѣляя газъ. При этомъ получится темнокрасный газъ весьма непріятнаго запаха, съ очень кислотной реакціей, не мутящій известковой воды и не зажигающійся. Если вы хотите собрать этотъ газъ для опыта, то возьмите такую склянку, какая, напримѣръ, изображена на стр. 96, и собирайте газъ надъ водой, какъ показано на стр. 98. Въ сосудѣ этотъ газъ совершенно безцвѣтенъ, но какъ только онъ войдетъ въ соприкосновеніе съ воздухомъ, онъ тотчасъ становится темнымъ и бурокраснымъ. Мѣняя свой цвѣтъ, онъ становится замѣтно теплѣе. Въ азотной кислотѣ мѣдь растворяется, образуя темносинюю жидкость, изъ которой при тщательномъ выпариваніи на водяной банѣ вы можете получить синіе расплывающіеся кристаллы азотнокислой мѣди.

Въ азотной кислотѣ растворяются и многіе другіе металлы, особенно при нагреваніи. Каплю ртути нагрейте въ пробиркѣ съ 20 приблизительно каплями азотной кислоты. Такъ какъ при этомъ

будутъ обильно выдѣляться наблюдавшіеся уже раньше краснобурые пары, то рекомендуется работать у открытаго окна или на воздухѣ. Время отъ времени нужно добавлять нѣсколько капель воды, чтобы жидкость не высыхала совсѣмъ. Когда газъ перестаетъ выдѣляться, жидкость разводится водой. Ртуть, оставшуюся, можетъ быть, еще

нерастворенной, можно сохранить для другихъ опытовъ, она совершенно чиста. Очистите до блеска мѣдную монетку, тщательно обмойте ее и капните на нее капель раствора ртути. Монета станетъ сѣрочерной; но потрите ее слегка между пальцами и она станетъ блестящей, какъ никелевая или даже серебряная: мѣдь вытѣснила изъ раствора металлическую ртуть — подобно тому, какъ желѣзо или



цинкъ вытѣсняли мѣдь. Тщательно очистивъ полоску

цинковой жести до блеска, обмойте ее нѣсколько разъ водой и затѣмъ опустите въ растворъ нитрата ртути. Она тотчасъ дѣлается сѣрой; если ее потереть, она становится похожей на серебряную, а вскорѣ затѣмъ дѣлается ломкой и хрупкой. Здѣсь жидкій металлъ проникъ насквозь въ твердый и распредѣлился въ немъ совершенно равномерно. Такіе растворы ртути въ другихъ металлахъ обозначаются стариннымъ арабскимъ названіемъ амальгамъ.

Если къ слабому раствору азотнокислой ртути прибавить растворъ фольги въ соляной кислотѣ, то образуется бѣлый осадокъ, который вскорѣ становится сѣрымъ. Эта сѣрая масса состоитъ изъ мелкихъ капелекъ ртути, которыя нагрѣваніемъ и прибавленіемъ небольшого количества соляной кислоты можно соединить въ большія капли. Такимъ образомъ хлорное олово здѣсь подѣйствовало восстанавливающимъ образомъ.

Остатокъ азотнокислой ртути, который получится при этихъ опытахъ, выпаривается на водяной банѣ досуха. Остается желтоватая масса, которую мы сохранимъ для дальнѣйшихъ опытовъ.

Растворите въ азотной кислотѣ серебро, причемъ смотрите чтобы въ концѣ часть металла осталась нерастворенной. Это ра-

створеніе при слабомъ пагрѣваніи происходитъ очень легко. Напротивъ, золото или платина не поддаются азотной кислотѣ; именно при ея помощи можно освободить золото отъ содержащагося въ немъ серебра и на этомъ основаніи азотную кислоту по-нѣмецки издавна называютъ Scheidewasser (вода для раздѣленія); можетъ быть, вы когда-нибудь воспользуетесь этимъ свѣдѣніемъ. Такъ какъ серебро, для приданія ему твердости, до переработки его въ монеты и въ другія вещи смѣшиваютъ съ нѣкоторымъ количествомъ мѣди, то ваннъ растворъ нитрата серебра окрасится отъ этихъ вещей въ синій цвѣтъ. Чистое азотнокислое серебро совершенно безцвѣтно. На кожу оно дѣйствуетъ разъѣдающе, а въ открытыхъ ранахъ причиняетъ жгучую боль. Поэтому его называли также адскимъ камнемъ (ляписомъ). Различныя вещества мутятъ его растворъ, дѣлая его молочнымъ. Если азотная кислота, при помощи которой онъ былъ полученъ, была не совсѣмъ чиста, то эта муть появится съ самаго начала. Впрочемъ, печалиться объ этомъ нечего, нужно только не забыть удалить осадокъ посредствомъ фильтрованія.

Если эта жидкость постоитъ на свѣту, она темнѣетъ; поэтому ее слѣдуетъ сохранять въ темнотѣ.

Для защиты ея отъ разложенія солнечнымъ свѣтомъ очень полезно вокругъ той чашечки, въ которой производится раствореніе, поставить плотный картонъ. Возьмите отсюда стеклянной палочкой одну капельку и стряхните ее на бумагу. Затѣмъ оставьте бумагу открытой и незащищенной на солнцѣ или хотя бы только на яркомъ дневномъ свѣтѣ. Скоро смоченное мѣсто становится рѣзко чернымъ. А потому остерегайтесь разбрызгивать этотъ растворъ, чтобы на пальцахъ не образовались пятна. Образовавшіяся черныя пятна не выцвѣтаютъ и не смываются. Въ разбавленный растворъ азотнокислого серебра обмокните шерстяную нитку. Для экономіи хорошенько выжмите ее затѣмъ, но не возитесь съ этимъ—сейчасъ же тщательно обмойте пальцы. Затѣмъ дайте тряпкѣ сохнуть въ теченіе ночи; на слѣдующее утро вы ничего не увидите. Но оставьте ее часа на два въ свѣтлой комнатѣ и тряпка станетъ совсѣмъ темной. Значитъ, азотнокислое серебро портитъ и платье.

Густой растворъ гуммарабика въ водѣ слегка разведите холоднымъ насыщеннымъ растворомъ соды и обмокните въ него нѣсколько кусочковъ льняной ткани. Затѣмъ выжмите и высушите ихъ. Они станутъ жесткими, какъ плотная бумага, и, какъ на послѣдней,

на нихъ можно писать. Въ качествѣ чернилъ возьмите не слишкомъ слабый растворъ ляписа. Свѣжимъ еще перомъ напишите на этихъ кусочкахъ свое имя и высушите ихъ на солнечномъ свѣтѣ. Черезъ нѣсколько часовъ ткань можно мыть. Но ваше имя останется на ней несмываемымъ. Эти кусочки ваша мать можетъ употребить для мѣтки бѣлья и т. п. Если ваше искусство выдержитъ испытаніе, то попробуйте этимъ быстрымъ способомъ помѣтить свои носовые платки.

Хлористое серебро

Разбавленный растворъ ляписа нагрейте въ пробиркѣ до кипѣнія. Въ другой трубкѣ нагрейте растворъ поваренной соли. Затѣмъ смѣшайте эти двѣ безцвѣтныя жидкости. Въ нихъ тотчасъ же образуется плотный бѣлый осадокъ, который быстро опускается на дно. Этотъ осадокъ, называемый химиками хлористымъ серебромъ, обладаетъ свойствомъ темнѣть отъ свѣта. Прежде всего его нужно отфильтровать и промыть небольшимъ количествомъ горячей воды. Затѣмъ рассыпьте его тонкимъ слоемъ и выставьте на солнце. Черезъ нѣсколько мгновений онъ уже становится фіолетовымъ, а затѣмъ коричневочернымъ. Если вы раньше положили на хлористое серебро пару деревянныхъ палочекъ накрестъ, то послѣ выставленія на свѣтъ у васъ получится свѣтлый рисунокъ креста на темномъ фонѣ. Но этотъ рисунокъ продержится не долго. Вскорѣ уже свѣтъ подѣйствуетъ на свѣтлыя мѣста и окраситъ ихъ въ темный цвѣтъ. Все-таки вы здѣсь познакомились съ тѣмъ основаніемъ, на которомъ построена фотографія.

Налейте въ чистую пробирку каплю раствора поваренной соли. Затѣмъ наполните ее почти до верху водой, переверните нѣсколько разъ и вылейте все содержимое. Теперь въ тѣхъ нѣсколькихъ капляхъ жидкости, которая повисли на стѣнкахъ, останется почти неопредѣлимо малое количество поваренной соли, которая разведется еще больше, если вы теперь снова наполните сосудикъ чистой водой. По вкусу вы, навѣрное, совсѣмъ не почувствуете соли и, вѣроятно, сами будете убѣждены, что въ трубкѣ у васъ теперь чистая вода. Но прибавьте туда 2—3 капли раствора ляписа и вы тотчасъ замѣтите муть, какъ будто туда попала капелька молока. Хлористое серебро образуется даже въ этомъ такъ сильно разведенномъ растворѣ поваренной соли и азотнокислаго серебра.

Произведите соответственный опытъ, взявъ вмѣсто поваренной

соли ничтожное количество соляной кислоты. Или вмѣсто нея возьмите какую-нибудь солянокислую соль -- солянокислую известь, цинкъ, калий—и соотвѣтственно разбавьте ее. Произведите этотъ опытъ когда-нибудь и такъ: капните одну каплю раствора соли въ большую склянку, полную воды, и затѣмъ сдѣлайте пробу съ растворомъ ляписа. Въ результатѣ вы замѣтите, что растворъ ляписа является очень чувствительнымъ средствомъ находить ничтожнѣйшіе слѣды солянокислыхъ солей. Вѣроятно, даже колодезная вода не совсѣмъ чиста. Наполните очень высокую, хорошо вымытую бутылку изъ безцвѣтнаго стекла чистой колодезной водой и сдѣлайте испытаніе нитратомъ серебра. Если вы посмотрите въ бутылку искоса сверху, то вы навѣрно замѣтите, что вода чуть-чуть замутилась. Чѣмъ сильнѣе муть, тѣмъ больше имѣется въ водѣ солянокислыхъ солей.

Свинцовыя соли

Отрѣжьте отъ свинцовой трубки небольшой кусочекъ и бросьте его въ азотную кислоту. При нагреваніи онъ растворяется, выдѣляя часто уже наблюдавшіеся краснобурые пары. Тутъ образуется нитратъ свинца, который при охлажденіи кристаллизуется большею частью въ видѣ тонкой бѣлой массы, составленной изъ маленькихъ кубовъ и октаэдровъ. Остающуюся надъ кристаллической кашицей кислоту вылейте прочь, а остатокъ растворите въ теплой водѣ.

Къ части этого раствора прилейте нѣсколько капель соляной кислоты или немного раствора поваренной соли. Тотчасъ же получается бѣлый осадокъ, который называется хлористымъ свинцомъ. Нагрѣйте эту жидкость до кипѣнія и осадокъ растворится. При этомъ пробирку нужно все время двигать, чтобы ея содержимое не выбросилось сразу и не разбрызгалось. Изъ горячаго раствора хлористый свинецъ выкристалливывается въ видѣ тонкихъ бѣлыхъ иголокъ.

Сѣрнокислый свинецъ вы получите въ видѣ бѣлаго нерастворимаго въ водѣ порошка, прибавивъ къ нитрату нѣсколько капель сѣрной кислоты.

Приготовьте себѣ и углекислый свинецъ при помощи соды. Послѣдній въ торговлѣ носитъ названіе свинцовыхъ бѣлилъ и входитъ въ составъ извѣстной масляной краски.

Вы легко можете приготовить также желтую хромовую краску, прибавивъ къ азотнокислому свинцу растворъ двуххромокислаго ка-

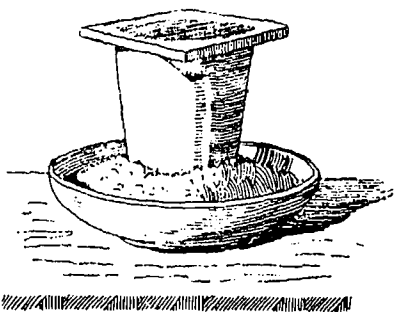
лія—оранжевокрасной кристаллической массы, которую можно получить за недорогую цѣну въ каждой аптекарской лавкѣ. Намъ онъ понадобится еще и для другихъ цѣлей.

Смѣшавъ крѣпкую азотную кислоту съ двойнымъ вѣсомъ соляной кислоты, мы получимъ царскую водку—жидкости, которая можетъ растворять даже золото и платину. Что азотная и соляная кислоты каждая въ отдѣльности не могутъ этого сдѣлать, въ томъ легко убѣдить опытъ съ листкомъ настоящего золота. Но стоитъ смѣшать эти кислоты и раствореніе происходитъ немедленно.

Плавиковая кислота

Плавиковый шпатъ есть минералъ, кристаллизующійся въ формѣ куба, окрашенный большею частью въ фіолетовый цвѣтъ, иногда также въ зеленый и встрѣчаемый въ очень многихъ гористыхъ мѣстностяхъ. Если вамъ придется покупать его—онъ очень дешевъ—, то покупайте его въ порошокъ; въ противномъ случаѣ вы должны сами мелко раздробить его. Химики называютъ его фтористо-кислой известью. Совершенно сходно съ тѣмъ, какъ изъ соляно-кислой извести при нагреваніи съ крѣпкой сѣрной кислотой получается сѣрнокислая известь и пары соляной кислоты, такъ изъ фтористо-кислой извести съ крѣпкой сѣрной кислотой приготовляются сѣрнокислая известь и пары плавиковой кислоты. Испытайте это, смѣшавъ на кирпичѣ щепотку порошка плавикового шпата съ двумя—тремя каплями крѣпкой сѣрной кислоты въ густую кашицу. Эти пары имѣютъ кислый запахъ, подобно соляной кислотѣ, и окрашиваютъ синій лакмусъ въ красный цвѣтъ. Отъ соляной кислоты они отличаются прежде всего тѣмъ, что сильно дѣйствуютъ на стекло. На этомъ основаніи опыты съ плавиковой кислотой нельзя дѣлать въ стеклянныхъ сосудахъ и вблизи стеклянныхъ сосудовъ, оконныхъ стеколъ, зеркалъ и т. п. Эти пары дѣйствуютъ также на фарфоръ, глиняныя вещи, фаянсъ и большинство металловъ. Для нашихъ опытовъ лучше всего годился бы свинцовый сосудъ съ свинцовой пластинкой вмѣсто крышки. Но если такого сосуда въ распоряженіи нѣтъ, то возьмите для приготовленія этой кислоты какую-нибудь треснувшую фарфоровую чашку. Кромѣ свинца этимъ парамъ способны сопротивляться также гуттаперча и воскъ. Натрите теперь кусочекъ стекла съ обѣихъ сторонъ воскомъ, чтобы защитить его отъ плавиковой кислоты. Проще всего будетъ нагрѣть его на горѣлкѣ и помазать кусочкомъ воска кругомъ. Особенно

важно, чтобы не осталось ни одного открытого мѣстечка. Теперь на этомъ слоѣ воска иглой или ножикомъ пацарапайте какой-нибудь рисунокъ, притомъ такъ, чтобы ваши штрихи обнажали самое стекло. Если вы сами небольшой рисовальщикъ, то вамъ охотно поможетъ кто-нибудь изъ друзей; въ крайнемъ случаѣ вы можете пацарапать хоть свое имя. Когда пластинка приготовлена, изъ 10 г плавикового шпата въ порошокъ и крѣпкой сѣрной кислоты замѣшивается въ чашкѣ густая кашлица, которая затѣмъ нагревается на горячемъ пескѣ. Изъ нея тотчасъ же начинаютъ выдѣляться пары. Положите свою стеклянную пластинку, рисункомъ внизъ, вмѣсто крышки на тотъ сосудъ, гдѣ происходитъ это выдѣленіе. Если ваша крышка будетъ закрывать не совсѣмъ плотно, то опытъ нужно производить на открытомъ воздухѣ, чтобы



оконныя стекла не сдѣлались матовыми. Конечно, и чашка не должна быть такой горячей, чтобы воскъ таялъ. Черезъ 3—5 минутъ рисунокъ протравленъ. Воскъ соскабливается ножомъ и пластинка начисто вытирается. Теперь на совершенно прозрачномъ фонѣ ея выдѣляется углубленный рисунокъ, очень

отчетливый во всѣхъ деталяхъ. Травленіемъ по стеклу, которое и въ большомъ масштабѣ производится почти совершенно такъ же, какъ только что разсказано, вы можете воспользоваться для украшенія недорогихъ стакановъ и вообще стеклянныхъ вещей всякаго рода. Легко сдѣлать изъ этого и забаву. Именно, если пары плавиковой кислоты будутъ дѣйствовать на рисунокъ только нѣсколько секундъ, то рисунокъ не протравится замѣтно для глаза; но если дохнуть на пластинку, то онъ тотчасъ сдѣлается видимымъ. Значитъ, вы приготовите, какъ можно тщательнѣе, рисунокъ—его нужно сдѣлать только остриемъ иглы—, выбравъ какую-нибудь смѣшную фигуру. Этотъ рисунокъ вы выставите дѣйствию паровъ только на 5—10 секундъ приблизительно и затѣмъ оботрете пластинку начисто. Вы можете, наиримѣръ, нарисовать одного изъ своихъ друзей совсѣмъ вѣрно, но съ громаднымъ носомъ. Послѣ подходящаго вступленія вы вручите ему пластинку съ просьбой дохнуть на рисунокъ и тѣмъ сдѣлать его видимымъ. Это, конечно, не очень оби-

дить его, а смѣлющіеся будутъ на вашей сторонѣ. Или вы можете явиться съ своими таинственными фигурами въ обществѣ и произвести сенсацию. Все дѣло будетъ только за рисункомъ.

Вы, навѣрно, можете получить въ подарокъ у стекольника полосу краснаго стекла. Если вы посмотрите на него съ ребра, то замѣтите, что красная краска лежитъ только тонкимъ слоемъ съ двухъ сторонъ на неокрашенной стеклянной пластинкѣ, какъ слой масляной краски. Этотъ тонкій слой можно легко удалить при помощи плавиковой кислоты. Стекло покрывается на одной сторонѣ воскомъ и, если другую сторону подвергнуть дѣйствию паровъ плавиковой кислоты на болѣе продолжительное время, то она совершенно потеряетъ свой красный слой. Затѣмъ вы отмоете ее водой и высушите. Если на ней окажутся еще красныя мѣста, то пластинку надо будетъ протравить еще. Когда она будетъ совершенно чиста, то въ воскъ на другой сторонѣ выцарапывается рисунокъ или надпись и пластинка травится, какъ раньше, рисункомъ внизъ. Время отъ времени разсматривайте пластинку на свѣтъ и наблюдайте, равномерно ли исчезаетъ красная краска. Когда она исчезнетъ, воскъ соскабливается и вы получаете бѣлый рисунокъ на красномъ фонѣ. Этотъ способъ можно, разумѣется, приложить къ украшенію мелкихъ предметовъ, ажурныхъ работъ и многого другого.

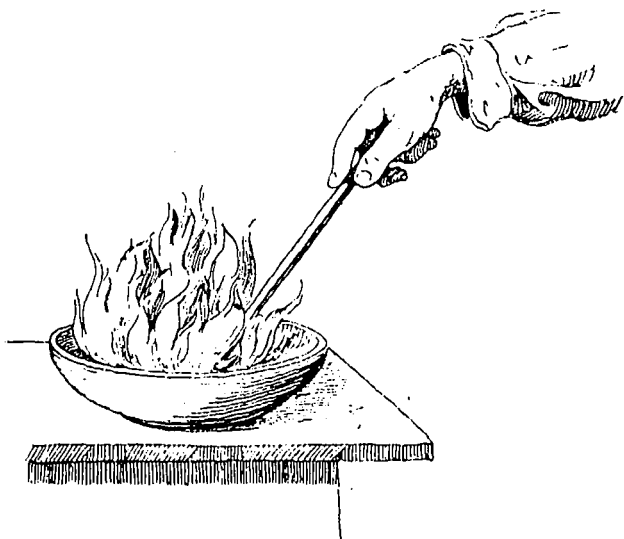
Бура и борная кислота

Изъ той продажной буры, которая часто употребляется при глаженіи бѣлья, можно легко приготовить водный растворъ. Жидкость эта реагируетъ рѣзко щелочно и можетъ растворять шеллакъ и другія смолы.

Если нагрѣвать буру на блестящемъ кончикѣ ножа, то она сильно вздувается, чтобы затѣмъ сплавиться въ похожую на стекло массу. Кто имѣетъ платиновую проволочку, можетъ произвести этотъ опытъ и съ ней. На проволочкѣ загибается маленькое ушко въ 2 м.м. поперечникомъ. Она раскаливается и погружается въ порошокъ буры. При этомъ небольшое количество буры пристаетъ къ проволочкѣ и при нагрѣваніи ея вздуваніе и расплавленіе проявляется очень рѣзко. «Борное стекло» совершенно безцвѣтно. Но если къ этой стекловидной каплькѣ прибавить слѣды мѣднаго купороса, то она окрасится въ зеленоголубой цвѣтъ. А если сюда прибавить совсѣмъ немного фольги и раскалить, то прозрачное голубое стекло обращается въ

непрозрачное коричневокрасное. Свежее зернышко изъ буры отъ прибавленія хромоксида калия станетъ зеленымъ, отъ ржавчины желтымъ—желтокраснымъ, отъ перекиси марганца—фиолетовымъ. Во всякомъ случаѣ примѣси должны быть совсѣмъ ничтожными—даже пылинками, такъ какъ иначе окраска становится слишкомъ темной.

Если растворить буру въ приблизительно четверномъ количествѣ кипящей воды и прибавлять къ ней крѣпкую соляную кис-



лоту до тѣхъ поръ, пока жидкость не начнетъ реагировать рѣзко кислотно, то при охлажденіи изъ нея выдѣлятся тонкія чешуйки борной кислоты. Ихъ нужно отфильтровать. Полученная жидкость при выпариваніи оставляетъ тонкую бѣлую соленую массу, въ которой можно узнать поваренную соль. Значитъ, борная кислота раньше была связана съ металломъ поваренной соли, натріемъ; по научному обозначенію бура будетъ борнокислый натрій. Выдѣленные при помощи соляной кислоты кристаллы борной кислоты можно очистить, растворивъ ихъ въ небольшомъ количествѣ горячей воды и затѣмъ охладивъ. На платиновой проволоцѣ они расплавляются, какъ бура, въ безцвѣтное стекло, которое можно окрашивать металлами.

Разотрите въ чашечкѣ щепотку борной кислоты съ вишневымъ спиртомъ и зажгите. Спиртъ загорится зеленымъ пламенемъ. Можно

усилить реакцію, если въ то же время перемѣшивать смѣсь стеклянной палочкой. Впрочемъ, для этого опыта не нужно добывать борной кислоты въ чистомъ видѣ; совершенно достаточно растереть буру съ виннымъ спиртомъ и небольшимъ количествомъ соляной кислоты и зажечь. Въ этомъ случаѣ помѣшивать стеклянной палочкой необходимо.

Опытъ съ ртутной золой

Какъ мы видѣли раньше (стр. 52), обратить ртуть въ золу (окись ртути) не такъ просто, какъ, напримѣръ, фольгу или желѣзные опилки. Значить, теперь для опыта съ ртутной золой намъ придется купить ее въ аптекѣ, и, къ сожалѣнію, по аптекарской цѣнѣ. Для опыта необходимо всего какихъ-нибудь два грамма.

Возьмите стеклянную трубку приблизительно въ 8—10 см длиной и около $\frac{3}{4}$ см шириной (внутри), на одномъ концѣ запаянную. Для этого опыта годится, конечно, всякая запаянная стеклянная трубка, а также и пробирка; но при незначительномъ лишь запасѣ ртутной золы указанные размѣры удобнѣе всего. Положите на дно этой трубочки немного красной окиси ртути и нагрѣйте ее.

Еще раньше вырѣжьте изъ сухого дерева длинную палочку, толщиной со спичку, и держите ее наготовѣ. Когда окись ртути станетъ горячей, она окрасится сначала въ темнокрасный, а подѣ концѣ въ темнокоричневый цвѣтъ. Тогда на болѣе холодныхъ мѣстахъ трубочки начнетъ осаждаться ртуть въ видѣ мелкихъ частицъ, какъ блестящій серебряный налетъ. Какъ только это станетъ замѣтно, зажгите вашу лучинку и введите ее въ трубку. Между тѣмъ зола металла пусть продолжаетъ нагрѣваться. Лучинка вспыхиваетъ и горитъ яркимъ пламенемъ! Вы можете погасить ее, а затѣмъ заставить снова разгорѣться. Этотъ опытъ можно повторять до тѣхъ поръ, пока еще есть окись ртути. Если прервать опытъ, то окись охлаждается и постепенно дѣлается снова кирпичнокрасной, какой она была сначала. Ее можно употребить для новаго опыта. Ртутный налетъ состоитъ изъ очень мелкихъ отдѣльныхъ капелекъ, которыя при легкомъ постукиваніи отдѣляются отъ стеклянной стѣнки и сливаются въ большія капли.

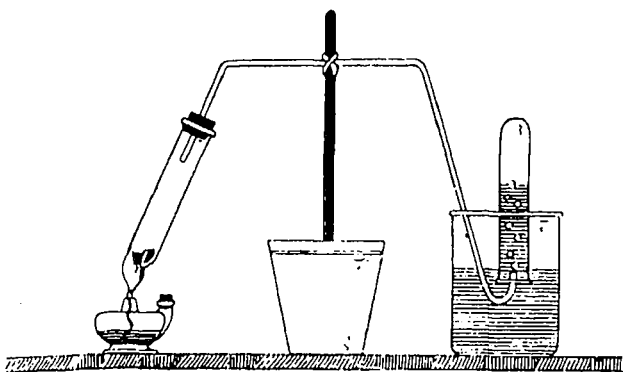
Чему учить этотъ опытъ? Сопоставимъ все вкратцѣ: металлическая ртуть при продолжительномъ нагрѣваніи съ доступомъ воздуха, обращается, увеличиваясь въ вѣсѣ, въ кирпичнокрасную золу

ртути, представляющую окись ртути. Если эту золу металла очень сильно разогрѣть, то изъ нея снова образуется металлическая ртуть, причемъ одновременно выдѣляется невидимый газъ, который способствуетъ горѣнію гораздо лучше воздуха. Какъ показываетъ опытъ, зола становится при этомъ легче. Невидимый газъ долженъ происходить изъ воздуха, такъ какъ ртуть при остановкѣ перегонки снова обращается въ присутствіи воздуха въ ртутную золу; соотвѣтственно этому, онъ долженъ содержаться въ обыкновенномъ воздухѣ. Какъ показываетъ опытъ, и всѣ другія зола металловъ оказываются соединеніями металловъ съ этой же составной частью воздуха. Когда 130 лѣтъ тому назадъ былъ открытъ этотъ газъ, его назвали въ наукѣ охугениш, по-русски кислородъ; его соединенія назвали окисями. Позднѣе узнали, что не только сгораніе металла, но вообще всякое сгораніе, происходящее въ воздухѣ, является «окисленіемъ». Итакъ, что такое окисленіе? и какъ называется «окись водорода»?

К и с л о р о д ъ

Въ прочную пробирку насыпается нѣсколько граммовъ окиси ртути; затѣмъ она закрывается плотной пробкой съ однимъ отверстіемъ. Въ это отверстіе вставляется хорошо пригнанная стеклянная трубка, а на нее одѣвается каучуковая трубка; передній конецъ ея погружается въ сосудъ съ водой. Чтобы при выдѣленіи газа не пришлось все время держать пробирку, полезно укрѣпить ее въ подставку для ретортъ. Самымъ простымъ видомъ этого прибора будетъ, конечно, топкая палочка, плотно воткнутая въ большой цвѣточный горшокъ, полный земли. На подходящей высотѣ на ней дѣлается нѣсколько нарѣзковъ, на которыхъ можно хорошо закрѣпить веревочку. Тотъ сосудъ, въ которомъ будетъ происходить выдѣленіе, прикрѣпляютъ къ подставкѣ такъ, чтобы онъ висѣлъ надъ спиртовымъ пламенемъ на подходящей высотѣ. Можно установить его точнѣе, подложивъ дощечку подъ горѣлку или подъ цвѣточный горшокъ, вытянувъ палочку или подвизавъ выше трубку. Тѣмъ или другимъ способомъ можно добиться равномернаго выдѣленія газа. Если теперь подогрѣвать окись ртути, то прежде всего нагрѣется воздухъ, наполняющій трубку и выдѣляющійся въ видѣ пузырьковъ, которые поднимаются въ водѣ. Еслибы по какой-нибудь причинѣ горѣлка изъ-подъ пробирки была вынута, то воздухъ и кислородъ снова

соответственно охладилась бы и вода через трубку прошла бы до пробирки. Этотъ чисто физическій процессъ, который основагъ на расширеніи газообразныхъ тѣлъ при нагреваніи, вы можете точнѣе изучить какъ-нибудь на пустой пробиркѣ, чтобы не подвергнуться опасности потерять дорогую окись ртути. Забудьте разъ навсегда:



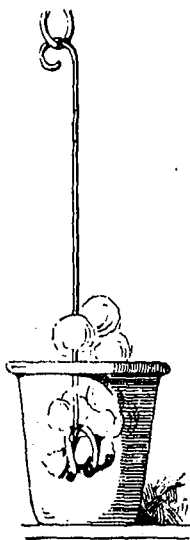
когда вы добываете газъ, то всегда вытягивайте отводную трубку изъ воды, въ которую она погружена, или изъ пробки прибора раньше, чѣмъ остановите нагреваніе. Если вода подымается въ приборѣ, то послѣдній большею частью пропадаетъ; и ужъ всегда пропадаетъ его нерѣдко цѣнное содержимое.

Выдѣляющійся кислородъ мы соберемъ въ нѣсколько большихъ пробирокъ. Для этой цѣли ихъ нужно погрузить въ наполненный водою болѣе значительный сосудъ; когда весь воздухъ изъ нихъ будетъ вытѣсненъ водою, ихъ отверстія—все еще подъ водою—закрываются большимъ пальцемъ; затѣмъ пробирки ставятся отверстиемъ внизъ, въ тотъ сосудъ, въ который входитъ отводная трубка. Хорошо пригнанная пробки на эти сосуды должны быть готовы заранѣе. Само собою разумѣется, и здѣсь можно воспользоваться приспособленіями, описанными на стр. 98.

Когда все приготовлено такимъ или подобнымъ образомъ, можно приступить къ добыванію кислорода и закончить его въ нѣсколько минутъ. Окись ртути нагревается и этимъ одновременно вытѣсняется изъ прибора воздухъ. Черезъ нѣкоторое время пробуютъ, разгорается ли отъ подымающихся пузырьковъ тлѣющая лучинка или нѣтъ. Если разгорается, то можно наполнять пробирки одну за

другой. Затѣмъ трубка вытягивается изъ воды или же снимается съ того сосуда, въ которомъ происходило выдѣленіе, и затѣмъ уже удаляется пламя. 5 л окиси ртути доставляютъ—исключая потери—около $\frac{1}{4}$ литра кислорода.

Кислородъ есть безцвѣтный газъ, отличающійся прежде всего тѣмъ, что все горючее въ немъ горитъ необыкновенно энергично.



Тѣ небольшія количества газа, которыя собраны въ пробиркѣ, позволяютъ наблюдать это непосредственно. Въ одну изъ нихъ, поставленную отверстиемъ вверхъ, опустите тлѣющую деревянную палочку. Она тотчасъ вспыхиваетъ и горитъ въ трубкѣ яркимъ пламенемъ сравнительно долго. Вытяните ее обратно, дайте трубкѣ остыть и сдѣлайте испытаніе известковой водой. Это покажетъ, что здѣсь получается тотъ самый продуктъ горѣнія, какой получается отъ горѣнія дерева въ воздухѣ. Къ тоненькой палочкѣ деревяннаго угля привяжите на одномъ концѣ въ видѣ ручки проволоку, раскалите уголь на другомъ концѣ и медленно опустите его сверху въ кислородъ. Уголь быстро сгораетъ, съ искрами и пламенемъ. И здѣсь въ видѣ продукта горѣнія получается опять угольная кислота; значить, горѣніе угля или дерева есть явленіе окисленія.

Изъ хлопчатобумажной нитки и кусочка воска, приготовьте тонкую свѣчку и поставьте ее на нижній конецъ согнутой внизъ проволоки. Она должна легко входить въ пробирку. Зажгите ее и посмотрите, хорошо ли она горитъ въ пустой трубкѣ, наполненной воздухомъ; затѣмъ медленно опустите ее въ трубку, содержащую кислородъ. Здѣсь она горитъ гораздо быстрѣе и даетъ значительно болѣе яркое пламя, чѣмъ раньше. Въ обѣихъ сосудахъ реакція съ известковой водой будетъ очень сильна.

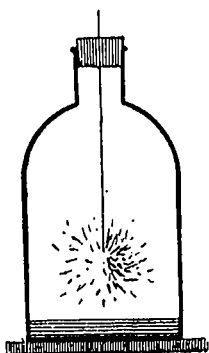
Изъ хлопчатобумажной нитки и кусочка воска, приготовьте тонкую свѣчку и поставьте ее на нижній конецъ согнутой внизъ проволоки. Она должна легко входить въ пробирку. Зажгите ее и посмотрите, хорошо ли она горитъ въ пустой трубкѣ, наполненной воздухомъ; затѣмъ медленно опустите ее въ трубку, содержащую кислородъ. Здѣсь она горитъ гораздо быстрѣе и даетъ значительно болѣе яркое пламя, чѣмъ раньше. Въ обѣихъ сосудахъ реакція съ известковой водой будетъ очень сильна.

Если вы наполните кислородомъ широкогорлую склянку, то вы сможете сжигать въ ней сѣру или желѣзо. Еще лучше будетъ, конечно, если вы сдѣлаете оба эти опыта. Для каждаго опыта нужно, однако, не меньше $\frac{1}{4}$ л кислорода. Узенькую полоску жести согните въ видѣ ложечки, направивъ ее ручку вверхъ. Положите на

нее кусочекъ сѣры, зажгите его и опустите ложку въ кислородъ. Сѣра горитъ большимъ синимъ пламенемъ, гораздо большимъ, чѣмъ въ обыкновенномъ воздухѣ. Продуктомъ горѣнія является уже известная вамъ сѣрнистая кислота.

Кусочекъ тонкой желѣзной проволоки накалите хорошенько на спиртовомъ пламени. Затѣмъ насадите на него внизу совѣкъ маленькой кусочекъ трута. Зажгите его и опустите въ сосудъ съ кислородомъ. Трутъ зажигаетъ желѣзную проволоку, которая и сгораетъ, энергично разбрасывая искры. Стѣнки сосуда покрываются красноокисной окисью желѣза. Такъ какъ обыкновенно часть продукта горѣнія стекаетъ внизъ каплями и сосудъ можетъ лопнуть, то полезно насыпать въ него заранее немного песка.

Очень интересны количественные опыты съ окисью ртути. Но ихъ можно хорошо провести только, если у васъ имѣются хорошіе вѣсы. Отвѣсьте возможно точно 10·8 г окиси ртути и разложите ее, нагревая въ трубкѣ, на ртуть и кислородъ. Газъ вы можете собрать и употребить на различные опыты съ горѣніемъ. Трубку, въ которой остается ртуть, вы должны взвѣсить до опыта, а также опредѣлить ее вѣсъ теперь, когда въ ней есть слой налета ртути. Получается убыль приблизительно въ $\frac{3}{4}$ г (точнѣе 0·8 г); столько, значитъ, вѣсилъ кислородъ. Вы можете теперь точно измѣрить также, сколько получилось кубическихъ сантиметровъ газа. Стекланный сосудъ, въ которомъ вы собрали его, погружайте въ воду до тѣхъ поръ, пока уровень воды внутри трубки и наружу не будетъ одинъ и тотъ же; тогда снаружи поставьте мѣтку и затѣмъ измѣрьте, сколько кубическихъ сантиметровъ занималъ кислородъ. При этомъ окажется, что изъ употребленныхъ въ дѣло 10·8 г окиси ртути получилось приблизительно 570 куб. см. кислорода. Такимъ образомъ, одинъ литръ кислорода долженъ вѣсить около 1·4 г. Къ 5·4 г окиси ртути прибавьте ровно 0·5 г деревяннаго угля и нагревайте это въ пробиркѣ; вы увидите энергичное воспламененіе и искры. Получается газъ, который не есть, однако, кислородъ, такъ какъ тлѣющая лучина при погруженіи въ него гаснетъ. Это угольная кислота, что легко доказать при помощи известковой



воды. Послѣ того, какъ вся окись ртути обратилась въ металлъ, взвѣсьте остающійся уголь—вы найдете, что онъ замѣтно убыль въ вѣсѣ. При точномъ опредѣленіи получается, что угля остается еще 0.35 г. Такимъ образомъ 0.15 г угля соединились съ кислородомъ изъ 5.4 г окиси ртути. Но согласно съ предыдущимъ опытомъ это должно составить 0.4 г кислорода. Этотъ результатъ опыта будетъ всегда одинъ и тотъ же, сколько разъ его ни повторитъ. Всегда нужно 0.15 г деревяннаго угля для того, чтобы превратить 0.4 г кислорода въ угольную кислоту.

Такимъ образомъ, горитъ ли въ кислородѣ дерево, уголь, свѣча, сѣра или желѣзо, они даютъ всегда тотъ же самый продуктъ горѣнія, что и при горѣніи въ воздухѣ. Это явленіе можно объяснить только тѣмъ, что и въ самомъ воздухѣ содержится кислородъ.

Итакъ, еслибы воздухъ былъ чистымъ кислородомъ, то всякое горѣніе въ немъ происходило бы такъ же энергично, какъ оно происходитъ въ кислородѣ изъ ртутной золы. Со второй важной составной частью воздуха мы познакомились уже раньше. Это азотъ, который составляетъ приблизительно $\frac{4}{5}$ воздуха. Огнь служитъ какъ бы для разжиженія кислорода и въ процессахъ окисленія непосредственно не участвуетъ. Опытъ, который подтверждаетъ произведенный раньше опытъ со свѣчей (стр. 46), даетъ указаніе на количественныя соотношенія. Отмѣренное количество воздуха проводится черезъ трубку надъ раскаленной мѣдью, напримѣръ при помощи нагнетательной бутылки (стр. 58); количество выходящаго изъ трубки газа снова измѣряется. Или помѣщаютъ въ тугонплавкую пробирку желѣзныя опилки и трубку наглухо закупориваютъ. Если нагрѣть эти желѣзныя опилки до каленія, встряхивая нѣсколько разъ, то они поглощаютъ кислородъ. Если затѣмъ дать трубкѣ остыть и открыть ее подъ водой, то вода подымается внутрь трубки и заполняетъ приблизительно одну пятую часть ея.

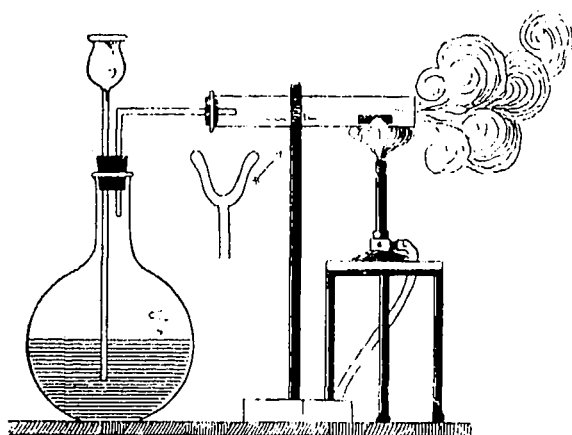
Мѣдь изъ окиси мѣди

Изъ древесной золы никто не можетъ болѣе возстановить первоначальное дерево, развѣ что огнь насыплетъ ее подъ какимъ-нибудь деревомъ для удобренія и тѣмъ дастъ ему шишу для образованія новой древесины. Но получить снова мѣдь изъ мѣдной окиси для насъ пустяки. Смѣшаемъ нѣсколько зернышекъ окиси и

мѣди, полученной раскаливаніемъ мѣдной монеты, съ такимъ же приблизительно количествомъ вывѣтренной соды и хорошенъко раздробимъ то и другое. Смѣсь въ общемъ не должна составить много больше маленькой щепотки. Затѣмъ возьмемъ кусокъ деревяннаго угля по меньшей мѣрѣ въ 5 см. длинной и въ 2—4 см. шириной, совершенно плоскій и свободный отъ сучковъ. На плоской сторонѣ его у конца сдѣлаемъ маленькое плоское углубленіе, въ которомъ какъ разъ могла бы помѣститься наша смѣсь мѣди и соды. Эта смѣсь кладется въ углубленіе и на нее направляется кончикъ пламени паяльной трубки. Съ выдѣленіемъ пѣны сода сплавляется въ какой-то шлакъ. Подержавъ ее равномерно расплавленной 3—4 минуты, мы даемъ ей остыть. Теперь она стала красной, а иногда въ ней можно различить маленькія мѣднокрасныя, совершенно матовыя зернышки. Выбросимъ ее на маленькое плоское блюдечко, наприкладъ, на игрушечную тарелку и растворимъ въ нѣсколькихъ капляхъ воды. То черное, что будетъ плавать на водѣ, есть деревянный уголь; сполоснувъ нѣсколько разъ водою, его можно быстро удалить. Въ концѣ концовъ на днѣ чашечки останутся мелкіе мѣднокрасные кусочки. Остающуюся на нихъ воду можно удалить пропускной бумагой. Если потереть эти зернышки ногтемъ, то они получаютъ металлическій блескъ и обнаруживаютъ извѣстную окраску металлической мѣди. Такимъ образомъ, изъ окиси мѣди снова получено вещество первоначальной мѣдной монеты. Вся эта работа совсѣмъ не велика. Она требуетъ только маленькаго упражненія въ дутьѣ паяльной трубкой. Вы должны поэтому стараться овладѣть послѣднимъ приѣмомъ въ возможномъ совершенствѣ, наприкладъ, повторивъ только что описанный опытъ нѣсколько разъ. Сода служитъ въ этомъ опытѣ только оболочкой, которая защищаетъ раскаленную мѣдь отъ доступа воздуха.

Есть еще и другое средство обратить окись мѣди снова въ металлъ или, говоря технически, возстановить ее въ металлъ. Насыпьте щепотку окиси мѣди въ трубку, которая закрѣплена въ подставкѣ нѣсколько наклонно. Лежащій выше конецъ герметически соединяется въ каучуковой трубкой, ведущей къ сосуду для полученія водорода. Изъ цинка и разведенной сѣрной кислоты готовится извѣстнымъ образомъ этотъ газъ, который затѣмъ проводится сквозь трубку съ окисью мѣди. Сосудъ для полученія газа ради безопасности обвертывается тряпкой. Когда изъ трубки не выходитъ боль-

ше гремучаго газа, вытекающій водородъ зажигается—но не раньше! Теперь нагревается окись мѣди. Водородное пламя становится меньше и болѣе холодныя мѣста трубки покрываются капельками. Движеніемъ спиртовой горѣлки старайтесь держать ихъ, какъ можно, дальше отъ окиси. Если дѣлать это неаккуратно, трубка можетъ лопнуть. Мѣдная зола становится краснокоричневой и наконецъ чисто мѣднокрасной, но безъ всякаго слѣда блеска. Теперь прекратите нагреваніе и дайте ей остыть, пока водородъ все еще будетъ идти черезъ трубку.



Красные спекшіеся кусочки высыпьте. Капли, какъ вы можете убѣдиться, не что иное, какъ вода. Красная масса—чистая мѣдь. Она получаетъ метал-

лическій блескъ, какъ только вы проведете по ней лезвіемъ ножа. Такимъ образомъ водородъ отнялъ у окиси мѣди кислородъ и самъ соединился съ нимъ въ воду.

Другой способъ полученія окисей

Азотная кислота растворяетъ большинство металловъ. Если эти растворы выпаривать, то получаютъ азотнокислыя соли въ твердомъ видѣ. Приготовьте себѣ описаннымъ выше способомъ нѣсколько азотнокислыхъ солей, которыя послужатъ для дальнѣйшихъ опытовъ.

Разогрѣйте на маленькомъ пламени въ сухой пробиркѣ азотнокислую мѣдь. Въ ней образуются обильныя пары, указывающіе на выдѣленіе кристаллизаціонной воды. Осторожно наклонивъ пробирку, воду можно вылить. Послѣ этого усильте нагреваніе. Теперь сразу образуются плотныя краснобурныя пары, имѣющіе очень кислыя запахъ и вкусъ и соответственно дѣйствующіе на лакмусъ. Въ остаткѣ получается черная рыхлая масса, въ которой, очевидно, должна

оставаться еще мѣдь. Небольшое количество ея въ смѣси съ содой обработайте паяльной трубкой на деревянномъ углѣ—вы дѣйстви-тельно получите зернышки мѣди. Остатокъ возстановите описаннымъ уже образомъ, со всѣми предосторожностями, посредствомъ водоро-да. При этомъ образуется вода и металлическая мѣдь. Значить, чер-ная масса была окись мѣди.

Азотнокислая ртуть разлагается при нагрѣваніи точно такимъ же образомъ. Въ остаткѣ получается коричневая масса, которая, остывая, становится желтокрасной. Нагрѣвайте ее дальше и вы замѣтите, что кислородъ уходитъ, а ртуть выдѣляется въ видѣ капелекъ. Такимъ образомъ, эта масса есть соединеніе ртути и кислоро-да. Это даетъ средство самому готовить окись ртути, которая намъ во всякомъ случаѣ выйдетъ дешевле, чѣмъ считаетъ ее аптекарь.

Реакція, съ которой мы познакомились въ этихъ двухъ случа-яхъ, имѣетъ довольно широкое примѣненіе. Разложите, напримѣръ, азотнокислый свинецъ. Желтоватая масса, которая получается въ остаткѣ и приплавляется къ стеклу, если нагрѣвать слишкомъ долго и слишкомъ сильно, есть окись свинца. Положите ее на деревянный уголь и возстановите пламенемъ паяльной трубки—вы получите ша-рики свинца.

Но что же собственно происходитъ съ азотной кислотой, ко-торая тоже, вѣдь, содержалась въ соляхъ? Она уходитъ въ видѣ па-ровъ. Совершенно соответственный случай, однако, былъ у насъ уже раньше. Мы разлагали тепломъ квасцы и получили такимъ образомъ сѣрную кислоту. Та бѣлая масса, которая тогда осталась нераство-ренной, была, значить, окись алюминія.

Углекислый кальцій, который вы приготовили сами, положите въ ямку на углѣ и направьте на него пламя паяльной трубки. Если теперь угольную кислоту удалить нагрѣваніемъ, приемъ она уйдетъ въ формѣ невидимаго газа, что еще останется тамъ? Изъ кусочка мрамора—природной углекислой извести—величиной съ чечевичку приготовьте себѣ такую же окись кальція въ нѣсколькомъ большемъ количествѣ, въ видѣ одного куска. Обратите при этомъ вниманіе на то, какъ постепенно мраморъ теряетъ свой блескъ и какой поразитель-но яркій свѣтъ испускаетъ онъ при накаливаніи. Затѣмъ дайте окиси кальція совершенно охладиться, бросьте ее въ совершенно су-хую трубку и осторожно капните на нее одну каплю воды. При этомъ обнаружится сильное выдѣленіе тепла. Окись всасываетъ въ

себя воду и при этомъ распадается. Прибавьте еще воды и испытайте лакмусомъ. Жидкость эта рѣзко щелочна. Дохните въ нее сквозь трубку—получается муть. Значить, эта жидкость—известковая вода. Окись кальція есть то же самое, что и обожженная известь.

Попробуйте теперь сами готовить окиси и соли изъ сѣрной, соляной, азотной и угольной кислоты. Трудности представляютъ собственно только тѣ соли, которыя находятся въ связи съ поташемъ и содой, слѣдовательно, тѣ, которыя химики называютъ солями калия и натрія. Представляютъ затрудненія также нѣкоторыя известковыя соли.

Мы имѣемъ теперь много примѣровъ того, какъ можно готовить продукты горѣнія металловъ, не имѣя самихъ металловъ въ чистомъ видѣ. Это и составляетъ особенность химической науки—она приходитъ къ однимъ и тѣмъ же веществамъ самыми различными путями. Такіе процессы обыкновенно смущаютъ начинающихъ. Кажется непонятнымъ, что получается окись мѣди, когда подогрѣваютъ и «поджариваютъ» синюю соль! Такія поразительныя явленія имѣютъ свою основу въ свойствахъ металловъ. Одни металлы имѣютъ большой удѣльный вѣсъ, другіе—незначительный; одни изъ нихъ притягиваются магнитомъ, другіе нѣтъ; точно такъ же они обладаютъ еще и многими другими свойствами, незамѣтными для поверхностнаго взгляда. Въ однихъ металлахъ есть одни свойства, въ другихъ—другія и все это обнаруживается для человѣка лишь многими годами и вѣками испытаній. Начинаящій въ области химіи долженъ удовлетворяться только фактами, онъ долженъ удовлетворяться ими совершенно такъ же, какъ удовлетворяется и въ другихъ случаяхъ: когда видить, напримѣръ, что желѣзо можетъ намагничиваться и ржавѣть, тогда какъ серебро не магнитизируется и не ржавѣетъ; когда видить, что ртуть при обыкновенной температурѣ жидка, а мѣдь, напротивъ того, тверда и т. д.

Соли изъ окисей

Небольшое количество окиси мѣди смѣшайте съ разведенной сѣрной кислотой, наполняющей треть пробирки, и нагрѣйте до кипѣнія. Окись растворяется и жидкость становится синей. Покипятить 1—2 минуты, отфильтруйте и фильтратъ еще немного выпарите. При охлажденіи получается синіе кристаллы мѣднаго купороса.

Если взять какую-нибудь другую кислоту, то получится, разумеется, другая соль. Съ азотной кислотой вы получите синюю кристаллическую массу азотнокислой мѣди, съ соляной кислотой—мелкіе зеленые легко растворимые кристаллики солянокислой мѣди. Последняя соль обнаруживаетъ при раствореніи одну особенность. Приготовьте твердую солянокислую мѣдь и полейте ее небольшимъ количествомъ воды. Жидкость окрашивается въ зеленый цвѣтъ. Теперь прибавьте воды еще—она становится синей. Это измѣненіе цвѣта зависитъ только отъ степени разбавленія раствора. Покипятите окись свинца съ разведенной соляной кислотой и отфильтруйте ее еще горячей. При охлажденіи солянокислый свинецъ выдѣляется въ видѣ тонкихъ бѣлыхъ иголь. Получается то же самое, что выдѣлялось изъ азотнокислаго свинца съ поваренной солью или соляной кислотой и что было названо тогда хлористымъ свинцомъ. Изъ азотной кислоты и окиси свинца получается азотнокислый свинецъ. Попробуйте теперь сами приготовить соли изъ другихъ окисей при помощи одной изъ имѣющихся въ вашемъ распоряженіи кислотъ. Окись мѣди съ уксусомъ даетъ зеленый растворъ, изъ котораго можно получить темнозеленые кристаллы. Они имѣютъ составъ, одинаковый съ составомъ извѣстной краски «яри мѣдянки», и извѣстны въ торговлѣ подъ именемъ кристаллической мѣдянки. Научное имя ихъ уксуснокислая мѣдь.

Перекись марганца

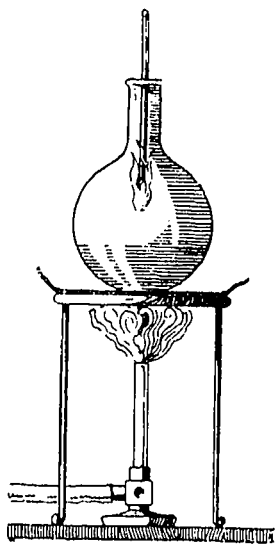
Во всякой аптекарской лавкѣ вы получите за небольшія деньги $\frac{1}{2}$ кг перекиси марганца—темносѣраго минерала, который находятъ во многихъ мѣстахъ. Такъ называется руда одного металла, который можно добыть изъ нея и который называется марганцемъ. Для нашихъ опытовъ его нужно будетъ раздробить, но не очень мелко. Въ маленькой колбѣ подогрѣйте столовую ложку его съ такимъ же приблизительно количествомъ рѣдкой сѣрной кислоты. Колбочку, разумеется, нужно ставить не на открытый огонь, а на проволочную сѣтку, еще лучше на асбестовый картонъ. Вскорѣ появляются пузырьки газа. Какъ и водородъ, образующійся газообразный продуктъ можно при помощи трубки отвести дальше и собрать надъ водой.

Опытъ съ тлѣющей лучиной покажетъ, что этотъ газъ—кислородъ. Сѣрную кислоту не нужно нагревать совершенно до кипѣ-

нія, но нужно не переставать грѣть до тѣхъ поръ, пока выдѣленіе кислорода не ослабѣетъ. Тогда подождите, чтобы жидкость охладилась, и осторожно разбавьте ее водой. Теперь оставшуюся еще нетронутой перекись марганца можно отфильтровать. Вы получите блѣднокрасную жидкость, которая содержитъ сѣрнокислую соль марганца или сульфатъ марганца. Выпариваніемъ изъ раствора можно выдѣлать эту соль въ видѣ блѣднокрасныхъ кристалловъ.

Нагрѣйте въ пробиркѣ перекись марганца съ разбавленной соляной кислотой. Вы тотчасъ замѣтите совершенно своеобразный запахъ и выдѣленіе своеобразнаго газа. Такъ какъ послѣдній вызываетъ сильный кашель и вредно дѣйствуетъ на легкія, если вдохнуть его въ большомъ количествѣ, то его нужно готовить съ извѣстными предосторожностями. Такъ, всѣ опыты съ нимъ нужно дѣлать на открытомъ воздухѣ. Затѣмъ тотъ сосудъ, въ которомъ происходитъ выдѣленіе, долженъ всегда нагрѣваться только слегка; въ этомъ случаѣ выдѣленіе газа можно прервать сразу, отнявши горѣлку. Проще всего можно удалить непотребленный выходящій газъ, отведя его въ щелочь или заткнувъ горлышко сосуда для выдѣленія кусочкомъ губки, хорошо пропитаннымъ щелочной жидкостью. Наконецъ, при этихъ опытахъ нужно разсчитывать уже на извѣстную ловкость и умѣніе экспериментировать. Кто не довѣряетъ собственному искусству, пусть дѣлаетъ ихъ только съ помощью опытнаго друга.

Колбочка наполняется приблизительно на двѣ трети размельченной перекисью марганца и наливается крѣпкой соляной кислотой. Въ горлышко колбы пригоняется хорошая пробка, всего лучше каучуковая, съ трубкой для отвода газа. Приборы, съ которыми должны производиться эти опыты, нужно имѣть наготовѣ. Теперь колбочка нагрѣвается. Она постепенно наполняется зеленожелтымъ газомъ, выходящимъ черезъ трубку. Этотъ газъ, соотвѣтственно своему цвѣту, получилъ названіе хлора, взятое изъ греческаго языка. Трубка погружается въ высокій узкій сосудъ, и вы видите, какъ газъ по-



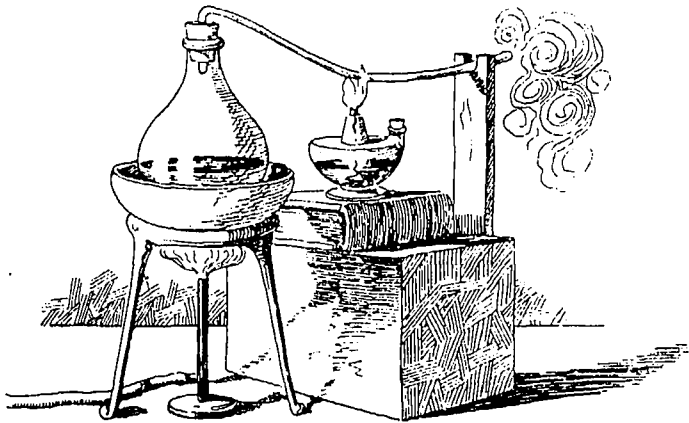
степенно заполняетъ сосудъ, распространяясь снизу вверхъ. Значить, хлоръ тяжелѣе воздуха. Когда весь воздухъ вытѣсненъ, выходитъ наружу и хлоръ. Влажная лакмусовая бумага отъ него выцвѣтаетъ.

Теперь вы погружаете трубку въ воду и убѣждаетесь въ растворимости этого газа. Вода постепенно принимаетъ окраску и запахъ хлора. Она теперь называется хлорной водой. Если прилить ее къ нѣсколькимъ капелькамъ краснаго вина или къ чернилу, то эти жидкости обезцвѣчиваются; такимъ образомъ, хлорная вода бѣлитъ. Для того, чтобы убѣдиться въ томъ, какъ жадно поглощается хлоръ водою, наполните водою склянку отъ лекарства и отведите хлоръ въ эту бутылочку, не погружая отводной трубки въ воду. Если вы теперь закроете отверстие большимъ пальцемъ и встряхнете, то склянка присосется къ пальцу.

Для того, чтобы испытать, горитъ ли собранный газъ и поддерживаетъ ли онъ горѣніе, насадите свѣчной огарокъ на изогнутую внизу проволоку подобно тому, какъ вы дѣлали это для опыта съ угольной кислотой, зажгите свѣчу и медленно погрузите ее въ хлоръ. Этотъ газъ не горитъ. Свѣча тотчасъ начинаетъ чадить и горитъ небольшимъ краснымъ пламенемъ, причемъ одновременно образуется много копоти. Какъ только свѣча потухнетъ, вытяните ее и очень осторожно понюхайте. Содержимое сосуда совершенно непрозрачно и вызываетъ еще больший кашель, чѣмъ прежде. Лакмусовая бумага сначала краснѣетъ, а затѣмъ выцвѣтаетъ. Ополосните теперь склянку и снова наполните ее хлоромъ. Теперь испытайте его отношеніе къ различнымъ металламъ, напримѣръ, къ выскобленному до блеска цинку, кусочку свинца, сусальному золоту, кладя ихъ въ него и оставляя тамъ на нѣсколько часовъ. На всѣхъ нихъ онъ дѣйствуетъ больше или меньше; ихъ поверхность становится матовой. Сусальное золото становится похожимъ на кожу и совершенно теряетъ блескъ. Теперь оно можетъ растворяться въ водѣ.

Затѣмъ пристройте нѣсколько трубокъ слегка, изогнутой формы и такой ширины, чтобы онѣ входили въ каучуковую трубку. Въ одну изъ нихъ насыпьте немного мѣдныхъ опилокъ, помѣстивъ ихъ при помощи потряхиванія въ изгибъ трубки. Другую наполните желѣзными опилками, въ третью налейте нѣсколько капель ртути. Теперь соедините эти трубки, каждую поочередно, съ тѣмъ сосудомъ, въ которомъ получается хлоръ, и поставьте все это на треножникъ такъ, чтобы изгибъ трубки былъ направленъ внизъ. Во

время прохождения хлора металл надо подогрѣвать. Тогда реакція будетъ идти сама собой. При этомъ нужно смотрѣть, чтобы получающіеся продукты не закупорили трубки. При энергичномъ раскаливаніи мѣдь сплавляется въ коричневую массу— въ хлористую мѣдь. Желѣзо также раскаливается и обращается въ листочки съ коричневымъ отливомъ, которые быстро кружатся въ струѣ газа. Ртуть обращается въ бѣлый дымъ, который въ болѣе холодныхъ частяхъ трубки осаждается въ видѣ тонкаго бѣлаго порошка, состо-



яцаго изъ бѣлыхъ иголочекъ. Получающаеся такимъ образомъ хлористая ртуть въ торговлѣ извѣстна подъ именемъ сулемы. Вы можете сдѣлать опыты и съ другими металлами. Цинкъ и алюминій, напримѣръ, соединяются съ хлоромъ очень энергично. Для того, чтобы по возможности избѣгать неприятностей съ этимъ газомъ, нужно то, что не потребляется непосредственно для опыта, отводить въ сосудъ съ водой. Это дастъ хлорную воду.

Растворите въ небольшомъ количествѣ воды поташъ и отведите туда хлоръ. Вскорѣ при энергичномъ всгѣпываніи выдѣляется угольная кислота и вы получаете бѣлизильную жидкость, извѣстную подъ именемъ Жавелевой воды.

При желаніи вы можете получить отъ своей матери всевозможные обрѣзки тканей разныхъ цвѣтовъ. Намочите ихъ. Затѣмъ выжмите изъ нихъ воду, какъ можно лучше, и положите ихъ въ большой сосудъ,

наполненный парами хлора. Вскорѣ ихъ краски совершенно выцвѣтають. Чтобы хлоръ затѣмъ не разрушилъ тканей, выполошите ихъ въ большомъ количествѣ воды. Въ случаѣ недостатка цвѣтныхъ обрѣзковъ ситца и т. п., сдѣлайте чернилами, сокомъ вишнегъ, черники и т. п. пятна на кусочкѣ стараго полотна и попробуйте снова вывести ихъ. Для выбѣливанія красокъ и пятенъ можно пользоваться и хлорной водой.

Отведите хлоръ въ известковую кашицу. На 10 л обожженной извести прилейте послѣ гашенія еще около 100 л воды и отведите столько хлору, сколько получается изъ 10 л размельченной перекиси марганца и 40 л соляной кислоты. Дайте осадку осѣсть. Жидкость пахнетъ сходно съ хлоромъ и чуть-чуть окрашена въ желто-зеленый цвѣтъ. Она представляетъ растворъ своеобразнаго вещества, которое получило названіе хлорной извести (не смѣшивать съ хлористымъ кальціемъ!). Растворъ хлорной извести можно также приготовить, растеревъ 20 л продажной хлорной извести въ порошокъ съ 50 л холодной воды, разбавивъ еще 150 л воды и давъ для очищенія отстояться. Если опустить въ растворъ хлорной извести полоску лакмусовой бумаги и положить ее сушиться, то минуты черезъ двѣ она становится бѣлой. Итакъ, эта жидкость дѣйствуетъ выбѣливающимъ образомъ, если послѣ нея дать доступъ воздуху. Но если къ раствору хлорной извести прилить соляной кислоты, то замѣчается сильный запахъ хлора, а лакмусовая бумага блѣднѣетъ уже при погруженіи. Для удаленія изъ полотна вишневыхъ и др. фруктовыхъ пятенъ, ихъ смачивають растворомъ хлорной извести—или же рѣдкой кашицей изъ хлорной извести и воды—, оставляють лежать нѣсколько минутъ на воздухѣ, а затѣмъ тщательно вымываютъ.

Растворомъ хлорной извести и хлорной водой часто бываетъ удобно пользоваться для окисленія растворовъ солей; если, напримеръ, смѣшивать съ ними растворъ желѣзнаго купороса вмѣстѣ съ сѣрной кислотой, то растворъ быстро дѣлается желтымъ—тотъ же процессъ, что и при переѣшиваніи, съ помощью встряхиванія, съ воздухомъ (с. 80). При случаѣ мы укажемъ еще одно полезное приложение этого.

Водныя окисы металловъ

Какъ мы уже видѣли много разъ, соли имѣють двѣ составныя части: одна изъ нихъ—металлъ, а другая стоитъ въ очень близкомъ

отношеніи къ какой-нибудь кислотѣ. Соль, которая получается изъ мѣди и изъ азотной кислоты, называется азотнокислой мѣдью. Теперь, если позволить раствору соли дѣйствовать на палочку изъ другого металла, то, очень часто по крайней мѣрѣ, металлъ соли получается въ видѣ слоя на металлической палочкѣ, тогда какъ соотвѣтственная часть палочки растворяется. Такимъ образомъ мы при помощи цинка получили изъ сѣрнокислой мѣди металлическую мѣдь и сѣрнокислый цинкъ. Такимъ же образомъ мы могли бы покрыть ртутью мѣдь и цинкъ, покрыть мѣдью желѣзо.

Если подвергать соли дѣйствию кислотъ, то часто кислота соли получается въ свободномъ состояніи. Изъ поваренной соли мы при помощи сѣрной кислоты получили соляную кислоту, изъ селитры азотную кислоту, изъ углекислой извести или известняка угольную кислоту, изъ плавикового шпата плавиковую кислоту.

Совершенно своеобразно дѣйствіе солей на соли, особенно если обратить вниманіе на проявляющуюся при этомъ закономерность. Если смѣшиваются растворы двухъ различныхъ солей, то обыкновенно кислотная составная часть одной соли, кислотный остатокъ, соединяется съ металломъ другой соли. Примѣровъ этого мы имѣли уже достаточно. Укажемъ только на ту реакцію, которая была получена при разсмотрѣніи азотнокислыхъ солей: азотнокислое серебро и поваренная соль (солянокислый натрій) даютъ солянокислое серебро (хлористое серебро) и азотнокислый натрій. Число такихъ опытовъ, разумѣется, чрезвычайно велико. И можно подтвердить вообще слѣдующій фактъ: при смѣшеніи растворовъ выпадаетъ по преимуществу та соль, которая растворяется всего труднѣе. Вы должны подтвердить этотъ законъ природы возможно большимъ числомъ опытовъ. Слѣдующіе опыты должны служить только примѣрами: растворомъ соды подѣйствуйте на различные купоросы, крѣпкимъ растворомъ соли на крѣпкій растворъ мѣднаго купороса (осадка нѣтъ, но измѣненіе цвѣта будетъ), сѣрнокислыми солями всякаго рода на азотнокислый свинецъ или свинцовый уксусъ и т. д.

Въ извѣстномъ смыслѣ щелочи являются противоположностью кислотъ. Что же случится, если мы будемъ дѣйствовать на соли щелочами?

Къ раствору мѣднаго купороса прилейте натровой щелочи. Тотчасъ же образуется плотный свѣтлоснѣій осадокъ, который медленно падаетъ изъ безцвѣтной жидкости на дно. Еслибы жидкость

оставалась еще окрашенной, то это указывало бы, что щелочи было прибавлено недостаточно. Однако, большого излишка тоже нужно избѣгать. Затѣмъ эта кашица разбавляется холодной водой и фильтруется; на фильтрѣ она тотчасъ же еще вымывается холодной водой. Если безцвѣтному фильтрату дать выпариться, то получатся извѣстные кристаллы Глауберовой соли. Такимъ образомъ, кислотная составная часть купороса соединилась съ металломъ щелочи. Свѣтлосиній остатокъ на фильтрѣ послѣ того, какъ вода перестанетъ съ него капать и при встряхиваніи, разсыпьте для совершенной осушки въ чашечкѣ. При этомъ получатся свѣтлосиніе комки, изъ которыхъ и при раздавливаніи между пропускной бумагой влаги больше не получается. Если, однако, ихъ подогрѣвать въ стеклянной трубчкѣ или въ сухой пробиркѣ, то вода обильно выдѣляется въ формѣ паровъ, а въ остаткѣ получается чернубурая масса. При помощи паяльной трубки и угля (прибавить соды!), равно какъ и при помощи водорода съ обычными предосторожностями, можно доказать, что это есть окись мѣди. Значитъ, свѣтлосиній осадокъ состоялъ изъ окиси мѣди и изъ воды. Химикъ называетъ его гидратомъ окиси мѣди или водной окисью мѣди (происходитъ отъ греческаго слова ὕδωρ, гидоръ=вода). Но эта вода не есть что-нибудь вродѣ кристаллизаціонной воды, какъ можно было бы думать. Вѣдь, если обезвоженный мѣдный купоросъ (с. 69) смѣшать съ водой, то онъ снова очень жадно вбираетъ ее; если же, наоборотъ, смѣшать съ водой окись мѣди, то она не измѣняется, даже при кипяченіи.

Приготовьте изъ сульфата цинка водную окись цинка при помощи щелочи. Сейчасъ же образуется сульфатъ натрія. При этомъ нужно очень внимательно смотрѣть, чтобы не пошло слишкомъ много щелочи. Именно, если щелочи было прибавлено слишкомъ много, то бѣлый осадокъ снова растворяется. Совершенно то же самое имѣетъ мѣсто съ водной окисью свинца, которую можно получить, напримѣръ, изъ азотнокислаго свинца (побочный продуктъ патровая селитра), затѣмъ съ водной окисью алюминія, которую можно приготовить изъ сульфата алюминія или же изъ квасцовъ (побочный продуктъ сульфатъ натрія), а равно и съ водной окисью олова изъ раствора фольги въ соляной кислотѣ. Водная окись хрома окрашена въ сѣрозеленый цвѣтъ; вы легко получите ее изъ хромовыхъ квасцовъ или же изъ солянокислаго хрома (побоч-

ный продуктъ поваренная соль). Съ желѣзнымъ купоросомъ вы замѣтите нѣчто особенное. Въ пробирку, наполненную до самаго верха водою, бросьте совершенно чистый зеленый кристалль купороса и короткое время встряхивайте растворъ такъ, чтобы въ сосудѣ не осталось воздуха. Кристалль немного растворится. Отъ этого очень слабого раствора купороса, который не долженъ стоять долго и прежде всего не долженъ нагрѣваться, возьмите приблизительно половину и прибавьте къ ней нѣсколько капель щелочи. Получится совершенно свѣтлый зеленый осадокъ, который, однако, сейчасъ же потемнѣетъ. Закрывъ пробирку пальцемъ, сильно встряхивайте ее, продолжая наблюдать окраску. Сначала она становится почти черной; затѣмъ она переходитъ черезъ совершенно темный коричневый цвѣтъ въ краснокоричневый, чтобы затѣмъ больше уже не мѣняться. Последнее соединеніе называется водной окисью желѣза. Она образуется изъ свѣтлозеленаго сначала продукта только отъ дѣйствія воздуха. Этотъ первый продуктъ получилъ названіе водной закиси желѣза.

Водныя окиси съ кислотами соединяются снова въ соли.

Обратите, напримѣръ, водную окись мѣди въ солянокислую мѣдь. Для этого вамъ нужно только хорошенько промыть на фильтрѣ водную окись, осажденную изъ какой-нибудь мѣдной соли щелочью; когда стечетъ послѣдняя вода, облейте только то, что находится на фильтрѣ, небольшимъ количествомъ соляной кислоты. Стекающую каплями жидкость соберите въ пробирку и еще разъ налейте на то, что остается на фильтрѣ. Этимъ вы достигнете двухъ цѣлей: во-первыхъ, вы сбережете соляную кислоту, а во-вторыхъ, солянокислая мѣдь не будетъ содержать такъ много лишней кислоты, слѣдовательно, будетъ чище.

Растворите водную окись желѣза въ соляной кислотѣ. Этотъ растворъ будетъ имѣть желтую окраску. Выпариваніемъ вы получите желтую некристаллизованную массу, которая растворяется очень легко. Раньше мы уже получали однажды солянокислое желѣзо изъ желѣза и соляной кислоты, причемъ въ видѣ побочнаго продукта получался водородъ. Но то солянокислое желѣзо было блѣднозеленаго цвѣта. Значитъ, есть два соединенія желѣза съ соляной кислотой; они отличаются другъ отъ друга не только цвѣтомъ, но также, какъ показали точныя изслѣдованія, и количествомъ содержащейся въ нихъ соляной кислоты. Зеленая соль требуетъ для своего образованія меньше

соляной кислоты, чѣмъ желтая. Для отличія зеленой соли дали названіе хлористаго желѣза, а желтой хлорнаго желѣза. Намъ придется еще пользоваться хлорнымъ желѣзомъ и вы можете приготовить его указаннымъ образомъ.

Водныя окиси металловъ вообще представляютъ удобное средство изъ легко доступныхъ солей получать соли съ другимъ кислотнымъ остаткомъ. Напримѣръ, превратите этимъ путемъ азотнокислый свинецъ въ уксуснокислый. Соотвѣтственнымъ образомъ приготовьте уксуснокислый алюминій и желтое сѣрнокислое желѣзо. Последняя соль очень удобна для описаннаго раньше (с. 84) опыта получения сѣрной кислоты; въ остаткѣ при этомъ получается краснокоричневая окись желѣза. Другія особенности, которыя обнаруживаются при одновременномъ воздѣйствіи виннаго камня и щелочи на нѣкоторыя водныя окиси, упомянуты ниже (см. Кислоты растительнаго царства). И нашатырный спиртъ обнаруживаетъ свойства щелочей; но по сравненію съ другими щелочами онъ занимаетъ все-таки особое положеніе. Къ раствору сѣрнокислаго цинка прибавьте каплями нашатырнаго спирта. Получается такой же, похожій на клейстеръ, осадокъ водной окиси цинка, какой получается съ щелочью. Въ случаѣ излишка этого осаждающаго средства осадокъ снова растворяется въ совершенно безцвѣтную жидкость. Соли свинца, алюминія и мѣди также разлагаются, образуя соотвѣтственные водныя окиси. Но при дальнѣйшемъ прибавленіи амміака водная окись мѣди снова растворяется въ темносинюю жидкость. Капните одну каплю раствора мѣднаго купороса въ наполненную водою бутылку—и вы уже не сможете замѣтить тамъ этой мѣдной соли. Но стоитъ прилить чуть-чуть нашатырнаго спирта—и жидкость окрашивается въ рѣзкій синий цвѣтъ. Такимъ образомъ, нашатырнымъ спиртомъ можно пользоваться, какъ средствомъ распознаванія мѣди.

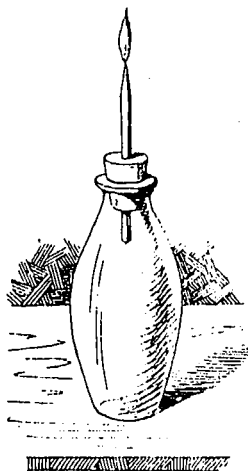
Сѣрнистый водородъ

Мы видѣли, что сѣрнистый кальцій разлагается уксусомъ и что при выдѣленіи сѣрнаго молока выдѣляется газъ непріятнаго запаха. Этотъ газъ образуется также отъ прибавки къ сѣрнистому кальцію разведенной соляной или сѣрной кислоты. Но въ особенномъ изобиліи онъ получается, если облить разбавленной кислотой сѣрнистое желѣзо. Этотъ опытъ, какъ и всѣ слѣдующіе, необходимо производить на открытомъ воздухѣ.

Мы уже учились получать сѣрнистое желѣзо очень простымъ

способомъ и теперь приложимъ къ дѣлу наши познанія. Впрочемъ, это вещество можно найти въ продажѣ довольно дешево въ формѣ твердыхъ бурыхъ кусочковъ. Его нужно раздробить на мелкіе кусочки, величиною съ горошину или орѣшекъ. Облейте въ пробиркѣ одинъ кусочекъ его разведенной сѣрной кислотой. Получится въ большомъ количествѣ чрезвычайно вонючій и очень нездоровый газъ. Онъ получилъ названіе сѣрнистаго водорода. Мы найдемъ объясненіе этому имени при дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ.

Приблизивъ пробирку къ горящей свѣчѣ, мы увидимъ, что нашъ газъ горитъ синимъ пламенемъ. Если при этомъ въ трубкѣ былъ еще воздухъ, то можно замѣтить легкій взрывъ. Значитъ, при извѣстныхъ обстоятельствахъ воздухъ и сѣрнистый водородъ могутъ образовать взрывчатый гремучій газъ и потому при опытахъ съ нимъ всегда нужно соблюдать извѣстную осторожность. Безопаснѣе всего будетъ работать съ нимъ такъ, какъ будто имѣешь дѣло съ водородомъ. Эти предписанія указаны на стр. 94 и 95.



Сѣрнистый водородъ мы будемъ добывать въ колбѣ. Сначала мы даемъ ему выходить изъ трубки и зажигаемъ его. Продуктъ горѣнія имѣетъ запахъ горящей сѣры, дѣлаетъ синюю лакмусовую бумагу красной и дѣйствуетъ выбѣливающимъ образомъ. Этими признаками съ достаточной для нашихъ цѣлей достовѣрностью обнаруживается сѣрнистая кислота. Надъ горящимъ пламенемъ подержимъ холодный широкій стаканъ. Онъ покроется капельками воды. Это явленіе служитъ указаніемъ на то, что въ нашемъ

газѣ кромѣ сѣры долженъ содержаться еще и водородъ. Если допустить воздухъ къ пламени въ недостаточномъ количествѣ, напримеръ, опрокинувъ надъ пламенемъ слишкомъ узкій сосудъ, то получится сѣра въ очень измельченномъ видѣ, которая покроетъ стѣнки сосуда. Это несомнѣнно доказываетъ, что въ нашемъ газѣ содержится и сѣра. Нетрудно заполнить этимъ газомъ пробирку, которая сначала совершенно наполняется водою и отверстие которой погружается въ воду. По наружному виду этотъ газъ ничѣмъ не

отличается отъ воздуха. Такимъ образомъ, сѣра не можетъ быть примѣшана въ немъ механически, она можетъ быть связана только химически, подобно мѣди въ мѣдномъ купоросѣ, серебру въ ляписѣ, водороду въ водѣ.

Налейте въ пробирку нѣсколько кубическихъ сантиметровъ воды и отведите туда газъ на короткое время; затѣмъ большимъ пальцемъ закройте наглухо отверстіе и тщательно взболтайте пробирку. Палецъ сильно всосется внутрь: газообразный сѣрнистый водородъ довольно хорошо растворяется въ водѣ. Пустивъ больше газа и чаще встряхивая, можно получить концентрированный растворъ его. Этотъ растворъ въ сильной степени обладаетъ своеобразнымъ запахомъ сѣрнистаго водорода, напоминающимъ испорченное яйцо, и называется сѣрководородной водой. Такъ какъ лакмусъ отъ него рѣзко краснѣетъ, то мы можемъ утверждать, что сѣрнистый водородъ есть кислота. Значитъ, онъ долженъ образовывать также соли. Если отвести этотъ газъ въ щелочь, то онъ въ ней обильно растворится. Его запахъ исчезаетъ и жидкость становится постепенно желтой. Свою щелочную реакцію она сохраняетъ. Если была взята калийная или натровая щелочь, то растворъ можно немного выпарить на водяной банѣ и получить выдѣленную сѣру и темножелтый осадокъ. Послѣдній, равно какъ и самъ растворъ, съ кислотами выдѣляетъ сѣрнистый водородъ очень сильно, причемъ одновременно образуется сѣрное молоко. Такимъ образомъ, изъ калийной или натровой щелочи получается сѣрнистый калий или сѣрнистый натрій. Изъ нашатырнаго спирта получается сѣрнистый аммоній. Послѣдній нельзя получить въ видѣ твердаго осадка, а только въ видѣ раствора. Онъ соединяетъ непріятный запахъ амміака съ запахомъ сѣрнистаго водорода и соотвѣтственно этому отвратительно воняетъ.

Для того, чтобы приготовить другія соли сѣрнистаго водорода, мы отведемъ газъ въ растворъ мѣднаго купороса. Здѣсь тотчасъ же образуется плотный черный осадокъ, тогда какъ жидкость, если газъ доставлялся достаточно долго, совершенно обезцвѣчивается и послѣ фильтрованія вовсе не оставляетъ твердаго остатка. Такой же осадокъ получается, если брать сѣрководородную воду. Чѣмъ сильнѣе былъ растворъ купороса, тѣмъ больше нужно взять газа или его раствора, чтобы осадить всю мѣдь. Если сѣрнистаго водорода было прибавлено достаточно, то наша жидкость ясно сохранитъ его

запахъ и послѣ сильнаго встряхиванія. Осадокъ нужно отфильтровать, промыть водой и затѣмъ высушить. Чтобы опредѣлить составъ этой черной массы, нужно насыпать ее въ стеклянную трубку и пропустить сквозь нее воздухъ при помощи нагнетательной банки (с. 58). При нагрѣваніи ся тотчасъ же замѣчается сильный запахъ сѣрнистой кислоты; это доказываетъ присутствіе сѣры. Когда черезъ нѣсколько времени этотъ запахъ ослабѣваетъ, то остатокъ, какъ оказывается, за это время сталь коричневымъ. На углѣ съ паяльной трубкой его можно извѣстнымъ образомъ (съ добавкой соды!) превратить въ зернышки мѣди. Значитъ, тотъ осадокъ, который былъ образованъ сѣрнистымъ водородомъ, есть сѣрнистая мѣдь; она имѣетъ совершенно тотъ же составъ, что и продуктъ, полученный непосредственно изъ сѣры и мѣди.

Совершенно такимъ же образомъ изъ раствора свинцовой соли можно получить сѣрнистый свинецъ, а также сѣрнистую ртуть, сѣрнистое серебро. Нѣкоторые металлы обладаютъ тою особенностью, что они даютъ сѣрнистыя соединенія съ сѣристымъ водородомъ только тогда, когда ихъ растворы нейтральны, или еще лучше, когда они щелочны. Сюда относятся, между прочимъ, цинкъ, желѣзо и марганецъ. Относительно желѣза особенно замѣчательно еще то, что на чистый желѣзный купоросъ сѣрнистый водородъ не оказываетъ никакого дѣйствія; напротивъ того, растворъ хлорнаго желѣза дѣлается мутнымъ, какъ молоко, и выдѣляетъ сѣру; и здѣсь снова видно коренное различіе между зелеными и желтыми солями желѣза. Наоборотъ, съ какимъ-нибудь щелочнымъ растворомъ сѣрнистаго водорода, напримѣръ, съ сѣристымъ калиемъ или сѣристымъ аммоніемъ, получается рѣзкочерное сѣристое желѣзо. Сѣрнистый цинкъ чисто бѣлый, а сѣрнистый марганецъ можетъ быть всѣхъ оттѣнковъ отъ краснаго мясного до сѣрозеленаго, соответственно крѣпости раствора. Сѣрнистые металлы, которые получаютъ только въ нейтральномъ или въ щелочномъ растворѣ (желѣзо, цинкъ, марганецъ), снова легко растворяются въ разведенной соляной кислотѣ, выдѣляя при этомъ сѣрнистый водородъ. Напротивъ того, сѣрнистые металлы первой изъ названныхъ группъ, которыхъ растворъ можетъ быть даже кислый (мѣдь, свинецъ, ртуть, серебро), не растворяются въ соляной кислотѣ, а только въ подогрѣтой азотной кислотѣ. Этими противоположностями широко пользуются при химическомъ раздѣленіи смѣси солей.

Мы приведемъ только одинъ примѣръ этого. Выкристаллизовавъ мѣдный и желѣзный купоросъ вмѣстѣ, мы получили синезеленые смѣшанные кристаллы. Содержащаяся въ нихъ мѣдь и желѣзо раздѣлится механически уже нельзя, но получить ихъ отдѣльно химическимъ путемъ возможно. Растворите одинъ кристаллъ въ водѣ и впускайте туда сѣрнистый водородъ, пока жидкость при взбалтываніи не начнетъ давать его рѣзкій запахъ. Сѣрнистый водородъ соединится только съ мѣдью и послѣднюю можно отфильтровать всю цѣликомъ. Если посредствомъ небольшого количества нашатырнаго спирта сдѣлать фильтратъ щелочнымъ и затѣмъ прибавить сѣрнистаго калия или сѣрнистаго аммонія, то все сѣрное желѣзо осаждается. Оно отфильтровывается отдѣльно. Теперь на одномъ фильтрѣ мы имѣемъ сѣрнистую мѣдь, а на другомъ отдѣленное отъ нея сѣрное желѣзо. Обливъ первую азотной кислотой, а послѣднее соляной, мы получимъ соответственные растворы солей въ видѣ отдѣльныхъ жидкостей. Еслибы намъ пришлось при такомъ раздѣленіи имѣть дѣло съ солями цинка, то ихъ нужно было бы, передъ впусканіемъ сѣрнистаго водорода, подкислить еще нѣсколькими каплями соляной кислоты.

Сѣрнистый водородъ дѣйствуетъ также на твердыя металлическія соединенія. Такъ, можно легко замѣтить, что свинцовыя бѣлила (углекислый свинецъ) и желтая хромовая краска (хромокислый свинецъ), а равно и всѣ предметы, окрашенные этими красками, отъ сѣрнистаго водорода чернѣютъ. Наоборотъ, изъ почернѣнія этихъ или другихъ содержащихъ свинецъ веществъ можно заключить о присутствіи сѣрнистаго водорода.

Если пропускать сѣрнистый водородъ надъ сухой окисью свинца, заключенной въ стеклянную трубку, то окись чернѣетъ. Можно ускорить этотъ процессъ нагреваніемъ. Въ то же время наблюдается появленіе водяного пара, который сгущается въ капли на болѣе холодныхъ мѣстахъ. Очевидно, здѣсь кислородъ окиси соединился съ водородомъ газа въ воду, тогда какъ сѣра съ металломъ обратилась въ сѣрнистый свинецъ. Тѣ же явленія очень легко можно получить съ окисями цинка, мѣди и ртути. Кто обладаетъ достаточно хорошими вѣсами, пускай не упуститъ произвести эти опыты, наблюдая вѣсовыя соотношенія. Отношеніе вѣсовъ сухой окиси свинца и сухого сѣрнистаго свинца, сколько бы разъ ни повторялся этотъ опытъ, всегда получается одно и то же, именно около 11:12. Для повѣрки

полученные такимъ образомъ сѣрнистые металлы можно послѣ взвѣшиванія снова обратить въ окиси, пропуская надъ ними воздухъ, и затѣмъ снова взвѣсить ихъ. Сѣрнистая ртуть при этомъ даетъ не окись, а металлическія капельки (а почему?).

И чистые металлы подвержены влиянію сѣрнистаго водорода. Если положить свѣжеоскобленный кусокъ листового свинца въ помѣщеніе съ сѣрнистымъ водородомъ, то онъ быстро чернѣетъ. Такимъ же образомъ чернѣютъ отъ сѣрнистаго свинца или сѣрнистаго золота блестящія серебряныя монеты, серебряныя и золотыя цѣпочки и кольца. Поэтому передъ работой съ сѣрнистымъ водородомъ благоразумно такіе предметы снимать съ себя.

Растворъ сѣрнистаго водорода прилейте къ раствору сѣрнистой кислоты. Сѣра выдѣлится въ видѣ рѣзкой молочной мутн; въ то же время исчезнетъ и запахъ. Можно добиться того, чтобы смѣсь не имѣла совершенно никакого запаха. Если газообразную сѣрнистую кислоту и газообразный сѣрнистый водородъ одновременно впустить въ сухую склянку, то образуется густое облачко мельчайшаго сѣрнаго порошка, постепенно осаждающагося на дно. На стѣнкахъ склянки осаждается водяной паръ и одновременно замѣчается нагрѣваніе. Этотъ процессъ очень простъ: кислородъ сѣрнистой кислоты соединяется съ водородомъ сѣрнистаго водорода въ воду, а сѣра обоихъ газовъ выдѣляется въ твердомъ состояніи. Это химическое разложеніе происходило и при смѣшиваніи водныхъ растворовъ этихъ веществъ, только тамъ нельзя было наблюдать нагрѣванія и вновь возникающей воды.

Марганцовокислый калій

Это вещество вы можете дешево получить въ аптекъ. Если вы возьмете 50 г его, то этого хватитъ на много опытовъ. Оно представляетъ темноокрашенные, отливающіе бронзой кристаллики въ формѣ столбиковъ, растворяющіеся въ водѣ довольно трудно, но съ очень сильнымъ окрашиваніемъ. Напробку широкогорлой бутылки прилѣпите снизу немного воску, а къ нему прикрѣпите кристаллъ марганцовокислаго калія. Затѣмъ наполните бутылку и вложите пробку, но при этомъ не встряхивайте склянки. Отъ кристалла тотчасъ же потянется внизъ краснофіолетовая нить, дающая въ своихъ извилинахъ своеобразную игру красокъ. Растворъ соли тяжелѣе чистой воды—это явленіе мы наблюдали уже нѣсколько разъ, наприимѣръ, уже при

нашихъ первыхъ опытахъ съ содой.

Бросьте щепотку этой соли въ маленькую колбочку, предварительно наполовину наполненную холодной водой. Теперь вы можете напречь все свое вниманіе, опредѣляя цвѣтъ этого раствора. Вы увидите всѣ оттѣнки красокъ отъ почти непрозрачнаго темнаго синефіолетоваго цвѣта до слабаго розоваго, соотвѣтственно крѣпости раствора. Взболтавъ, вы получите краснофіолетовую жидкость. Нагрѣйте небольшое количество ея въ пробиркѣ съ одной каплей сахарной воды. Жидкость переходитъ отъ краснофіолетоваго цвѣта черезъ краснокоричневый къ коричневому. Но окрашивающее въ коричневый цвѣтъ вещество уже нерастворимо въ водѣ и падаетъ на дно въ видѣ осадка. Сама жидкость становится безцвѣтной. Опытъ пройдетъ тѣмъ же порядкомъ, если вмѣсто сахарной воды вы возьмете нѣсколько капель виннаго спирта; обрѣзки бумаги также производятъ это разложеніе, хотя и медленно. На лакмусъ наша безцвѣтная жидкость дѣйствуетъ, какъ щелочь. Значитъ, въ видѣ осадка выдѣлилась только часть марганцовокислаго калия.

Теперь весь запасъ раствора вы употребите на то, чтобы приготовить довольно много этого коричневаго осадка. Затѣмъ вы возьмете только нѣсколько капель сахарной воды.

Превращеніе происходитъ тѣмъ скорѣе, чѣмъ крѣпче вашъ растворъ. Постоявъ нѣсколько часовъ, онъ долженъ совершенно обезцвѣтиться, а коричневый осадокъ долженъ осѣсть на дно. Прозрачную жидкость слейте въ чашку, а осадокъ соберите на маленькій фильтръ. Сливая очень осторожно, вы сможете значительно сократить работу фильтрованія. Затѣмъ выпарите жидкость почти до конца. При отстаиваніи образуется бѣлая кристаллическая масса, которая растворяется въ водѣ, имѣетъ щелочной вѣсъ и даетъ щелочную реакцію. Вкусъ сахара исчезъ, вѣроятно, совсѣмъ. При прибавленіи кислотъ остатокъ пѣнится и въ выдѣляющемся газѣ легко признать угольную кислоту. Коричневый осадокъ, наоборотъ, выдѣляетъ съ соляной кислотой хлоръ, растворяясь въ сѣрной кислотѣ и производя малиновую окраску; если въ нашемъ распоряженіи есть большее количество осадка, то вы можете также доказать, что при этомъ выдѣляется газъ и что этотъ газъ есть кислородъ. Коричневый осадокъ, такимъ обра-



зомъ, оказывается искусственной перекисью марганца. Винный спиртъ, бумага, сахаръ разрушаются марганцовокислымъ калиемъ, причемъ и сама соль измѣняется химически очень сильно: она переходитъ въ углекислый калий и перекись марганца.

Въ пробиркѣ при нагреваніи растворяется въ водѣ нѣсколько зернышекъ марганцовокислаго калия. Затѣмъ прибавляется разбавленная сѣрная кислота, а послѣ нея капля сахарной воды. Даже при простомъ стояніи, а еще больше при нагреваніи выдѣляется угольная кислота, причемъ жидкость дѣлается все свѣтлѣе и наконецъ совершенно обезцвѣчивается. Это измѣненіе производитъ и бумага; въ присутствіи достаточнаго количества марганцовокислаго калия можно даже совершенно растворить ее. Но если взять слишкомъ мало соединенія марганца, то красная окраска исчезаетъ совершенно, а отъ бумаги кой-что остается; если сѣрной кислоты было прибавлено слишкомъ мало, то жидкость становится желтокоричневой.

Въ слабый растворъ марганцовокислаго калия налейте щелочи и затѣмъ прибавьте одну каплю слегка подсахаренной воды. Растворъ становится зеленымъ, какъ трава. Послѣ нѣкотораго стоянія, а при нагреваніи скорѣе изъ перекиси марганца выдѣляется уже извѣстный намъ осадокъ. Но если эту зеленую жидкость подкислить разбавленной сѣрной кислотой, то она снова становится красной, чтобы затѣмъ при стояніи, а особенно при нагреваніи обезцвѣтиться совершенно. Въ марганцовокисломъ калии вы имѣете такимъ образомъ вещество съ удивительными измѣненіями красокъ, которое по желанію растворяется въ водѣ синимъ, фіолетовымъ или розовымъ, отъ сахарной воды становится коричневымъ, отъ прибавленія безцвѣтной сѣрной воды и безцвѣтной сахарной воды обезцвѣчивается, а съ безцвѣтной щелочью и сахарной водой становится зеленымъ, чтобы затѣмъ стать коричневымъ или безцвѣтнымъ, смотря по тому, была ли прибавлена потомъ кислота или щѣлъ. У васъ, значить, есть богатый матеріалъ для показыванія своимъ друзьямъ фокусовъ! Химическіе процессы, которые обнаруживаются этими измѣненіями красокъ, не очень сложны, но объясненіе ихъ здѣсь завело бы насъ слишкомъ далеко. Впрочемъ, въ основѣ ихъ лежитъ слѣдующее: марганцовокислый калий представляютъ собою соединеніе, содержащее очень много кислорода и легко отдающее его всевозможнымъ другимъ веществамъ, причемъ само оно переходитъ въ болѣе бѣдныя кислородомъ, иначе окрашенные вещества. Тѣ веще-

ства, которыя получаютъ кислородъ, окисляются или «сгораютъ». Отсюда происходитъ неоднократно указанная угольная кислота. Въ щелочныхъ растворахъ въ видѣ послѣдняго продукта получается перекись марганца, которая, однако, въ кислыхъ растворахъ растворяется, отчего жидкость становится прозрачной.

Это окисленіе при подходящихъ условіяхъ можетъ происходить съ образованіемъ пламени. Въ сухую пробирку налейте, приблизительно на высоту 1 см, крѣпкой сѣрной кислоты. На нее осторожно, чтобы не смѣшать, налейте приблизительно такой же слой виннаго спирта, и поставьте сосудъ въ его стойку. Теперь бросьте туда одинъ крупный кристаллъ марганцовокислаго калия. Онъ пройдетъ сквозь винный спиртъ, но на сѣрной кислотѣ будетъ плавать. Приблизительно черезъ минуту на мѣстѣ соприкасанія, значить, въ самой серединѣ жидкости, появится маленькая искра и одновременно послышится слабый, но отчетливый трескъ. Это повторится еще нѣсколько разъ, но спиртъ не воспламенится.

На кускѣ пропускной бумаги крѣпкимъ растворомъ марганцовокислаго калия сдѣлайте пятно; сначала оно будетъ краснымъ, но вскорѣ затѣмъ его цвѣтъ перейдетъ въ коричневый. Измѣненіе цвѣта и здѣсь происходитъ отъ образованія перекиси марганца. Эти же пятна вы увидите, если прольете этотъ растворъ на пальцы и обмоете ихъ сейчасъ же.

Изъ растворовъ марганцовокислаго калия уже при соприкасаніи съ пылью очень легко выдѣляется перекись марганца. Вслѣдствіе этого въ сосудахъ, гдѣ сохраняется эта жидкость, постоянно образуется коричневый осадокъ, который уже не смывается. Очистить такой сосудъ можно проще всего нѣсколькими каплями соляной кислоты. Пятна на пальцахъ удаляются всего лучше растворомъ щавелекислаго калия.

Въ пробирку къ раствору марганцовокислаго калия прилейте крѣпкой соляной кислоты; тотчасъ же выдѣляется хлоръ, который можно узнать по его запаху, а жидкость дѣлается при этомъ желтоватой. Этотъ пріемъ можно приложить къ полученію хлорнаго газа.

Двухромокислый калий

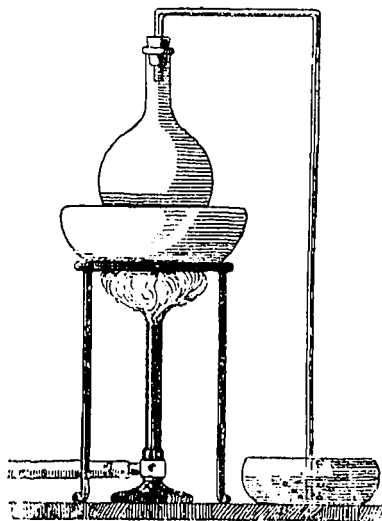
Эти большіе оранжевокрасные кристаллы вы навѣрно видѣли въ окнѣ на выставкѣ аптекарской лавки. Они недороги и вы можете приобрести себѣ четверть кило ихъ (полфунта). Изъ этой соли

сложнымъ путемъ добывается металлъ, получившій названіе хрома. Это названіе взято съ греческаго и по-русски значить «краска». Металлъ получилъ свое имя вслѣдствіе того, что всѣ его соединенія сильно окрашены. Мы убѣдимся въ этомъ на нѣсколькихъ опытахъ.

Растворите одинъ кристаллъ въ водѣ, прощѣ всего при легкомъ нагрѣваніи, и прибавьте къ нему каплями щелочи. Его окраска отъ этого перейдетъ изъ оранжевокрасной въ сѣрножелтую. Нетрудно опредѣлить тотъ моментъ, когда дальнѣйшая прибавка щелочи становится ненужной. Тогда сильно выпарите жидкость и въ маленькихъ кристаллахъ выкристаллизуется желтая соль, просто хромокислый калий. Съ кислотами его растворъ становится снова оранжевокраснымъ.

Приготовьте себѣ насыщенный растворъ «бихромата», наполните имъ одну восьмую часть пробирки и прибавьте туда тройное количество неразбавленной сѣрной кислоты. Получается сильное нагрѣваніе. Послѣ многократнаго взбалтыванія дайте смѣси остыть. Изъ коричневокраснаго раствора тотчасъ же выдѣляются длинныя рубиновокрасныя иглы хромовой кислоты. Отфильтровать ихъ сквозь пропускную бумагу нельзя, при храненіи онѣ также скоро расплываются въ коричневую массу.

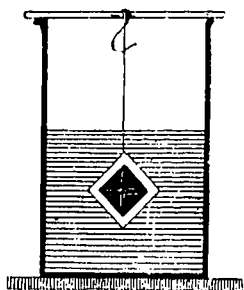
Смѣшайте въ пробиркѣ насыщенный растворъ бихромата съ четвертой частью крѣпкой сѣрной кислоты и бросьте туда маленькій кусочекъ пропускной бумаги. Жидкость окрашивается въ оливково-коричневый цвѣтъ, а затѣмъ въ чисто зеленый. Въ то же время отъ бумаги отдѣляются пузырьки газа. Произведите теперь тотъ же опытъ



въ больномъ масштабѣ, осторожно смѣшивъ въ маленькой колбѣ теплый насыщенный растворъ бихромата съ сѣрной кислотой и затѣмъ набросавъ туда мелкихъ обрѣзковъ бумаги или древесныхъ опилокъ. На колбу насадите плотно закрывающую пробку съ трубкой для отвода газа. Слабымъ подогрѣваніемъ реакція ускорится;

получается много пузырьковъ газа, которые мутятъ известковую воду и тѣмъ позволяютъ признать въ нихъ угольную кислоту. Бумага и дерево при этомъ опытѣ исчезаютъ совершенно. Они сгораютъ въ угольную кислоту и водяной парь. Это соединеніе хрома обращается вслѣдствіе этого въ болѣе бѣдное кислородомъ соединеніе, окрашенное въ зеленый цвѣтъ и носящее названіе сульфата хрома. Но изъ жидкости выкристаллизовывается не зеленый сульфатъ хрома, а соединеніе, сходное съ квасцами (сульфатъ алюминія+сульфатъ калия) и потому носящее названіе хромовыхъ квасцовъ. Они имѣютъ темнофіолетовый цвѣтъ. Если вмѣсто бумаги окислять чистый винный спиртъ, то получается своеобразный запахъ, вродѣ фруктового; при этомъ зеленая окраска получается гораздо скорѣе, чѣмъ съ бумагой. Попробуйте какъ-нибудь сжечь при помощи смѣси бихромата и кислоты другія вещества, напримѣръ, сахарную воду, чернила, порошокъ деревяннаго угля. Окончательный результатъ каждый разъ будетъ тотъ же самый.

Хромовые квасцы, которые всегда можно получить, какъ побочный продуктъ можно употребить еще для одного опыта. Они кристаллизуются совершенно такъ же, какъ и обыкновенные квасцы, въ



формѣ октаэдровъ и оба сорта обладаютъ тѣмъ свойствомъ, что каждый изъ нихъ продолжаетъ расти въ насыщенномъ растворѣ другого. Приготовьте себѣ описаннымъ раньше способомъ кристалль обыкновенныхъ квасцовъ на концѣ палочки и кромѣ того приготовьте насыщенный растворъ хромовыхъ квасцовъ. Когда послѣдній охладится, опустите въ него кристалль изъ свѣтлыхъ квасцовъ и оставьте его тамъ на нѣсколько дней. Онъ покроется снаружи фіолетовой оболочкой. Теперь подвѣсите его на такое же приближительно время въ совершенно насыщенный холодный растворъ обыкновенныхъ квасцовъ. Теперь на темную оболочку ляжетъ сверху безцвѣтный слой. Такую смѣну слоевъ можно повторить, сколько угодно разъ. Кристалль будетъ состоять изъ рѣзкихъ фіолетовыхъ и безцвѣтныхъ слоевъ. Особенно оригинальный видъ приметъ это явленіе, если вы разрѣжете кристалль лобзикомъ (пилкой для ажурныхъ работъ) перпендикулярно къ линіи соединенія двухъ противоположныхъ угловъ, а плоскости разрѣза отшлифуете на стеклян-

ной пластинкѣ. Воспользуйтесь этимъ свойствомъ для украшенія всѣхъ кристаллическихъ образованій, которыя были описаны на с. 100. Если покрытый безцвѣтными кристаллами обыкновенныхъ квасцовъ узоръ изъ проволоки положить въ растворъ хромовыхъ квасцовъ, то дальше будутъ расти фіолетовые кристаллы. Теперь покройте ихъ еще разъ болѣе толстымъ слоемъ безцвѣтныхъ квасцовъ и вы получите великолѣпно блистающее произведеніе, сверкающее на солнцѣ, какъ брилліанты.

Растворы хромовыхъ квасцовъ нельзя сильно нагревать, такъ какъ въ такомъ случаѣ они теряютъ способность кристаллизоваться. Тогда получается маркая зеленая масса, которая мало привлекательна для дальнѣйшихъ изслѣдованій.

Желтая кровяная соль

Сплавивъ поташъ съ обугленною кожей, волосами, кровью и т. п. въ желѣзномъ тиглѣ, получаютъ своеобразное вещество, которое носитъ названіе желтой кровяной соли. Приготовить его въ небольшомъ количествѣ очень хлопотливо, а пожалуй вышло бы и слишкомъ дорого; гораздо дешевле купить готовую соль. Она представляетъ большіе блѣдножелтые кристаллы, отличающіеся своей хрупкостью. Растворите въ пробиркѣ очень небольшое количество ея, въ другомъ сосудѣ приготовьте слабый растворъ хлорнаго желѣза, которое вы приготовите сами. Въ третьей склянкѣ смѣшайте часть этихъ растворовъ—вы получите темносинюю жидкость. Черезъ нѣсколько времени выдѣляется темносиній осадокъ, который можно отфильтровать. Онъ поступаетъ въ торговлю въ сухомъ видѣ подъ именемъ берлинской лазури, какъ краска для маляровъ. Теперь испытайте, до какой степени чувствительна эта реакція. Сначала разведите одну каплю раствора хлорнаго желѣза цѣлой пробиркой воды и попробуйте. Затѣмъ возьмите каплю раствора на литровую склянку чистой воды и снова попробуйте. Даже при очень сильномъ разведеніи всегда будетъ наблюдаться отъ кровяной соли слабое окрашиваніе въ синій цвѣтъ.

Реакція съ берлинской лазурью является очень чувствительнымъ средствомъ распознаванія желтыхъ желѣзныхъ солей. Попробуйте, наиримѣръ, отчего желта ваша соляная кислота. Совершенно ли свободна отъ желѣза ваша колодезная вода? Послѣдній опытъ произведите съ водою, которая простояла ночь въ водопроводѣ, и

употребите для этого очень длинную, съ одного конца запаянную стеклянную трубку, причѣмъ поступайте сходно съ тѣмъ, какъ поступали при пробѣ хлоромъ (с. 115).

Но что будетъ съ зелеными солями желѣза? Зернышко чистаго желѣзнаго купороса взболтайте нѣсколько разъ въ сосудѣ, наполненномъ водой, и испытайте часть этого раствора желтой кровяной солью. Образуется сѣросиній осадокъ. Но если вы нѣсколько времени будете сильно встряхивать его, онъ станетъ темнѣе. Такимъ образомъ зеленый купоросъ даетъ берлинскую лазурь не непосредственно, а только послѣ соприкосновенія съ воздухомъ. Другую половину раствора желѣзнаго купороса взбалтывайте нѣсколько минутъ въ наполовину наполненной стклянкѣ такъ, чтобы онъ хорошенько смѣшался съ воздухомъ, и прибавьте туда немножко раствора кровяной соли. Теперь она съ самага начала становится темно-синей. Третью часть раствора желѣзнаго купороса нагрѣйте до кипѣнія и тогда испытайте. И тутъ немедленно появляется темносиняя окраска. Всѣ эти опыты вы можете произвести также съ растворомъ хлористаго желѣза, только что приготовленнаго изъ желѣза и соляной кислоты. Такимъ образомъ зеленыя соединенія желѣза подѣ дѣйствіемъ воздуха обращаются въ желтыя.

Въ наполненную водой склянку налейте нѣсколько капель хлорнаго желѣза. При сильномъ разведеніи вода будетъ казаться совершенно безцвѣтной. Равнымъ образомъ приготовьте очень слабый, совершенно безцвѣтный растворъ кровяной соли. Всякому эти растворы покажутся чистой водой, такъ какъ и вкусъ ничѣмъ не выдаетъ ихъ. Но какъ только эта вода изъ обѣихъ склянокъ будетъ налита въ одинъ стаканъ, она окрасится въ темносиній цвѣтъ. Разумѣется, вы этимъ вызовете большое удивленіе.

А вотъ еще: въ очень слабый растворъ хлорнаго желѣза кладется листокъ писчей бумаги, который затѣмъ сушится въ тепломъ мѣстѣ. На бумагѣ незамѣтно ничего особеннаго. Тѣмъ больше будетъ общее изумленіе, когда вы станете писать на ней вашей «чистой» водой и на ней появятся синіе штрихи.

Въ тепломъ разведенномъ растворѣ хлорнаго желѣза поддерживайте нѣсколько минутъ бумажную тряпку. Затѣмъ тщательно выжмите ее и положите въ довольно горячій слабый растворъ кровяной соли. Она окрасится здѣсь въ темносиній цвѣтъ.

При работѣ съ берлинской лазурью пальцы у васъ будутъ си-

ніе. Ихъ легко отмыть разведенной щелочью; но щелочь также нужно хорошенъко смыть съ рукъ.

Листокъ бумаги погрузите сначала въ слабый растворъ хлорнаго желѣза, а затѣмъ обработайте его кровяной солью. Онъ окрасится въ синій цвѣтъ. Теперь напишите спичкой, обмокнутой въ «воду», свое имя и вы увидите, что птрихи становятся желтоватыми. Конечно, то, чѣмъ вы писали, была не вода, а разбавленная щелочь.

Эти и многочисленныя подобныя шутки, которыя всѣ основаны на образованіи берлинской лазури, вы можете продѣлать въ кругу знакомыхъ и вы всегда найдете удивляющуюся и благодарную публику.

Берлинская лазурь въ водѣ не растворяется, а въ щелочи, какъ мы видѣли, растворяется только съ потерей своего цвѣта. Но зато, удивительнымъ образомъ, средствомъ для ея растворенія является щавелевая кислота. Только что выдѣленной лазури даютъ осѣсть въ пробиркѣ, стоящую на верху жидкость сливаютъ и прибавляютъ нѣсколько капель раствора щавелевой кислоты. Получается темносиняя жидкость. Если сдѣлать ее гуще, прибавивъ нѣсколько капель гумми, то ею можно пользоваться, какъ синей тушью или черниломъ. Избытокъ кислоты конечно, вреденъ, какъ для бумаги, такъ и для пера.

Желтая кровяная соль подвергается коренному превращенію подѣ дѣйствіемъ тѣхъ веществъ, которыя легко отдаютъ кислородъ или же благопріятствуютъ окисленію. Если, напримѣръ, обработать ея насыщенный растворъ растворомъ марганцовокислаго калия, то мы легко можемъ замѣтить, когда примѣсь хлорнаго желѣза перестаетъ уже окрашивать эту жидкость въ синій цвѣтъ. Довольно хлопотливымъ способомъ продуктъ разложенія марганцовокислаго калия можно снова удалить и выдѣлать въ чистомъ видѣ измѣненную кровяную соль. Гораздо проще, какъ показываетъ опытъ, можно получить тотъ же самый продуктъ превращенія, пустивъ въ холодный насыщенный растворъ желтой кровяной соли хлоръ. Какъ только небольшая проба этого раствора перестаетъ давать съ хлорнымъ желѣзомъ синюю окраску, превращеніе закончено. Теперь при выпариваніи получатся уже не плоскіе желтые, а острые красные кристаллы красной кровяной соли. На желтыя соединенія желѣза послѣдняя соль уже не дѣйствуетъ, зато на зеленыя, напримѣръ на желѣзный купоросъ,

дѣйствуетъ. При этомъ получается темносиній осадокъ, которымъ можно пользоваться, какъ и берлинской лазурью.

Не только соли желѣза даютъ цвѣтовые эффекты съ желтой кровяной солью. Растворъ мѣди дастъ съ нею коричневою окраску, которая обнаруживается даже при очень сильномъ разрѣженіи. Соли цинка осаждаются въ бѣломъ видѣ; если они содержатъ желѣзо, осадокъ будетъ голубоватый. Окраску мѣднаго осадка можно использовать для такихъ же забавъ, какъ и берлинскую лазурь. Намажьте напримѣръ, широкой кистью полосы слабаго раствора хлорнаго желѣза на листкѣ бумаги, а когда онъ высохнетъ, заполните промежутки слабымъ растворомъ мѣднаго купороса. Если на этомъ листкѣ писать растворомъ кровяной соли, то часть штриховъ окажется синей, а часть коричневой.

Наполните водой три стакана; въ одинъ насыпьте чуть-чуть какой-нибудь желтой соли желѣза, въ другую мѣднаго купороса, а въ третью сульфата цинка. Каждого изъ этихъ веществъ берите столько, чтобы жидкость оставалась безцвѣтной. Если къ этому прилить прозрачнаго, какъ вода, раствора кровяной соли, то въ первомъ стаканѣ вы получите синее чернило, во второмъ кофе съ молокомъ, а въ третьемъ молоко. Опытъ покажется еще непонятнѣе, если передъ представленіемъ фокусовъ насыпать въ сухіе стаканы эти соли въ видѣ сухого порошка и притомъ въ самомъ ничтожномъ количествѣ. Затѣмъ въ присутствіи зрителей вы наполните каждый изъ нихъ до половины чистой водой изъ графина и затѣмъ окрасите растворомъ кровяной соли.

Роданистый калій

Въ родствѣ, съ химической стороны, съ желтой кровяной солью находится бѣлая соль, расплывающаяся въ влажномъ воздухѣ и продаваемая въ аптекѣ подъ названіемъ роданистаго калія. Она значительно дороже кровяной соли. Но для нашихъ опытовъ намъ нужно ея очень немного: 20—25 г. будетъ вполне достаточно. Хранить ее нужно въ хорошо закупоренномъ сосудѣ. Растворите одно зернышко ея въ водѣ и прибавьте это къ раствору хлорнаго желѣза. Онъ немедленно окрашивается въ рѣзкій кровавокрасный цвѣтъ. Явленіе это замѣтно и при большомъ разведеніи, такъ что эта «роданистая» реакція можетъ служить для распознаванія желѣза въ жидкостяхъ такъ же, какъ и реакція съ берлинской лазурью. Рааумфет-

ся, вы можете воспользоваться этимъ для фокуса, предупредивъ теперь, что вы можете изъ воды въ двухъ склянкахъ, просто смѣшавъ ее, сдѣлать кровь. Проведите на листкѣ бумаги полосы желтой кровяной солью и роданистымъ калиемъ. Если вы станете писать на этомъ хлорнымъ желѣзомъ, то штрихи будутъ попеременно то синими, то красными.

Мы воспользуемся роданистымъ калиемъ еще для одной забавы. Если смѣшать его растворъ съ растворомъ азотнокислой ртути, то получается сѣроватый осадокъ роданистой ртути. Осадокъ отфильтровывается и хорошенько промывается водой. Когда вода съ него стечетъ, высушите его на фильтрѣ почти досуха, пока не получите мягкое тѣсто. Надѣньте изъ него червячковъ въ 1—2 см длинной и для сушки положите ихъ на кусочекъ стекла. Чтобы они не ломались такъ легко, оберните ихъ въ тонкую фольгу, но фольги берите не больше того, сколько необходимо. Такой кусокъ роданистой ртути воткните концомъ въ узкую стеклянную трубку или во что-нибудь подобное такъ, чтобы другой конецъ торчалъ косо вверхъ.

Теперь зажгите конецъ. Изъ фольги тотчасъ же начинается вылѣзать страшное чудовище—сѣрожелтая змѣя въ 20—50 см длинной и въ 1 см толщиной, которая распространяетъ въ то же время тяжелый запахъ горящей сѣры. Но эта змѣя не кусаетъ, а если ее схватить, она распадается въ очень легкій сѣрный порошокъ. Маленькіе патроны ее можно купить готовые на ярмаркахъ и въ игрушечныхъ лавкахъ подъ названіемъ фараоновыхъ змѣй; какъ каждая



ртутная соль, онъ ядовиты, вредна и ихъ зола, выползающая ввидѣ змѣи. Послѣ каждаго такого опыта золу надо собрать и бросить въ огонь; необходимо также сейчасъ же хорошенько вымыть руки.

К о с т и

Сырую, еще не варившуюся кость обмойте и освободите отъ приставшей крови и кусочковъ мяса; затѣмъ высушите ее въ тепломъ мѣстѣ и опредѣлите ее вѣсъ. Если ее нагрѣть, она станетъ черной. Это нагрѣваніе проще всего и вмѣстѣ съ тѣмъ съ избѣжаніемъ всякаго неприятнаго запаха можно будетъ произвести, бросивъ кость въ сильный огонь въ плитѣ и оставивъ ее тамъ на нѣсколько часовъ. И здѣсь она сначала станетъ черной—признакъ того, что она содержитъ обугливающіяся вещества—, но затѣмъ совершенно бѣлой. Костяная зола очень хрупка и легко дробится. Опредѣливъ ее вѣсъ, вы найдете, что онъ приблизительно на одну треть меньше первоначальнаго. Это, слѣдовательно, составляетъ вѣсъ обугливающихся частей кости. Для того, чтобы получить эту часть отдѣльно, положите свѣжую кость въ разбавленную соляную кислоту. Въ ней, какъ показываетъ опытъ, растворяется все то, что остается несгорасмымъ при прокаливаніи. Нерастворенной остается хрящевато-студенистая масса, костяной клей. Окунувъ его нѣсколько разъ въ холодную воду, отмойте по возможности хорошенько соляную кислоту. При нагрѣваніи съ небольшимъ количествомъ воды клей растворяется совершенно и при охлажденіи застываетъ въ студень. Высушенная, эта масса представляетъ продажный столярный клей, въ чистомъ видѣ называемый также желатиномъ.

Если клей или желатинъ смачивать водой, они разбухаютъ. Если затѣмъ поставить ихъ въ чашкѣ на горячую водяную баню, то куски ихъ сливаются вмѣстѣ. Этотъ жидкій клей при высыханіи снова даетъ извѣстную хрупкую кору. Но примѣшаемъ туда немного глицерину и мы получимъ при охлажденіи упругій кусокъ, который не высыхаетъ и при болѣе продолжительномъ лежаніи. То, что мы получили, есть гектографическая масса. Для удобства выльемъ ее, пока она еще рѣдка, въ какую-нибудь плоскую форму. Для гектографирования пользуются особеннымъ черниломъ, которое въ сущности представляетъ очень густой цвѣтной растворъ. Имъ пишутъ на листѣ бумаги, написанному даютъ сохнуть нѣсколько минутъ и этотъ листъ, писаннымъ внизъ, прижимаютъ къ гектографу. Еще черезъ

нѣсколько минутъ листь берутъ прочь; теперь съ желатиновой массы можно готовить оттиски. Черезъ нѣсколько дней штрихи на массѣ теряютъ способность отдавать краску и теперь на массу можно нанести новыя буквы или рисунокъ. Для того, чтобы масса не пылилась, къ ней прижимаютъ чистый листь бумаги на то время, пока ея не пользуются.

Бѣлыя пережженные кости въ большей части состоятъ изъ соединенія фосфорной кислоты съ известью. Съ кислотами онѣ пѣнятся, такъ какъ онѣ содержатъ еще и углекислую известь. Молоткомъ онѣ очень легко дробятся въ мелкій бѣлый порошокъ.

30 *l* костяной золы обливаются въ чашечкѣ приблизительно 20 *l* крѣпкой сѣрной кислоты и хорошо перемѣшиваются. Черезъ часъ туда приливаютъ еще около 120 *l* воды и смѣси даютъ стоять нѣсколько дней. Полученную густую кашницу сначала продавливаютъ сквозь кусокъ, а затѣмъ фильтруютъ. Въ остаткѣ получается сѣрно-кислая известь или гипсъ; прозрачный фильтратъ содержитъ фосфорную кислоту, все еще соединенную съ небольшимъ количествомъ извести. Растворомъ соды этотъ послѣдній остатокъ извести можно осадить, тщательно нейтрализовавъ фильтратъ. Получающійся при этомъ осадокъ отфильтровываютъ и изъ фильтрата послѣ выпариванія получаютъ кристаллы фосфорнокислаго натрія. При помощи этой соли, называемой также фосфатомъ натрія, можно произвести рядъ реакцій съ осажденіемъ. Съ нейтрально реагирующими известковыми солями получается осадокъ фосфорнокислой извести; растворъ ляписа выдѣляетъ окрашенный въ желтый цвѣтъ фосфатъ серебра. Если растворить 14 *l* фосфата натрія въ слегка горячей водѣ и бросить туда 2 *l* измельченнаго нашатыря, то при охлажденіи этого раствора получатся кристаллы двойной соли, фосфата натрія и аммонія, извѣстной подъ именемъ фосфорной соли. На проволочномъ уикѣ они, какъ и бура, сплавляются въ стекло, которое окисью желѣза можно окрасить въ желтый, а окисью мѣди въ синій цвѣтъ.

Кислоты растительнаго царства

Изъ молодого вина при стояніи отдѣляется сѣрокоричневая, а въ красныхъ винахъ красная—фіолетовокоричневая твердая масса, винный камень; въ бочкахъ на складѣ толщина этого отложенія можетъ достигнуть 10 и болѣе *мм.* Нагрѣйте щепотку его въ пробиркѣ съ водой до кипѣнія. При этомъ онъ растворяется и сооб-

щаетъ водѣ свою окраску. Если растворъ предоставитъ самому себѣ, то винный камень выкристаллизовывается. Сѣрая окраска, которую онъ теперь еще имѣетъ, происходитъ отъ тѣхъ красящихъ веществъ, которыя были раньше въ винѣ. Но если растворъ вскипятить съ деревяннымъ углемъ, измельченнымъ въ порошокъ, и хорошенъко профильтровать, то получится совершенно бѣлая мелкозернистая масса соли кислаго вкуса, слабо растворяющейся въ водѣ. У кого въ распоряженіи нѣтъ нечистаго виннаго камня, тотъ можетъ достать себѣ очищеннаго; раньше, подъ именемъ кремортаргара, онъ представлялъ распространенное безвредное домашнее средство, да и до сихъ поръ его можно найти еще во многихъ домашнихъ аптечкахъ. Въ слѣдующихъ опытахъ предполагается очищенный винный камень.

Если подогрѣть винный камень на кусочкѣ жести, то онъ обугливается; изъ чернаго остатка можно выщелочить бѣлую массу соли, чистый поташъ. Это доказываетъ, что винный камень есть калийная соль. Но если смѣшать его съ растворомъ поташа, то выдѣляется угольная кислота и онъ растворяется. Это показываетъ, что онъ еще обладаетъ рѣзкими кислыми свойствами, которыя позволяютъ ему къ уже имѣющемуся въ немъ металлу прибавлять еще. Смѣшивая опредѣленные количества поташа и виннаго камня въ растворахъ, можно получить совершенно нейтральную жидкость, которая при выпариваніи даетъ большіе прозрачные кристаллы нейтральнаго виннокислаго калия. Винный камень самъ представляетъ кислую виннокислую соль калия. Если нейтрализовать растворъ виннаго камня не поташемъ, а содой, то получается двойная соль, состоящая изъ виннокислаго калия и натрія, которую можно получить въ большихъ кристаллахъ и которая по имени своего изобрѣтателя носитъ названіе Сегнетовой соли.

Если кипятить листокъ фольги въ растворѣ виннаго камня, то небольшая часть металла переходитъ въ растворъ. Если одновременно въ жидкости находится кусокъ мѣди, то олово тотчасъ осаждается на немъ. Этимъ простымъ способомъ вы можете прочно получить блестящую мѣдную монету.

Изъ виннаго камня при внимательной работѣ легко приготовить себѣ виннокаменную кислоту, короче называемую винной кислотой. Для этой цѣли винный камень и гашеную известь смѣшиваютъ въ рѣдкую кашу и нагрѣваютъ на водяной банѣ. Затѣмъ туда прибавляютъ еще раствора солянокислой извести, даютъ отстояться и фильтруютъ. На фильтрѣ остается бѣлая мелкозернистая

масса, виннокислая известь, которую надо нѣсколько разъ промыть водой. Затѣмъ она смѣшивается въ чашкѣ съ разведенной сѣрной кислотой и недолго нагревается. Теперь образовалась сѣрнокислая известь и свободная винная кислота. Фильтрованіемъ растворъ освобождается отъ осадившагося гипса и выпаривается на водяной банѣ. Тогда выдѣляются большіе прозрачные, какъ вода, кристаллы винной кислоты, которые перекристаллизовываютъ еще разъ, чтобы освободить ихъ отъ приставшей сѣрной кислоты.

Большинство кислотъ растительнаго царства готовится совершенно такимъ же образомъ, какъ и винная кислота. Только ради этого этотъ приемъ описанъ здѣсь нѣсколько подробнѣе.

Винная кислота легко растворяется въ водѣ и имѣетъ рѣзко кислый вкусъ. Она вытѣсняетъ угольную кислоту изъ соды, а равно и изъ двууглекислаго натра. На этомъ основано ея примѣненіе въ шипучихъ порошкахъ, въ шипучихъ лимонадахъ и т. п.

Если нагревать кристаллы ея на жести, то онѣ плавятся. Отъ него отдѣляется паръ, а остатокъ становится коричневымъ; одновременно распространяется своеобразный запахъ жженого сахара. Въ концѣ концовъ остается только черный блестящій уголь, который на хорошей спиртовой горѣлкѣ можно сжечь безъ остатка. Чистая винная кислота при этомъ не оставитъ никакихъ слѣдовъ золы.

Если слабый растворъ винной кислоты оставить въ открытомъ сосудѣ на нѣсколько дней, то на немъ сверху образуется палеть плѣсени и отдѣляется скользкая масса, также происходящая отъ плѣсневыхъ грибковъ. Такое же разложеніе происходитъ съ растворами большинства растительныхъ кислотъ.

Очень своеобразно дѣйствіе винной кислоты на нѣкоторыя соли. Если разложить посредствомъ щелочи растворъ квасцовъ, то получится осадокъ водной окиси алюминія (стр. 136), которая при дальнѣйшемъ прибавленіи щелочи снова растворяется. Нашатырный спиртъ вызываетъ совершенной такой же осадокъ, который однако при дальнѣйшемъ добавленіи осаждающаго реактива уже не растворяется (с. 138). Но если къ раствору квасцовъ заранее прибавить раствора Сегнетовой соли, то и нашатырный спиртъ получаетъ способность растворять осадокъ. Совершенно обратное имѣетъ мѣсто съ мѣднымъ купоросомъ. Здѣсь нашатырный спиртъ осаждаетъ свѣтлосинюю водную окись мѣди, которая въ избыткѣ осаждающаго реактива снова растворяется; напротивъ того, щелочь производитъ

только осадокъ, а растворить его снова она не въ состояніи. Но если только къ раствору синяго купороса прибавить растворъ Сегнетовой соли, то при прибавленіи щелочи получается осадокъ водной окиси мѣди, который, однако, теперь тотчасъ же переходитъ въ темносинюю жидкость. Эта послѣдняя получила названіе Фелинговой жидкости. Она находитъ обширное примѣненіе при изслѣдованіи сортовъ сахара и для этой же цѣли воспользуемся ею и мы.

Изъ желѣзнаго купороса совершенно аналогичнымъ образомъ можно получить щелочной растворъ водной закиси желѣза. Эта жидкость, какъ и твердая водная закись желѣза, обнаруживаетъ способность, воспринимая кислородъ воздуха, обращаться въ водную окись желѣза. Тщательно пригоните пробку къ литровой склянкѣ. Бросьте въ нее 15 г Сегнетовой соли въ порошокъ, 5 г желѣзнаго купороса въ порошокъ и налейте 70 *кбс.м* воды. Когда этотъ порошокъ при легкомъ взбалтываніи растворится, влейте туда 40—60 *кбс.м* крѣпкой калийной щелочи, плотно закупорите и взболтайте. Получится темнозеленая жидкость. Часто и сильно встряхивая ее, дайте ей постоять 1—2 часа. Если затѣмъ снова открыть склянку, погрузивъ ее отверстіе заранѣе въ воду, то внутрь войдетъ еще 50—60 *кбс.м* воды. Такимъ образомъ, столько кубическихъ сантиметровъ кислорода и было поглощено.

Полузрѣлые плоды рябины (*Sorbus aucuparia L.*) содержатъ въ порядочномъ количествѣ кислоту, которая находится также въ яблокахъ и потому получила названіе яблочной кислоты. Раздушивъ фрукты, выжавъ ихъ и нѣсколько разъ выщелочивъ теплой водой, можно получить изъ нихъ эту кислоту. Затѣмъ сдѣлайте эту жидкость щелочной посредствомъ гашеной извести. Бѣлый осадокъ, который постепенно опускается на дно, представляетъ въ большей своей части яблочнокислую известь. Ее фильтруютъ, промываютъ и обрабатываютъ далѣе, какъ виннокислую известь. Яблочная кислота кристаллизуется очень плохо.

Если обработать такимъ же образомъ, какъ незрѣлую рябину, кислицу (*Oxalis acetosella*), то изъ нея получается щавелевая кислота, называемая также сахарной кислотой. Такъ какъ она ядовита и очень ѣдка, то обращаться съ ней нужно осторожно. Она легко растворяется въ водѣ. Съ нашатырнымъ спиртомъ ее растворъ даетъ хорошо кристаллизующуюся бѣлую соль, щавелекислый аммоній, растворимый въ водѣ. Если къ раствору какой-нибудь известко-

вой соли, напримѣръ, гипса, прибавить сначала нашатырнаго спирта, а затѣмъ нѣсколько капель щавелекислаго аммонія, то получится бѣлый осадокъ щавелекислой извести. Это реакція чрезвычайно чувствительна и служитъ для обнаруживанія известковыхъ солей въ жидкостяхъ, напримѣръ, въ колодезной водѣ.

Если смѣшать слабый растворъ марганцовокислаго калия съ разбавленной сѣрной кислотой и прибавить эту смѣсь къ раствору щавелевой кислоты, то жидкость при нагрѣваніи обезцвѣчивается, причемъ выдѣляется угольная кислота. Марганцовокислый калий при этомъ разлагается и отдаетъ кислородъ, который идетъ на сгораніе щавелевой кислоты.

Если нагрѣть въ пробиркѣ нѣсколько кристалловъ щавелевой кислоты съ тройнымъ по вѣсу количествомъ крѣпкой сѣрной кислоты, то выдѣляется газъ, горящій синимъ пламенемъ. Если отвести его въ известковую воду, она сильно мутится, а часть газа снова выдѣляется. Такимъ образомъ, здѣсь имѣется смѣсь угольной кислоты съ другимъ горючимъ газомъ, который получилъ названіе окиси углерода.

Если щавелевую кислоту нагрѣвать въ сухой пробиркѣ одну, то происходитъ то же разложеніе ея на угольную кислоту и окись углерода, при чемъ одновременно получается еще и водяной паръ, происходящій изъ кристаллизационной воды.

Въ большихъ количествахъ щавелевая кислота готовится изъ опилокъ, сплавляемыхъ съ жидкимъ кали. Для приготовленія ея въ небольшомъ количествѣ нагрѣйте въ фарфоровой чашкѣ толченаго сахара съ шестернымъ количествомъ азотной кислоты и съ двадцатикратнымъ количествомъ воды. При энергичномъ вспѣниваніи появляется желтокоричневый газъ, въ видѣ плотнаго облачка, которое при дальнѣйшемъ кипяченіи исчезаетъ. Тогда при охлажденіи выдѣляются безцвѣтныя иглы кристалловъ щавелевой кислоты. Ихъ легко очистить перекристаллизовываніемъ. Что полученный продуктъ на самомъ дѣлѣ состоитъ изъ щавелевой кислоты, можно убѣдиться по реакціи съ известковыми солями.

Если выдушить лимонъ, то, какъ извѣстно, получится очень кислая жидкость. Поливъ выжатый лимонъ водой, изъ него можно снова выжать еще нѣкоторое количество раствора этой кислоты. Выдѣливъ посредствомъ гашеной извести и солянокислой извести описаннымъ уже образомъ лимонную кислоту и разложивъ известковую

соль разведенной сѣрной кислотой, мы получимъ лимонную кислоту въ свободномъ видѣ. Въ чистомъ состояніи она представляетъ большіе прозрачныя, какъ вода, кристаллы, по виду сходныя съ винной кислотой. При нагрѣваніи на жести они сплавляются и становятся коричневыми; при болѣе сильномъ нагрѣваніи они обугливаются и сгораютъ совершенно.

Достаньте себѣ высушенныхъ истолченныхъ чернильныхъ орѣшковъ. Если ихъ выщелочить водою, то получится блѣдножелтая жидкость, которая обладаетъ способностью сильно дѣйствовать на соли желѣза. Ея дѣйствующую составную часть представляетъ кислота, довольно распространенная въ растительномъ царствѣ и носящая названіе дубильной кислоты. Въ слабый растворъ хлорнаго желѣза налейте вытяжки изъ чернильныхъ орѣшковъ. Получится черный съ синимъ отливомъ осадокъ дубильнокислаго желѣза, которое не обезцвѣчивается на солнечномъ свѣту и которое отличается большой стойкостью по отношенію къ бѣлящимъ веществамъ, какъ хлоръ. Этотъ черный осадокъ, растертый съ растворомъ гумми, даетъ настоящія черныя чернила.

Смажьте писчую бумагу слабымъ растворомъ дубильной кислоты и высушите ее. Если затѣмъ вы станете писать на ней слабымъ растворомъ хлорнаго желѣза, то штрихи тотчасъ же будутъ становиться рѣзко черными. Если на бумагу нанести полосами желтую кровяную соль и дубильную кислоту, то слова будутъ выходить попеременно синія и черныя. Если наполнить этой «водой» нѣсколько стакановъ такъ, чтобы каждый изъ нихъ содержалъ одну изъ названныхъ солей въ очень ничтожномъ количествѣ, то прибавленіе очень слабого раствора хлорнаго желѣза, совершенно похожаго на воду, будетъ вызывать соответственную окраску. Такъ какъ хлоръ изъ хлорнаго желѣза, дѣйствуя на слабый растворъ ляписа, вызываетъ образованіе бѣлаго хлористаго серебра, то въ третьемъ стаканѣ можно съ тою же самою водою получить еще и бѣлый цвѣтъ; такимъ образомъ можно вызвать синій, бѣлый и черный осадокъ прибавленіемъ одной и той же, похожей на воду, жидкости къ тремъ жидкостямъ, тоже совершенно сходнымъ съ водою.

Кусокъ бумажной или льняной ткани, смоченной растворомъ дубильной кислоты, въ растворѣ хлорнаго желѣза окрашивается въ рѣзкій несмыываемый черный цвѣтъ.

И уксусная кислота принадлежитъ въ извѣстномъ смыслѣ къ кислотамъ растительнаго царства. Въ обыкновенномъ столовомъ ук-

сушь она содержится въ количествѣ 2—4 ‰, въ уксусномъ спиртѣ около 6 ‰, а въ уксусной эссенціи въ количествѣ до 90 ‰. Полученіе уксусной кислоты описано на с. 163. Чтобы получить ее въ маломъ количествѣ, помѣщаютъ продажный уксуснокислый свинецъ въ порошокъ (свищовый сахаръ) въ колбочку и на него наливаютъ приблизительно двойной вѣсъ разбавленной сѣрной кислоты. На колбочку насаживаютъ пробку со стеклянной трубкой съ двойнымъ изгибомъ. При нагрѣваніи колбочки жидкость обращается въ паръ, который можно собрать въ охлажденной пробиркѣ. Если въ эту жидкость, имѣющую кислую реакцію, прилить раствора соды, то при сильномъ вспѣиваніи изъ нея выдѣлится угольная кислота. Окись свинца снова растворяется въ ней, образуя уксуснокислый свинецъ. Окись мѣди образуетъ изъ нея кристаллизованную ярь-мѣдянку. Если смѣшать уксуснокислый свинецъ съ небольшимъ количествомъ виннаго спирта и нѣсколькими каплями крѣпкой сѣрной кислоты, то при подогрѣваніи получается уксусный эфиръ, обладающій пріятнымъ запахомъ. Уксуснокислый натрій также даетъ эту реакцію.

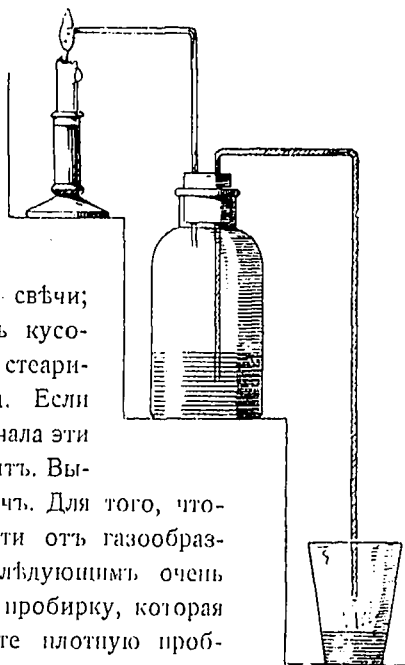
Свѣтильный газъ

Мы уже познакомились раньше (с. 47 и 48) съ газовымъ заводомъ, причемъ полученный продуктъ тотчасъ же употреблялся въ дѣло. Мы видѣли также, что его можно отвести и дальше. Но получающійся такимъ образомъ газъ при желаніи можно сохранить, не сжигая его тотчасъ. Устройте, на примѣръ, всасывающую банку изъ небольшой широкогорлой склянки, наполните ее доверху водой и закройте трубку сифона, наполнивъ ее, зажимнымъ краномъ. Газовымъ заводомъ, какъ и раньше, намъ послужитъ свѣча съ большимъ пламенемъ. Ту тонкую отводную трубку, которая раньше отводила часть горючихъ газовъ отъ свѣчи, мы соединимъ теперь съ всасывающей банкой. При этомъ нужно обращать вниманіе, на то чтобы проводъ былъ возможно короче, тогда при всасываніи въ резервуаръ съ газомъ не войдетъ слишкомъ много воздуха. Если опытъ нужно прервать, то сначала нужно плотно закрыть кранъ, а затѣмъ уже перевязать и ту трубку, которая отводитъ газы изъ пламени. Зажечь этотъ газъ можно проще всего, держа горящую спичку у отверстія склянки съ газомъ и въ то же время вытягивая пробку.

Разумѣется, полученіе даже небольшого количества газа этимъ

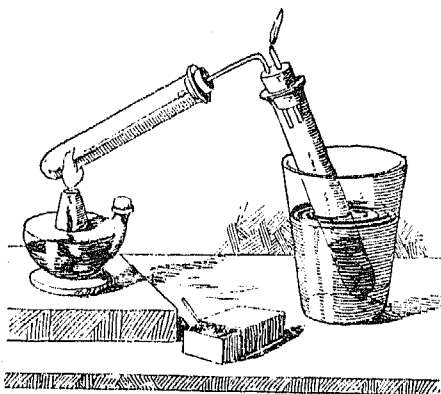
путемъ будетъ продолжаться довольно долго. Особенно нужно смотрѣть, чтобы въ склянку съ газомъ не входилъ воздухъ, такъ какъ въ противномъ случаѣ могла бы образоваться слегка взрывчатая смѣсь. Поэтому отводную трубку нужно вводить только въ самую середину темнаго пространства въ пламени свѣчи. Нѣсколько большее количество газа можно легко получить изъ свѣчи слѣдующимъ образомъ.

Соберите и набросайте въ пробирку то, что стекаетъ со свѣчи, и другіе остатки свѣчи; кромѣ того, туда можно бросить кусочекъ воска, сала, парафина или стеарина. Годится и кусочекъ масла. Если пробирку сильно нагрѣть, то сначала эти матеріалы плавятся, а затѣмъ кипятъ. Выходящій въ отверстіе паръ горючъ. Для того, чтобы отдѣлить парообразныя части отъ газообразныхъ, можно воспользоваться слѣдующимъ очень простымъ приспособленіемъ. На пробирку, которая служитъ для нагрѣванія, насадите плотную пробку съ однимъ отверстіемъ и съ согнутой подъ прямымъ угломъ стеклянной трубкой; другой конецъ этой трубки пропустите сквозь пробку съ двумя отверстіями, насаженную на другую пробирку. Эта вторая пробирка должна стоять въ стаканѣ съ холодной водой. Если теперь нагрѣвать помещенныя въ пробиркѣ вещества, то газы и пары будутъ выходить сквозь стеклянную трубку; послѣдніе будутъ сгущаться въ маслянистую жидкость, а первые, напротивъ, будутъ выходить черезъ второе отверстіе пробки, гдѣ и можно зажечь ихъ. Полученный такимъ образомъ газъ называется маслянымъ газомъ.



Если вмѣсто жира взять дерево въ видѣ совершенно сухихъ опилокъ, то газъ также получается. Сначала получается водяной паръ, который сгущается въ верхней части, и деготь, который медленно уходитъ изъ нагрѣтой трубки. Эти вода и деготь обладаютъ своеобразнымъ запахомъ и на лакмусовую бумагу дѣйствуютъ, какъ

кислота; въ видѣ остатка получается деревянный уголь. Такъ какъ водянистая жидкость еще понадобится намъ впослѣдствіи, то мы приготовимъ ея нѣсколько больше. Реторта наполняется совершенно сухими опилками. На горло ея свободно надѣвается колба, охлаждаемая водой. Нагрѣваніемъ опилки обугливаются и въ колбѣ получаютъ деготь и водянистая жидкость. Тому и другому даютъ отстояться по возможности лучше и такимъ образомъ получаютъ нѣсколько кубическихъ сантиметровъ желтокоричневой воды съ кислой реакціей. Если смѣшать ее съ порошкомъ мѣла, по-



лучится угольная кислота и образуется нейтральная жидкость. При выпариваніи отсюда получается коричневый остатокъ. Для того, чтобы удалить остающійся тамъ еще деготь, эта коричневая масса сначала, при постоянномъ движеніи, высунивается въ сухой пробиркѣ, а затѣмъ слабо прокаливается. Такимъ образомъ получаютъ черную рассыпающуюся массу, изъ которой водою можно выщелочить безцвѣтную соль; ее можно выкристаллизовать. При обливаніи сѣрной кислотой изъ нея выдѣляется паръ съ сильнымъ кислымъ запахомъ, напоминающимъ уксусъ. Совершенно такимъ же образомъ онъ получается въ большихъ размѣрахъ на фабрикахъ; онъ получилъ названіе уксусной кислоты. Коричневая жидкость, получаемая изъ дерева, называется древеснымъ уксусомъ. Уксусная кислота, независимо отъ ея крайне многочисленныхъ приложений въ технику, подъ именемъ уксусной эссенціи поступаетъ въ продажу и въ этомъ видѣ ее можно найти вездѣ.

Изъ уксусной кислоты и соды получается уксуснокислый натрій. Эта соль представляетъ для насъ интересъ прежде всего въ томъ отношеніи, что съ ней можно наблюдать нѣсколько замѣчательныхъ физическихъ явленій. При нагрѣваніи она сначала плавится и изъ нея выдѣляется кристаллизационная вода; подъ конецъ остается бѣлая сухая масса. При еще болѣе сильномъ нагрѣваніи плавится и

она, чтобы затѣмъ при охлажденіи застыть лучами. Въ первый разъ масса плавилась въ своей кристаллизаціонной водѣ, во второй разъ безъ нея. Если эту обезвоженную соль смѣшать съ гашеной известью въ пороникѣ и сильно нагрѣть въ пробиркѣ, то вмѣстѣ съ водянымъ паромъ изъ нея будетъ выходить газъ, который горитъ почти безцвѣтнымъ пламенемъ и который можно легко собрать въ склянкѣ надъ водою. Этотъ газъ, соответственно своему обыкновенному происхожденію изъ болотъ и каменноугольныхъ рудниковъ, получилъ названіе болотнаго или рудничнаго газа. Онъ является также главной составной частью обыкновеннаго свѣтильнаго газа.

Если желательно приготовить настоящій свѣтильный газъ, то нужно пожертвовать одной пробиркой. Въ пробирку кладутся маленькіе кусочки каменнаго угля (не антрацита!) и сильно нагрѣваются. При этомъ образуется свѣтильный газъ, который можно зажечь, и кромѣ того получается еще деготь и водянистая жидкость. Но, въ отличіе отъ полученной изъ дерева, эта вода реагируетъ щелочно. На газовыхъ заводахъ она получается въ большихъ количествахъ и называется газовой водою. Она служитъ для приготовленія мыла и спирта и всѣхъ амміачныхъ солей.

Отъ обыкновеннаго свѣтильнаго газа существенно отличается ацетиленъ. Его готовятъ изъ карбида кальція, соединенія кальція и углерода, поливая карбидъ кальція водою. Ацетиленъ можно безъ труда добыть въ пробиркѣ и зажечь. Какъ легко доказать, бѣлый остатокъ есть гашеная известь. Ацетиленъ горитъ сильно коптящимъ пламенемъ.

М ы л о

Пробирка наполняется на треть крѣпкой щелочью, на которую наливается слой оливковаго или рициноваго масла, вышиной въ 1 см. Если теперь сильно встряхнуть пробирку, то въ ней образуются желтоватые хлопья и вся масса дѣлается густой, какъ свернувшееся молоко. При медленномъ нагрѣваніи и постоянномъ помѣшиваніи эта густая жидкость дѣлается постепенно просвѣтляющею, затѣмъ совершенно прозрачною—все масло перешло въ растворъ. Этотъ очень скользкій растворъ содержитъ мыло. При охлажденіи онъ становится вязкимъ и студенистымъ. Приливъ концентрированнаго раствора поваренной соли, можно выдѣлить это мыло, «отсолить» его. Оно процеживается

сквозь тряпку и промывается очень соленой водой. Съ водою при встряхиваніи оно даетъ пѣнящійся растворъ, который, если онъ не очень разбавленъ, весьма пригоденъ для пусканія мыльныхъ пузырей.

Говоря химически, мыло есть соль. Смотри по металлу, содержащемуся въ немъ, оно растворимо или нерастворимо въ водѣ. Если влить въ него растворъ хлористаго кальція, то выдѣлится нерастворимое известковое мыло. Съ растворомъ свинцоваго укуса или азотнокислаго свинца получается нерастворимое свинцовое мыло, называемое также свинцовымъ пластыремъ. Растворимы только тѣ мыла, которые получены изъ калийной и натровой щелочи или амміака, значить, калийныя, натровыя и амміачныя мыла.

Какъ и всякая соль, растворъ мыла разлагается кислотой, причемъ отдѣляется кислотная составная часть мыла. Въ растворъ мыла собственнаго изготовленія прилейте нѣсколько капель разбавленной соляной или сѣрной кислоты. Тотчасъ же получается осадокъ, который собирается въ маслянистыя капли. Получающаяся изъ оливковаго масла «жирная кислота» масляниста. Она поступаетъ въ продажу подъ именемъ олеиновой кислоты или стеариноваго масла и находитъ примѣненіе для чистки латунныхъ и мѣдныхъ сосудовъ, блестящихъ пуговицъ и дверныхъ ручекъ; получить ее во всякомъ случаѣ легко.

Для нѣкоторыхъ опытовъ мы употребимъ мыло, извѣстное въ продажѣ подъ названіемъ ядроваго, приготовивъ изъ него растворъ. Известковое и свинцовое мыло мы получимъ изъ него такимъ же образомъ, какъ и изъ мыла собственнаго изготовленія. Отъ прибавки разбавленной кислоты выдѣлится «жирная кислота». На этотъ разъ выдѣлится не масло, а твердое тѣло. Въ горячей водѣ оно сплавляется въ маслянистую массу, которая при охлажденіи застываетъ лучами. По ея главнѣйшей и наиболѣе извѣстной составной части мы будемъ называть ее стеариновой кислотой. Стеариновая кислота представляетъ тотъ матеріалъ, изъ котораго дѣлаются стеариновыя свѣчи.

Если, такимъ образомъ, олеиновая и стеариновая кислоты являются кислотами мылъ, то изъ нихъ посредствомъ щелочи можно снова приготовить мыла. Если олеиновую кислоту взболтать и нагрѣть съ одной изъ трехъ щелочей, то изъ первоначально молочной жидкости постепенно получается прозрачный желтый растворъ, который можно разбавить горячей водой и отсолить поваренной солью и который съ известковыми и свинцовыми солями даетъ из-

вѣстные осадки. Такимъ же образомъ можно обработать щелочью мелко наскобленные остатки стеариновой свѣчи. Для этого опыта удобно будетъ взять не пробирку, а чашку, нагревая ее при постоянномъ помѣшиваніи. Нужно нѣсколько времени, чтобы распустилось все, причемъ сильное всѣмиваніе дѣйствуетъ вредно. Однако, при нѣкоторомъ терпѣніи вамъ всегда удастся получить мыло.

Если мыломъ собственного приготовленія нужно воспользоваться для мытья рукъ или платья, то необходимо озаботиться, чтобы оно не содержало слишкомъ много свободной щелочи. Избытокъ ее лучше всего удалить многократнымъ раствореніемъ въ водѣ и осажденіемъ поваренной солью. Жидкость каждый разъ нужно тщательно сливать. Изъ всѣхъ щелочей для платья наименѣе вреденъ слабый нашатырный спиртъ, такъ какъ онъ улстучивается самъ по себѣ. Поэтому изъ всѣхъ мылъ собственного изготовленія амміачное мыло является наиболѣе безвреднымъ.

Кусокъ сахара

Самый лучший сахаръ состоитъ изъ угля. Правда, по немъ этого не замѣтишь, такъ какъ углеродъ здѣсь химически связанъ съ другими веществами, соединеніе съ которыми именно и составляетъ то, что мы называемъ сахаромъ. Но отъ теплоты сахаръ разлагается. Для того, чтобы наблюдать это и еще цѣлый рядъ другихъ явленій, придется во всякомъ случаѣ пожертвовать кускомъ сахара. Онъ смачивается водою и нагревается въ чистой пробиркѣ на маленькомъ огнѣ. Сначала сахаръ сплавляется въ прозрачную безцвѣтную жидкость, выдѣляя вмѣстѣ съ тѣмъ водяной паръ. Затѣмъ онъ начинаетъ дѣлаться желтымъ, какъ вино. Въ этомъ видѣ имъ пользуются кондитеры для приготовленія леденцовъ и украшеній. Его можно вылить на тарелку, гдѣ онъ застываетъ въ твердую, ломкую, совершенно прозрачную массу чисто сладкаго вкуса: это и есть свѣжеприготовленная конфекта, только не подкрашенная и не съдобренная пряностями. Одинъ кусочекъ, защитивъ его отъ пыли и грязи, оставьте въ ящикѣ стола на нѣсколько дней и подѣль и время отъ времени смотрите на него. Вскорѣ въ немъ станетъ замѣчаться своеобразное измѣненіе: сахаръ постепенно дѣлается мутнымъ и тусклымъ. На немъ можно замѣтить, особенно вначалѣ, своеобразныя розетки, безчисленные лучи, выходящіе изъ одной точки:

леденецъ постепенно превращается въ кристаллическій сахаръ. Въ концѣ концовъ онъ представляетъ легко ломающуюся массу, въ которой уже нельзя замѣтить никакихъ слѣдовъ прозрачности. То же измѣненіе происходитъ, какъ извѣстно, и съ конфектами.

Если расплавить описаннымъ образомъ сахаръ и затѣмъ нагрѣвать его дальше, то онъ становится темнѣе и наконецъ дѣлается коричневымъ. Въ то же время изъ него выходитъ много пара. Стеклою палочкой можно взять изъ него одну каплю. Остывъ, она становится хрупкой, но имѣетъ уже не такой сладкій вкусъ, какъ раньше. Продолжайте осторожно нагрѣвать дальше, время отъ времени беря пробы. Можно подмѣтить моментъ, когда масса становится уже не хрупкой, а вязкой и мѣняетъ свой сладкій вкусъ на болѣе горькій. Она растворяется въ водѣ, сообщая ей коричневую окраску, и этотъ растворъ даже при сильномъ разведеніи остается еще желтымъ, какъ вино. Этотъ темнокоричневый растворъ называютъ сахарной краской; его часто примѣняютъ для подкрашиваніи уксуса, подливокъ и т. п.

Но если нагрѣвать сахаръ еще дальше, то изъ него начинаетъ выдѣляться паръ тяжелаго запаха, который на пламени можно зажечь, а въ концѣ концовъ получается черный, блестящій и очень хрупкій уголь. Такъ какъ въ немъ много пузырьковъ, то въ болѣе значительныхъ кускахъ онъ плаваетъ на водѣ; если же его мелко раздробить, онъ тонетъ.

Короткимъ, но сильнымъ нагрѣваніемъ у сахара можно отнять способность кристаллизоваться. Если сахаръ въ порошокъ облить водой въ пробиркѣ такъ, чтобы онъ какъ разъ былъ покрытъ ею, и затѣмъ нагрѣть, то весь сахаръ растворяется и получается однородная густая жидкость. Ее нагрѣваютъ еще дальше до кипѣнія и затѣмъ охлаждаютъ; масса остается прозрачной, но такой густой и вязкой, что почти не растекается. Называется она сахарнымъ сиропомъ. Единственной причиной того, что сахаръ больше не кристаллизуется, здѣсь является теплота. Это доказываетъ обратный опытъ. Растворите такое же количество сахара въ нѣсколько большемъ количествѣ воды при слабомъ нагрѣваніи и сильно выпарите эту жидкость на водяной банѣ. Теперь при охлажденіи у васъ получатся прозрачные безцвѣтные кристаллы сахара.

Погрѣйте недолго небольшое количество сахарнаго раствора съ нѣсколькими каплями разведенной соляной кислоты; затѣмъ нейтра-

зуйте кислоту очень небольшимъ количествомъ соды или щелочи. Теперь жидкость имѣеть гораздо менѣе сладкій вкусъ, чѣмъ раньше. Кроме того она обладаетъ замѣчательными свойствами. Приготовьте полную склянку Фелинговой жидкости (с. 158). Въ совершенно чистой пробиркѣ нагрейте нѣсколько кубическихъ сантиметровъ ея съ нѣсколькими каплями приготовленнаго заранее раствора сахара съ соляной кислотой. Въ синей жидкости выдѣлится плотный осадокъ, который, въ зависимости отъ соотношеній смѣси, будетъ желтымъ, какъ глина, или краснымъ, какъ кирпичъ. При достаточномъ прибавленіи сахара осадокъ въ концѣ станетъ чистаго кирпичнокраснаго цвѣта, а жидкость обезцвѣтится. Этотъ осадокъ по своему составу представляетъ то же самое, что и пурпурнокрасная масса, которая отслаивается отъ раскаленной копѣйки, если ее быстро бросить въ воду. Это закисъ мѣди. Если, напротивъ, испытать Фелинговой жидкостью неизмѣненный сахаръ, то этотъ растворъ не измѣнится. По физически-оптическимъ основаніямъ этотъ измѣненный сахаръ получилъ названіе инвертированнаго сахара. Нашъ растворъ содержалъ уже не обыкновенный свекловичный сахаръ, а два новыхъ сорта сахара, виноградный и фруктовый, которые съ трудомъ отдѣляются одинъ отъ другого.

Къ нѣсколькимъ каплямъ раствора ляписа примѣшайте нашатырнаго спирта и смѣсь разбавьте еще водою; если въ пробирку къ этому прибавить хорошо нейтрализованнаго раствора инвертированнаго сахара и нагревать его совѣтъ медленно (всего лучше на водяной банѣ), то на стѣнкахъ осаждается металлическое серебро въ видѣ очень тонкаго, но очень блестящаго налета. Такимъ способомъ серебруютъ стекло. Для того, чтобы сдѣлать этотъ серебряный налетъ болѣе прочнымъ, стекло сушатъ въ умеренномъ теплѣ и тщательно ополаскиваютъ растворомъ сургуча въ спиртѣ. Этотъ лакъ сохнетъ очень быстро и плотно закрываетъ серебро.

К р а х м а л ь

И обыкновенный крахмалъ для бѣлья даетъ намъ возможность многое видѣть и наблюдать. Здѣсь нужно имѣть въ виду не тотъ крахмалъ, который продается въ коробочкахъ и пакетахъ, а «открытый», который продается лавочникомъ на вѣсъ. Многіе сорта крахмала въ пакетахъ очень часто содержатъ краску и другія прибавленія, которыя помѣшали бы нашимъ опытамъ.

Кромѣ того, будетъ очень полезнымъ упражненіемъ пригото-вить самому небольшое количество крахмала. Очистите маленькую сырую картофелину отъ шкурки и протрите ее сквозь терку. Эта кашица съ добавленіемъ небольшого количества воды кладется въ кусокъ плотной бумажной ткани и въ ней растирается въ чашкѣ съ холодной водой. Изъ молочной жидкости осаждается бѣлый вязкій осадокъ—крахмалъ. Отстоявшаяся вода совершенно прозрачна и безцвѣтна; ее нужно слить. Если полученный осадокъ высушить, онъ растрескивается и обращается при этомъ въ многогранные, нѣсколь-ко похожіе на столбики кусочки, которые ничѣмъ не отличаются отъ кусочковъ продажнаго крахмала. То же бѣлое молоко и тотъ же осадокъ получаютъ изъ продажнаго крахмала, если смѣшать его съ водой.

Если крахмальное молоко нагрѣть, оно рѣзко измѣняется. Оно дѣлается просвѣчивающимъ и даже прозрачнымъ и по охлажденіи обращается въ студенистую массу, крахмальныи клейстеръ. Въ водѣ онъ растворяется въ любомъ количествѣ. Чисто отфильтрован-ный растворъ имѣетъ неопредѣленный вкусъ; при болѣе долгомъ стояніи онъ становится кислымъ, а потомъ покрывается плѣсенью.

Крахмалъ обнаруживаетъ совершенно своеобразное отношеніе къ раствору іода. Если смѣшать съ нимъ продажныи растворъ іода (растворъ іода въ іодистомъ калии), то крахмалъ окрашивается въ темносиній цвѣтъ. Эта реакція чрезвычайно чувствительна и позво-ляетъ обнаруживать крахмалъ въ самыхъ незначительныхъ количе-ствахъ. Смочите растворомъ іода кусокъ сырой картофелины, а также кусокъ каштана, конскаго каштана, кукурузы, гороха, бобовъ, раз-личныхъ сортовъ зерна и т. д. Если смѣшать съ растворомъ іода крахмальныи клейстеръ, то послѣдній окрашивается въ великолѣп-ный васильковый цвѣтъ и показываетъ эту цвѣтную реакцію даже при большомъ разбавленіи раствора. Окрашивающее въ синій цвѣтъ вещество называется іодистымъ крахмаломъ. Если растворъ іодиста-го крахмала нагрѣвать, онъ совершенно обезцвѣчивается. Но при охлажденіи безцвѣтная жидкость становится снова синей. Эту смѣну цвѣтовъ можно повторить много разъ, и только постепенно синяя окраска становится слабѣе. Получается совершенно своеобразное впе-чатлѣніе, когда темносиняя жидкость сразу теряетъ свою окраску; если при этомъ погрузить пробирку частью въ холодную воду, то нижняя часть жидкости будетъ синей, а верхняя останется безцвѣтной.

Покройте жидкимъ крахмальнымъ клейстеромъ листъ писчей бумаги и высушите его. Напишите на немъ рѣдкимъ блѣдножелтымъ, какъ вино, растворомъ йода—вы получите синевато-черные штрихи. Если такая надпись пролежитъ подольше въ теплой комнатѣ или же на солнечномъ свѣтѣ, то она постепенно исчезнетъ. Этимъ явленіемъ можно воспользоваться для всякаго рода забавъ.

Крахмальный клейстеръ легко обратитьъ въ сахаръ, впрочемъ не въ тотъ извѣстный бѣлый сахаръ, который служитъ для подслащиванія кофе и чая, а въ упомянутый уже раньше виноградный сахаръ, называемый также крахмальнымъ сахаромъ. Вы получите его въ видѣ густого желтокоричневаго сиропа сладкаго вкуса. Для этой цѣли крахмальный клейстеръ смѣшивается съ нѣсколькими каплями разбавленной сѣрной кислоты и ставится въ колбѣ на нѣсколько часовъ въ очень горячую воду. Опытъ удается, впрочемъ, всего скорѣе, если содержимое колбы кипятить въ продолженіе часа, доливая испаряющуюся воду. Сѣрная кислота при этомъ превращеніи не потребляется. Она дѣйствуетъ только своимъ присутствіемъ и впоследствии должна быть снова удалена. Проще всего этого можно достигнуть прибавкой нѣсколькихъ граммовъ наскобленнаго мѣла. Какъ мы видѣли раньше, при этомъ образуется почти нерастворимый осадокъ, сѣрнокислая известь, и съ испариваніемъ выдѣляется угольная кислота. Не отфильтровывая осадка, выпарите приблизительно двѣ трети желтоватой жидкости и тогда только вылейте ее на фильтръ. Остатокъ промойте небольшимъ количествомъ воды и весь фильтръ выпарите. Получающійся при этомъ сиропъ называется крахмальнымъ сиропомъ. Онъ находитъ примѣненіе при изготовленіи сладкаго хлѣба. Если достаточно выпарить, то масса при охлажденіи застываетъ и получается искусственный виноградный сахаръ, который примѣняется къ приготовленію искусственнаго вина. Виноградный или крахмальный сахаръ, какъ и инвертированный, даетъ также реакцію съ Фелинговой жидкостью. Явленіе это наступаетъ уже и въ томъ случаѣ, если въ пробиркѣ нагрѣть немного клейстера съ нѣсколькими каплями сѣрной кислоты, нейтрализовать кислоту щелочью и затѣмъ нагрѣть вмѣстѣ съ синимъ растворомъ. Если въ сахаръ обращенъ весь крахмалъ, то йодистая реакція не обнаруживается.

20 μ мелко раздробленнаго крахмала смачиваются чуть-чуть водой и затѣмъ при постоянномъ помѣшиваніи медленно нагрѣваются

въ желѣзной ложкѣ, пока крахмалъ не станетъ желтымъ. Теперь онъ растворимъ въ водѣ и получаетъ свое продажное имя декстрина. Его растворъ можно употреблять, какъ клей, подобно гуммиарабику.

При слишкомъ сильномъ нагрѣваніи крахмалъ становится коричневымъ, образуя пары тяжелаго запаха, и наконецъ совершенно обугливается.

С о л о д ъ

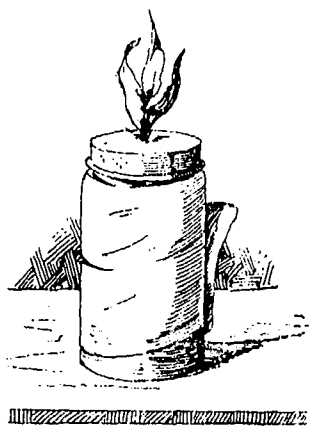
Горсть ячменныхъ зеренъ размачивается въ свѣжей дождевой водѣ и оставляется на день въ покоѣ. Затѣмъ вода сливается и зерна прикрываются кускомъ мокрой ткани. Эту ткань нужно держать все время влажной. Вскорѣ зерно начинаетъ проростать и изъ каждаго зернышка показывается нѣсколько тонкихъ корешковъ. Когда они достигнутъ приблизительно 1 см длины, зерна разсыпаются для осушки на теплое, но не слишкомъ горячее мѣсто. Корешки при этомъ отпадаютъ. Зерна теперь уже имѣютъ не мучнистый вкусъ, какъ первоначальный ячмень, а сладкій. Ихъ называютъ солодомъ. Хорошо высушенные и сохраняемые въ хорошо закрытомъ сухомъ стеклянномъ сосудѣ, они держатся очень долго. Для опытовъ каждый пивоваръ дастъ вамъ солода даромъ.

Приготовьте изъ крахмала густой, крутой клейстеръ и примѣшайте туда столовую ложку зеренъ солода, грубо измолотыхъ на кофейной мельницѣ. Если поставить эту смѣсь на теплое мѣсто, то вскорѣ она дѣлается жидкой. Часто помѣшывая, дайте ей постоять нѣсколько часовъ и тогда процѣдите зерна солода сквозь тонкую ткань. Жидкость теперь имѣетъ сладкій вкусъ. Выпарите ее приблизительно на половину и отфильтруйте. Прозрачная жидкость эта представляетъ растворъ солодоваго сахара. Выпаривая его на водяной банѣ, вы можете обратить его въ похожій на медъ сиропъ. Слабые растворы его очень легко нѣсневаются.

Растворъ питательныхъ солей

Всѣ части растений при сгораніи даютъ золу. Это и есть тѣ составныя части, которыя были взяты растениями изъ почвы въ качествѣ пищи и потреблены ими. И костяная зола содержитъ много этихъ питательныхъ солей, весьма важныхъ для растений. Для того, чтобы приготовить растворъ такихъ солей и имѣть на-

готовѣ запасъ для опыта, можно поступить слѣдующимъ образомъ. Двѣ—три чайныхъ ложки костяной золы смачиваются нѣсколькими каплями крѣпкой сѣрной кислоты и хорошо перемѣшиваются въ продолженіе четверти часа. Эта кашка, дающая слабую кислую реакцію, разбавляется затѣмъ полной пробиркой воды и туда бросается кусочекъ калийной селитры и горькой соли, каждый величиной съ горошину. Капли хлорнаго желѣза дополнить смѣсь. Если нѣсколькими каплями этой хорошо перемѣшанной смѣси разбавить литръ воды, то это будетъ превосходное удобреніе для цвѣтущихъ и большинства горшковыхъ растений. Нѣкоторыя растенія можно возвращать въ этой водѣ даже безъ земли. Если, напримѣръ, наполнить такимъ растворомъ питательныхъ солей склянку съ широкимъ горломъ и укрѣпить въ ней молодой отростокъ кукурузы, то при хорошемъ уходѣ безъ труда удастся вырастить этотъ отросточекъ въ большое растеніе. Отростокъ можно получить, размочивъ въ водѣ въ теченіи 2—3 дней крѣпкое зернышко кукурузы и положивъ его затѣмъ во влажныя опилки. Для того, чтобы онѣ и отростокъ не высыхали, ихъ прикрываютъ мокрой тканью или, еще лучше, стеклянной пластинкой. Изъ зерна сначала вырастаетъ сильный корешокъ, а позднѣе и листикъ. Когда корешокъ достигнетъ длины 3—4 см., отростокъ можно пересадить въ растворъ питательныхъ солей. На склянку прилаживается пробка, въ серединѣ которой дѣлается круглое отверстіе приблизительно въ 1 см. поперечникомъ. Черезъ это отверстіе пропустите отростокъ и закрѣпите его стальной спицей, проткнутой сквозь зерно. Растеніе при этомъ нельзя сдавливать или надламывать или вредить какимъ бы то ни было образомъ. Корень долженъ входить въ растворъ питательныхъ солей по меньшей мѣрѣ на 2 см., наоборотъ, пробка и зерно не должны дѣлаться влажными. Этотъ приборъ помѣстите на солнечномъ, укрытомъ отъ вѣтра мѣстѣ, гдѣ онъ былъ бы защищенъ отъ паденія и рѣзкихъ движеній. Черезъ 3—4 дня замѣните потребленный растворъ питательныхъ солей свѣжимъ. Очень полезно для ра-

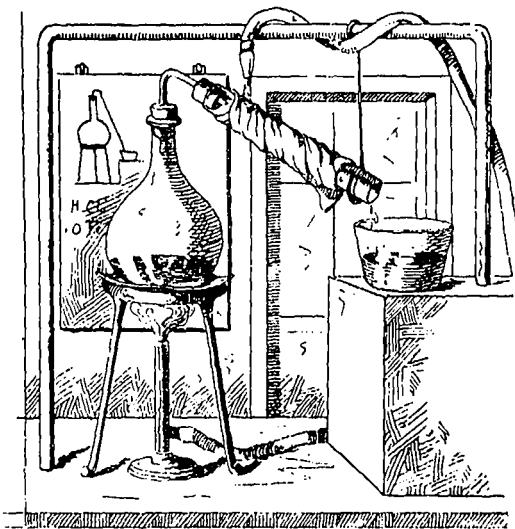


стенія, если оно въ промежуткѣ постоитъ одинъ день въ чистой дождевой водѣ. Полезно также оклеить склянку темной бумагой, чтобы оградить растворъ отъ свѣта. Растеніе развиваетъ обильные корни и выгоняетъ сильный стволъ съ зелеными листьями. Необходимость этихъ питательныхъ солей можно увидѣть по контрольному опыту, одновременно производимому съ отростками въ чистой водѣ. Отростки кукурузы въ ней вьнутъ и снова оправляются, только получивъ нѣсколько капель раствора питательныхъ солей.

Б р о ж е н і е

Къ слабому раствору крахмального сиропа или солодового сахара приливается нѣсколько капель раствора питательной соли и примѣшивается ничтожное количество дрожжей. Если эту жидкость держать въ теплой комнатѣ, то уже на другой день на краю по верху можно замѣтить мелкіе пузырьки газа, которые при благоприятныхъ условіяхъ могутъ образовать тонкую пѣну. Въ то же время жидкость сильно мутится. Этотъ газъ есть угольная кислота; если опытъ производится въ склянкѣ, снабженной пробкой и отводной трубкой, то въ этомъ можно легко убѣдиться при помощи известковой воды. Въ теченіи 2—3 дней отлагается желтосѣрый осадокъ и броженіе въ главной части своей заканчивается. Теперь жидкость потеряла весь свой сладкій вкусъ; напротивъ, она производитъ теперь ошняняющее дѣйствіе, если выпить ея слишкомъ много. Сахаръ исчезъ и на его мѣсто появился винный спиртъ. Въ чистомъ видѣ его можно получить изъ жидкости только хлопотливымъ путемъ; напротивъ, сильно разбавленнымъ, т. е. смѣшаннымъ съ водой, получить его легко. Для этого перебродившую жидкость нагрѣваютъ до кипѣнія, затѣмъ ея пары снова охлаждаютъ. Вспомогательнымъ приборомъ для этого можетъ послужить, напримѣръ, реторта. Ея широкая часть наполняется не выше, чѣмъ на половину. На ея горлышко надѣвается горлышко колбы, которая охлаждается погруженіемъ въ воду или снѣгъ. Весь этотъ процессъ называютъ дестилляціей или перегонкой. Первые нѣсколько капель крѣиче всего. На языкъ можно тотчасъ же узнать, что это не чистая вода, а очень слабая водка. Дестилируйте только до тѣхъ поръ, пока въ колбѣ не соберется приблизительно треть жидкости; остальное содержимое реторты можно выбросить. Винный спиртъ будетъ крѣиче, если дестиллировать перегнать въ ретортѣ еще разъ и здѣсь также брать только первую треть.

Вмѣсто реторты можно воспользоваться любой колбой. При помощи плотно закрывающей пробки въ нее вставляется загнутая подь острымъ угломъ стеклянная трубка, которая сама входитъ при помощи другой пробки въ очень длинную широкую стеклянную трубку. Эту длинную трубку можно поддерживать при помощи подставки для ретортъ (напримѣръ, какъ на рисункахъ с. 10 и 122). Если обернуть ее влажной тряпкой, то трубка будетъ охлаждаться все время. Паръ сгущается въ ней въ капли, которыя будутъ стекать на нижнемъ концѣ, гдѣ ихъ можно собирать въ колбочку. Этимъ простымъ охладителемъ можно дестиллировать и болѣе значительныя количества жидкостей, если только охлаждающую тряпку время отъ времени погружать въ холодную воду.



Красящія вещества изъ растительнаго царства

О нѣкоторыхъ изъ нихъ рѣчь была уже раньше, напримѣръ, о цвѣтномъ сокѣ красной капусты, фіалокъ, лакмуса. Всѣ они въ качествѣ красильныхъ матеріаловъ неупотребительны, такъ какъ они слишкомъ выцвѣтаютъ на свѣту и, кромѣ того, крайне неустойчивы противъ кислыхъ и щелочныхъ жидкостей. Самая распространенная краска въ растительномъ царствѣ, зелень листьевъ, также очень измѣнчива и непостоянна. Для того, чтобы приготовить ея растворъ, зеленые листья, напримѣръ, стебельки травы, наливается горячей водой и недолго варятся. Жидкость окрашивается только въ слабый желтозеленый цвѣтъ. Ее нужно слить. Теперь проваренные листья наливается, еще горячіе, небольшимъ количествомъ виннаго спирта въ колбочкѣ. Имъ даютъ постоять нѣсколько времени въ теплѣ,

для чего колбочку погружаютъ въ горячую воду или ставятъ на водяную баню. Винный спиртъ очень быстро принимаетъ яркозеленую окраску, а листья обезцвѣчиваются. Трава при этомъ совершенно выцвѣтаетъ. Этотъ растворъ обнаруживаетъ чрезвычайно странное отношеніе къ свѣту. Если смотрѣть на солнце сквозь него, жидкость кажется чистозеленой. Если же, наоборотъ, держать ее такъ, чтобы глазъ находился на той же сторонѣ, гдѣ и солнце, то жидкость кажется красной. Если впустить въ эту зеленую жидкость солнечный свѣтъ сквозь увеличительное стекло, то въ ней будетъ виденъ красный конусъ свѣта. Это свойство являться въ проходящемъ насквозь свѣтѣ съ другой окраской, чѣмъ въ свѣтѣ отраженномъ, — есть чисто физическое и обозначается именемъ флуоресценціи. Имъ обладаютъ многія вещества, напримѣръ, керосинъ и многія краски. Можно получить также безцвѣтную жидкость съ довольно сильной синей флуоресценціей, смѣшавъ кору конского каштана съ очень слабой сѣрной кислотой и затѣмъ давъ имъ постоять нѣсколько времени.

Для испытанія легкой разложимости раствора изъ зелени листьевъ его дѣлятъ на нѣсколько частей. Небольшое количество его нагрѣвается въ пробиркѣ съ щелочью, другая проба нагрѣвается съ кислотой. Обѣ пробы окрашиваются въ грязный коричневозеленый цвѣтъ. Небольшая часть ставится въ пробиркѣ на солнце и держится на свѣту нѣсколько дней. Зеленая окраска переходитъ въ желтокоричневую. Остатокъ оставьте въ закупоренной бутылкѣ въ темномъ шкафу. Нѣсколько времени онъ держится довольно хорошо, но въ концѣ концовъ и онъ становится желтокоричневымъ.

Зелень листьевъ представляетъ смѣсь нѣсколькихъ красящихъ веществъ, которыя легко раздѣлить, хотя и не вполне. Прилейте къ спиртовымъ растворамъ ея бензина, послѣдній окрашивается въ синезеленый цвѣтъ, тогда какъ спиртъ становится желтымъ. Желтая окраска, такъ называемая желть листьевъ, является преобладающимъ красящимъ веществомъ пожелтѣвшихъ осеннихъ листьевъ.

Подъ красивыми деревьями разумѣютъ нѣкоторые сорта дерева, привозимые къ намъ изъ тропиковъ и при варкѣ съ водою дающіе сильно окрашенные настои. Наибольше извѣстны изъ нихъ кампешевое или синее дерево и бразильское или красное дерево. Въ аптекарской лавкѣ вы получите ихъ въ видѣ мелкихъ опилокъ по очень дешевой цѣнѣ.

Въ чашку, наполненную кипящей водою, бросается маленькая горсть опилокъ красного дерева и варится нѣсколько минутъ. Фильтрованіемъ отсюда получается окрашенная въ рѣзкокрасный цвѣтъ прозрачная жидкость. Часть ея нагрейте въ маленькой чашкѣ до кипѣнія, а затѣмъ погрузите туда кусокъ чистой некрашеной бумажной или льняной матеріи. Въ двѣ минуты онъ окрашивается тамъ въ блѣднокрасный цвѣтъ, но при мойкѣ въ водѣ большей частью теряетъ эту окраску. Второй кусокъ положите сначала на короткое время въ горячій растворъ калийныхъ квасцовъ, хорошенько выжмите его и затѣмъ опустите въ кипящую цвѣтную пастой. Теперь кусокъ окрашивается быстрѣе, чѣмъ раньше, и краска становится значительно прочнѣе относительно воды. Окрашивается онъ въ яркокрасный цвѣтъ.

Къ довольно крѣпкой вытяжкѣ изъ красного дерева прилейте раствора квасцовъ; ея окраска дѣлается гораздо ярче и блеститъ лучше, чѣмъ раньше. Вы можете пользоваться этою жидкостью, какъ красными чернилами. Какъ извѣстно, сода осаждаетъ изъ раствора квасцовъ густой осадокъ, похожій на клейстеръ, водную окись алюминія. Нашъ растворъ квасцовъ, окрашенный въ красный цвѣтъ, даетъ такой же осадокъ, но краснофіолетоваго цвѣта. При благоприятныхъ условіяхъ даже все красящее вещество переходитъ въ водную окись алюминія и жидкость послѣ фильтрованія становится совершенно безцвѣтной. Если этотъ осадокъ хорошенько промыть на фильтрѣ и затѣмъ высушить, то получится красноватый порошокъ, такъ называемый вѣсикій лакъ, извѣстный, какъ очень употребительное красящее вещество.

Если опустить кусокъ льняной ткани въ кипящій растворъ квасцовъ, выжать его, затѣмъ положить въ слабый растворъ соды и потомъ только смѣшать съ вытяжкой изъ красного дерева, то онъ окрасится въ блѣдный фіолетовый цвѣтъ. Если смѣшать отваръ красного дерева съ растворомъ двухлористаго олова (см. с. 107), то жидкость принимаетъ темнопурпурную окраску. Это находитъ примѣненіе въ красильняхъ. Если прибавить къ раствору олова щелочь, то получается осадокъ, который, однако, при осторожномъ прибавленіи очень небольшого количества щелочи снова растворяется. Если эту щелочную жидкость прилить къ настою цвѣтнаго дерева и прибавить нѣсколько капель разведенной кислоты, то выделяется цвѣтній лакъ, а жидкость въ то же время совершенно обезцвѣчивается. Ес-

ли нѣсколько нитей бумажной пряжи окрасить крѣпкимъ щелочнымъ растворомъ олова, затѣмъ быстро окунуть ихъ въ сильно разведенную кислоту и потомъ положить въ кипящій настой краснаго дерева, то нити пріобрѣтають несмываемую окраску.

Синее дерево даетъ гораздо болѣе рѣзкую окраску. Приготовьте изъ него цвѣтной растворъ, какъ изъ краснаго дерева. Кусокъ бумажной или льняной ткани окрашивается въ немъ въ грязный красножелтый цвѣтъ, въ водѣ, однако, линяющій. Но если этотъ кусокъ предварительно проварить въ растворѣ квасцовъ и затѣмъ уже положить въ кипящій цвѣтной настой, то черезъ минуту онъ окрашивается въ темный коричневофіолетовый цвѣтъ и удерживаетъ эту окраску даже при мойкѣ въ водѣ. Цвѣтной настой, обработанный только квасцами, становится краснофіолетовымъ съ красивымъ оттѣнкомъ; при одновременной добавкѣ соды получается совершенно темный, почти черный осадокъ. Если кусокъ льняной ткани сначала обработать квасцами, а затѣмъ содой и тогда окрасить, то онъ дѣлается синимъ.

Но если кусокъ ткани сначала «побайцовать» горячимъ растворомъ желѣзнаго купороса и тогда прокрасить настоемъ синяго дерева, то онъ дѣлается совершенно темнымъ, почти чернымъ.

Всѣ окраски, сдѣланныя настоемъ цвѣтнаго дерева, сильно измѣняются отъ дѣйствія кислотъ и кислыхъ солей. Окрасьте, напримеръ, синимъ деревомъ подготовленный предварительно квасцами кусокъ льняной ткани и высушите его. Затѣмъ напишите на немъ что-нибудь растворомъ щавелекислой соли: штрихи станутъ желтыми. Разведенная кислота дастъ красныя буквы.

Приготовьте густой растворъ гуммиарабика и распределите его по разнымъ чашечкамъ съ красками. Къ одной изъ нихъ примѣшайте крѣпкаго раствора квасцовъ, къ другой раствора соды, къ третьей желѣзнаго купороса, къ четвертой щавелекислаго калия. Теперь намажьте кистью на кускѣ бумажной ткани полосы растворомъ гумми и квасцовъ такъ, чтобы отдѣльныя полосы были не шире одного сантиметра и отстояли другъ отъ друга по меньшей мѣрѣ на 3 см. Затѣмъ рядомъ съ ними нанесите такимъ же образомъ желѣзный купоросъ. Когда все высохнетъ, то часть квасцовыхъ полосъ покройте содой и снова высушите. Наконецъ, нанесите растворъ щавелекислаго калия косо поперекъ другихъ полосъ. Когда все это хорошо высохнетъ и будетъ готово, то ткань нужно погрузить на нѣ-

сколько мгновений въ холодный крѣпкій настой синяго дерева. Вы получите совершенно пестрый образецъ въ квадратахъ, который и при стиркѣ очень сносно удерживаетъ свою окраску.

Вмѣсто гумми всѣ эти реактивы можно смѣшивать съ очень густымъ крахмальнымъ клейстеромъ и затѣмъ намазывать ихъ пальцами. Въ этомъ случаѣ можно приготовить въ одной чашечкѣ для красокъ клейстеръ съ квасцами въ порошокъ, въ другой съ квасцами и содой, въ третьей съ желѣзнымъ купоросомъ и въ четвертой съ квасцами и щавелекислымъ калиемъ. Намазывать и здѣсь надо будетъ концами пальцевъ. Полосы теперь можно наносить одну возлѣ другой и имъ не нужно быть совершенно сухими, когда придется погружать ихъ въ холодный цвѣтной растворъ. На этотъ разъ онѣ могутъ лежать въ немъ нѣсколько дольше и благодаря этому пріобрѣсти болѣе рѣзкую окраску. Потомъ ткань кладется на нѣкоторое время въ воду и наконецъ хорошо вымывается.

Важнѣйшей натуральной синей краской является индиго. Какъ гласитъ его имя, оно происходитъ изъ Индіи, но нѣсколько лѣтъ тому назадъ его приготовили въ чрезвычайно чистомъ видѣ искусственно. Прямо въ водѣ оно не растворяется; зато изъ него легко удается получить очень удобную краску прибавкой нѣкоторыхъ другихъ веществъ. Для этого индиго растираютъ въ мелкій порошокъ, смѣшиваютъ его съ гашеной известью (полученной изъ четвертаго количества обожженной извести, индиго=1) и водой въ рѣдкую кашницу, выливаютъ ее въ полулитровую склянку, которую доливаютъ до верха растворомъ трехъ частей желѣзнаго купороса. Склянка закупоривается, взбалтывается и оставляется въ покоѣ на день. Когда жидкость станетъ совершенно прозрачной, то она оказывается окрашенной въ желтый цвѣтъ. Если погрузить въ этотъ «индиговый варъ» кусокъ бѣлой бумажной ткани, заранѣе хорошо промытый водой и выжатый, то на воздухѣ онъ станетъ темносинимъ. Если этотъ желтый варъ капать изъ стеклянной трубки въ стоящую ниже чашку, то онъ будетъ падать внизу синимъ. Если окунуть въ него палецъ, то палецъ окрашивается почти мгновенно. Известь и желѣзный купоросъ именно и дѣйствуютъ на индиго такъ, что оно обезцвѣчивается и растворяется, но какъ только этотъ растворъ опять приходитъ въ соприкосновеніе съ воздухомъ, то красящее вещество снова выдѣляется и при этомъ очень прочно пристаеетъ къ нитямъ. Пятна индиго едва ли уже возможно удалить изъ ткани. Пальцы можно очистить щелочью. Работать съ

индиговымъ варомъ лучше на открытомъ воздухѣ, такъ какъ его пятна на полу также очень водоупорны.



Предметный указатель

- Азотъ, присутствіе въ воздухѣ 46.
Алюминій, горючесть 49, присутствіе въ глинь 102.
Амальгамы 112.
Амміакъ, полученіе и свойства 62 сл. (рис.), примѣненіе при кислотныхъ пятнахъ 85, 103, дѣйствіе соляной кислоты 104 (рис.), дѣйствіе на соли металловъ 138, обнаруженіе мѣди 138.
Ацетиленъ, полученіе 164.
Банка всасывающая, устройство 57 (рис.), употребленіе 162 (рис.).
Банка нагнетательная, устройство 58 (рис.).
Баня водяная, устройство 9 (рис.).
Баня песочная, описаніе 9 (рис. 5, 103).
Броженіе 173.
Бумага для фильтровъ 24.
Бумага окрашенная, приготовленіе 20 сл.
Бура, раствореніе, плавленіе 118, разложеніе соляной кислотой 119 (рис.).
Бѣленіе сѣрнистой кислотой 56 (рис.), хлоромъ 131.
Бѣяла свинцовыя, полученіе 115, дѣйствіе сѣрнистаго водорода 142.
Варъ индиговый, приготовленіе 177.
Висмутъ, образованіе кристалловъ 71.
Вода Жавелева, полученіе 133.
Вода известковая, полученіе 23, опыты съ угольной кислотой 28, чистка сосудовъ послѣ нея 33, дѣйствіе хлора 134.
Вода кристаллизаціонная, ея присутствіе, опредѣленіе 68 сл. (рис.), процентное содержаніе въ различныхъ соляхъ 70.
Вода содовая, опыты 36 сл. (рис.).
Вода хлорная, полученіе, свойства 132.
Водка царская, составъ 116.
Водородъ, полученіе при помощи цинка 95 сл. (рис.), испытаніе на гремучій газъ 95 (рис.), собираніе, свойства 96 сл., полученіе при помощи желѣза 99, возстановленіе мѣди изъ ея окиси 126 сл. (рис.).
Водородъ сѣрнистый, полученіе 138, горѣніе 139, составныя части 139, дѣйствіе на соли 140 сл., на сѣрнистую кислоту 143.
Возгонка іода, сѣры и пр. 72 сл. (рис.).
Воздухъ, составъ 46, опредѣленіе количества кислорода 125.
Воронки, выборъ 24 (рис.).
Выкристаллизовываніе изъ растворовъ 65 сл., изъ расплавленнаго состоянія 70 (рис.), изъ паровъ 72 сл. (рис.).
Вѣсы, употребленіе 12.
Газъ болотный или рудничный, полученіе 164.

- Газъ гремучій, обнаруженіе 95 сл. (рис.).
- Газъ масляный, полученіе 162.
- Газъ свѣтильный, образованіе въ свѣчѣ 47 (рис.), 161 сл. (рис.), полученіе изъ жировъ, дерева 162 (рис.), изъ каменнаго угля 164.
- Газы, собираиіе 96 (рис.), 98 (рис.).
- Гидраты см Окиси водныя.
- Гипсъ, приготовленіе, составъ 92, растворимость 93, слѣпки 93 (рис.).
- Горѣлка Бунзенова, описаніе 11 (рис. 5).
- Горѣлка спиртовая, употребленіе 11 сл. (рис.).
- Декстринь, полученіе 171.
- Дерево бразильское, см красное.
- Дерево кампешевое, опыты съ нимъ 175 сл.
- Дерево красное, опыты съ окрашиваніемъ 175.
- Дерево синее, см. кампешевое
- Желатинъ**, см. клей.
- Жельть листьевъ, полученіе 175.
- Жельть хромовая см. Краска хромовая желтая.
- Желѣзо, горѣніе 49, соединеніе съ сѣрой 59, дѣйствіе на соли мѣди 80, дѣйствіе сѣрной кислоты 99, соляной кислоты 105, хлора 132.
- Желѣзо сѣрнистое 141.
- Желѣзо хлористое, полученіе изъ желѣза 105.
- Желѣзо хлорное, полученіе изъ желѣза 105, изъ водной окиси 138, дѣйствіе дубильной кислоты 160.
- Жидкость Феллингова, полученіе 159, отношеніе къ сахару 168, 170.
- Закись желѣза водная, полученіе и свойства 137, опытъ съ нею 158.
- Закись мѣди, образованіе 168.
- Зелень листьевъ, добываніе 174, свойства, разложеніе 175.
- Змѣи фараоновы, приготовленіе 153 (рис.).
- Известнякъ**, дѣйствіе соляной кислоты 108.
- Известь, гашеніе 22, дѣйствіе сѣры 61.
- Известь хлорная, полученіе и свойства 134, дѣйствіе соляной кислоты 134, выѣливаніе ею 134, употребленіе при окисленіи 134.
- Индиго. опыты съ окрашиваніемъ 177.
- Іодъ, возгонка 73, дѣйствіе на крахмалъ и крахмальныи клейстеръ 169 сл.
- Кали ѣдкое**, полученіе 91, дѣйствіе сѣрной кислоты 91, см. также Щелочь калийная.
- Калий двуххромокислый, опыты 146 сл., дѣйствіе щелочи 147, сѣрной кислоты 147, окисляющее дѣйствіе 147 (рис.).
- Калий марганцовокислый, растворимость, цвѣтъ 143 сл., разложеніе солями, органическими веществами 144 сл., чистка сосудовъ послѣ него 146.
- Калий роданистый, опыты 152.
- Калий сѣрнистый 61.
- Калий хромокислый 147.
- Кальцій хлористый, полученіе изъ извести и соляной кислоты 108 сл.
- Камень адекій см. Ляписъ.
- Камень винный, образованіе, очищеніе 155 сл.
- Камфара, возгонка 74.
- Капуста красная, измѣненіе цвѣта листьевъ 20, приготовленіе окрашенной бумаги 20.
- Карбонаты, объясненіе названія 88.

- Картонъ азбестовый, примѣненіе 8.
- Квасцы, кристаллизационная вода 70, разложеніе тепломъ 82 (рис.), полученіе изъ глины 99, изъ алюминія 101, выращиваніе кристалловъ 100 (рис.), срачиваніе съ хромовыми квасцами 148 (рис.), примѣненіе при окрашиваніи 176 сл.
- Квасцы калийные см. Квасцы.
- Квасцы хромовые, разложеніе щелочью 136, полученіе, кристаллизация 148 (рис.).
- Кислородъ, полученіе 121 сл. (рис.), опыты 123 сл. (рис.), присутствіе въ воздухѣ 125, количество въ воздухѣ 125.
- Кислота азотная, полученіе 110 (рис.) дѣйствіе на соду, поташъ, металлы 111 сл., на окиси 130.
- Кислота борная, полученіе 119, окрашиваніе пламени 119 (рис.).
- Кислота вишпокаменная, полученіе и свойства 156 сл., дѣйствіе на соли нѣкоторыхъ металловъ 157 сл.
- Кислота дубильная, полученіе, опыты 160.
- Кислота лимонная, полученіе 159.
- Кислота олеиновая, полученіе 165.
- Кислота плавиковая, полученіе 116, травленіе стекла 117 (рис.).
- Кислота соляная, полученіе, свойства 102 сл. (рис.), дѣйствіе на металлы 106 сл., на известъ, мраморъ, мѣль 107 сл., обнаруженіе въ водѣ 115, дѣйствіе на бурю 119, на окиси 130, на перекись марганца 131, на марганцовокислый калий 146, на кости 154, на сахаръ 168.
- Кислота стеариновая, полученіе 165.
- Кислота сѣрная, полученіе изъ купоросовъ 84, свойства 84 сл. (рис.), разведеніе водой 85, дѣйствіе на соду 87, на щелочи 90 сл., на известъ 92, на цинкъ 94, на желѣзо и мѣдь 99, на глину 99, на алюминій 101, на поваренную соль 102, на окиси 129, на перекись марганца 130, на свинцовый и винный уксусъ 161.
- Кислота сѣрнистая 57 (рис.), свойства 58 сл., дѣйствіе на сѣрнистый водородъ 143.
- Кислота угольная, дѣйствіе на известковую воду 28 (рис.), изъ содовой воды 36 сл. (рис.), образование изъ двууглекислаго натра 81 сл. (рис.), полученіе 107 (рис.), образование при броженіи 173.
- Кислота уксусная, добываніе 161, образование 163.
- Кислота, хромовая, полученіе 147.
- Кислота щавелевая, происхожденіе, полученіе, свойства 158 сл., дѣйствіе на красящія вещества 177.
- Кислота яблочная, полученіе 158.
- Кислоты, характерные признаки 30.
- Клей, полученіе изъ костей 154, приготовленіе гектографической массы 154.
- Клей крахмальный, полученіе 171.
- Клейстеръ крахмальный, полученіе 169, дѣйствіе іода 169, кисель 170, солода 171.
- Колбы для кипяченія, употребленіе 7, обращеніе съ ними 8.
- Колбы Эрленмейеровскія 7 (рис. 5).
- Кости, дѣйствіе щелочи 90 сл., зола 154 сл., клей 154, фосфорнокислая соли 155.
- Краска сахарная, полученіе 167.
- Краска свинцовой желтая см. хромовая.
- Краска хромовая желтая, полученіе 115 сл., дѣйствіе сѣрнистаго водорода 142.
- Крахмалъ, полученіе, свойства, обнаруженіе 168 сл.

- Кристаллы, выращиваніе 100 (рис.).
 Кристаллы смѣшанные, полученіе 67.
 Купоросъ двойной, составъ 68.
 Купоросъ желѣзный въ смѣшанныхъ кристаллахъ 68, изъ мѣднаго купороса 80, разложеніе воздухомъ 80, полученіе 99, опытъ съ винной кислотой 158, примѣненіе при окрашиваніи 178.
 Купоросъ мѣдный, перекристаллизовываніе 65, кристаллизационная вода 69, растворимость 76, разложеніе цинкомъ 76, полученіе изъ окиси 129, дѣйствіе щелочи 135 сл., амміака 138.
 Купоросъ орлиный см. двойной.
 Купоросъ цинковый, кристаллизационная вода 69 сл., образованіе изъ цинка и мѣднаго купороса 76 сл., свойства 78 сл., полученіе 94.
 Лакмусъ, происхожденіе 20, тинктура 21, бумага 21.
 Лакъ вѣнскій, полученіе 176.
 Лампа спиртовая см. Горѣлка.
 Латунь или желтая мѣдь, горючесть 49.
 Луженіе мѣди 156.
 Ляписъ 113, см. Нитратъ серебра.
 Магній, горючесть 48.
 Марганецъ, присутствіе въ переки-си марганца 130.
 Масса геологическая, приготовленіе 154.
 Металлы, горѣніе 48 сл.; дѣйствіе сѣрной кислоты 96, 99 сл., соляной кислоты 105 сл., азотной кислоты 111 сл.
 Металлы сѣрнистые, полученіе изъ металловъ и сѣры 59 сл., полученіе при помощи сѣрнистаго водорода 141 сл.
 Металлы хлористые, обнаруживаніе въ водѣ 114 сл.
 Молоко сѣрное, полученіе 62.
 Мыло, полученіе, свойства 164 сл.
 Мѣдь, горѣніе 51, соединеніе съ сѣрой 60, выдѣленіе изъ купороса 75 сл. (рис.), дѣйствіе сѣрной кислоты 99, соляной кислоты 107, азотной кислоты 111, хлора 132 сл. (рис.), обнаруживаніе амміакомъ 138.
 Мѣдь желтая см. Латунь.
 Мѣдь хлористая, полученіе 107.
 Натрій уксуснокислый, полученіе, плавленіе 163.
 Натрій фосфорнокислый, полученіе 155.
 Натръ двууглекислый, разложеніе 81 сл. (рис.).
 Натръ углекислый см. Сода.
 Натръ ѣдкій, полученіе 90 сл., дѣйствіе сѣрной кислоты 91, см. также Шелочь натрѣвая.
 Нафталинъ, возгонка 73 (рис.).
 Нашатырь, свойства 62, возгонка 72 сл., составъ 104.
 Нитка негорячая 101.
 Нитратъ мѣди, полученіе 111.
 Нитратъ ртути, полученіе 112 (рис.), дѣйствіе роданистаго калия 153 (рис.).
 Нитратъ свинца, полученіе 115, изъ окиси 130, превращеніе въ другія соли свинца 115.
 Нитратъ серебра, полученіе 113, опытъ 114, обнаруженіе солянокислеляхъ солей 115.
 Окиси, полученіе изъ металловъ 48 сл., объясненіе названія 121, полученіе изъ солей 127 сл., превращеніе въ соли 129 сл.
 Окиси водныя металловъ, полученіе 136, превращеніе въ соли 138.
 Окись водная алюминія, полученіе 136, примѣненіе при окрашива-

- ний 176 сл.
 Окись водная желѣза, получение 137.
 Окись водная мѣди, получение 136, 138.
 Окись водная хрома, получение 136.
 Окись водная цинка, получение, свойства 136.
 Окись кальція, получение изъ известняка 128.
 Окись мѣди, образование изъ металла 51, восстановление металла углемъ 126, водородомъ 126 сл. (рис.), получение изъ нитрата 127, дѣйствіе сѣрной кислоты 129, соляной кислоты 130, уксуса 130.
 Окись ртути, образование 52, добычаніе кислорода 120, получение изъ нитрата 128.
 Окись свинца, дѣйствіе сѣрнистаго водорода 142
 Окись углерода, получение 159.
 Окрашиваніе дубильной кислотой и желѣзомъ 161, краснымъ деревомъ 176, синимъ деревомъ 177, индиго 177.
 Олово, кристаллы 70, выдѣленіе на мѣди 156.
 Олово хлористое, получение 107, восстанавливающее дѣйствіе 112, при мѣненіи при окрашиваніи 176.
 Остатокъ кислотный въ соляхъ 135.
 Отиски изъ пластичной сѣры 55, изъ гуса 93 (рис.).
 Перегонка 173 (рис.).
 Перекись марганца, дѣйствіе сѣрной кислоты 130, соляной кислоты 131 (рис.), образование изъ марганцовокислаго калія 144.
 Перекристаллизовываніе 65 сл.
 Подставки для нагреванія, изготовленіе 8, для реторть 10 (рис. 10, 122).
 Поташъ, получение 34, дѣйствіе кислоты 35, извести 35, сѣры 61, азотной кислоты 111, хлора 133.
 Пробирки, употребленіе 6, подставки 6 (рис.), держалки 8 (рис.).
 Пробки, свойства 39, вставка 39 сл. (рис.), просверливаніе 40 сл.
 Разновѣскы, простое изготовленіе 12 сл.
 Растворъ маточный, объясненіе 66, получение кристалловъ 78.
 Растворъ насыщенный 16, пересыщенный 89 (рис.).
 Растворъ питательныхъ солей, приготовленіе 171 сл. (рис.).
 Растворы флуоресцирующие 175.
 Реакція алкалическая или щелочная 35.
 Реторты, описаніе 10 (рис. 5, 110).
 Ртуть, образование окиси 52, дѣйствіе азотной кислоты 111 сл. (рис.), осажденіе на мѣди и цинкѣ 112, дѣйствіе хлора 133 (рис.).
 Ртуть роданистая, получение 153.
 Сахаръ, плавленіе, разложеніе тепломъ 166, превращеніе въ инвертированный 168.
 Сахаръ виноградный, получение 170, броженіе 173 (рис.).
 Сахаръ инвертированный, получение 168, дѣйствіе на Феллингову жидкость, на щелочной растворъ серебра 168.
 Сахаръ крахмальный, получение 170, броженіе 173.
 Сахаръ солодовый, получение 171, броженіе 173.
 Сверла для пробокъ, употребленіе 40 (рис.).
 Свинецъ сѣрнистый, образование изъ окиси свинца 142.
 Свинецъ уксуснокислый, получение 161, дѣйствіе сѣрной кислоты и виннаго спирта 161.
 Свинецъ хлористый, получение 107, образование изъ нитрата свинца 115.

- Свѣча, опыты 44 сл. (рис.), строение пламени 46 сл. (рис.), какъ газовый заводъ 48 (рис.), 162 (рис.).
- Селитра калийная, получение 111.
- Селитра натровая, получение 111.
- Серебрение стекла 168.
- Серебро, растворение въ азотной кислотѣ 112 сл., осаждение на стеклѣ 168.
- Серебро хлористое, получение, свойства 114 сл.
- Сиропъ сахарный, получение 167.
- Сифонъ, получение угольной кислоты 38.
- Сода, растворение 15 сл., вывѣтривание 15, отношение къ кислотамъ жидкостямъ 18, къ растительнымъ краскамъ 19 сл., къ известковой водѣ 32, дѣйствіе сѣры 61, кристаллизационная вода 68, дѣйствіе сѣрнистой кислоты 87 сл., соляной кислоты 104 сл., азотной кислоты 111, уксусной кислоты 163.
- Соли желѣза, отношение къ кровяной соли 149 сл., къ роданистому калию 152.
- Соли известковыя, реакція съ фосфорнокислымъ натріемъ 155, съ щавелекислымъ амміакомъ 161.
- Солодъ, приготовление 170, дѣйствіе на крахмальный клейстеръ 171.
- Соль Глауберова, кристаллизационная вода 70, составъ 91.
- Соль горькая, кристаллизационная вода 70.
- Соль кровяная желтая, свойства, образование берлинской лазури 149, превращение въ красную 151, реакція съ различными металлами 152.
- Соль кровяная красная, получение 151, реакція 151.
- Соль поваренная, дѣйствіе сѣрной кислоты 102 (рис.), составъ 105.
- Соль Сегнетова, получение 156.
- Спиртъ вишній, получение 173, перегонка 173 сл.
- Спиртъ нашатырный, получение, свойства 62 сл., см. Амміакъ.
- Сплавы легкоплавкіе, составъ 71.
- Стекло борное, окрашивание 118 сл.
- Сулема, получение 133.
- Сульфатъ алюминія, получение 101.
- Сульфатъ марганца, получение изъ перекиси марганца 131.
- Сульфатъ, объяснение названія 88.
- Сѣра, свойства 53 сл. (рис.), пластичная 55, соединенія съ металлами 59 сл., выкристаллизовываніе изъ расплавленнаго состоянія 70 (рис.).
- Сѣтка проволоочная, примѣненіе 8.
- Т**равление стекла 116 сл. (рис.).
- Трубка паяльная, описание 49 сл. (рис.).
- Трубки каучуковыя, обращеніе 41.
- Трубки стекляныя, отрываніе 41, стибаніе 42 (рис.), отгибаніе 43 (рис.), сплаваніе 43 сл. (рис.).
- Уксусъ, дѣйствіе на соду 18, на огонь мѣди 130.
- Уксусъ древесный, получение 163.
- Уксусъ свищовый, дѣйствіе сѣрной кислоты 171.
- Ф**ильтрованіе 24 сл. (рис.).
- Фильтръ, изготовленіе 24.
- Фильтръ складчатый, изготовленіе 25 (рис.).
- Фіалки, измѣненіе окраски 20, приготовленіе окрашенной бумаги 20.
- Х**лоръ, получение изъ перекиси марганца 131 (рис.), свойства 132, дѣйствіе на металлы 132 сл., на поташъ 133, на гашеную известь 134, получение изъ хлорной извести 134, съ помощью марганцовокислаго калия 146.

Цинкъ, горѣніе 49, соединеніе съ сѣрой 60, дѣйствіе на мѣдвѣный купоросъ 75 (рис.), отношеніе къ сѣрной кислотѣ 94, къ соляной кислотѣ 105, амальгамированіе 112.

Цинкъ хлористый, полученіе 105.

Чашки фарфоровыя, употребленіе 9, обращеніе 66.

Чернила чудесныя, составъ 86, 150, 152, 160, 170.

Шпатель плавиковый, полученіе плавиковою кислотѣ 116.

Щелочь калийная, полученіе 34 сл., 91.

Щелочь натріевая 32, 89 сл., дѣйствіе на соли 135 сл., на масло 164.

Эфиръ искусный, образованіе 161.

Ярь-мѣдянка. полученіе изъ окиси мѣди 130.

Содержаніе

	стр.
Предисловіе къ русскому изданію	
Предисловіе автора	1
Введеніе. Приборы—Химическія вещества --Химическія работы	5
Раствореніе соды. Вывѣтриваніе солей Насыщенные раство- ры--Поглощеніе воды вывѣтриваемыми солями	15
Растворъ соды и уксусъ	18
Растворъ соды и растительныя краски. Краска изъ крас- ной канусты, лакмусъ—Окрашенная бумага	19
Гашеніе извести	22
Фильтрованіе. Воронки Обыкновенный фильтр Складчатый фильтръ	24
Опыты съ известковой водой. Помутненіе ея отъ выдыхаемаго воздуха Помутненіе отъ горящихъ веществъ—Угольная кислота	27
Кислоты. Ихъ распознаваніе	30
Углекислая известь. Полученіе Растворимость Разбавленная щелочь	30
Поташъ. Полученіе --Щелочныя реакціи	34
Содовая вода. Опыты съ угольной кислотой	36
Пробки. Закупориваніе Просверливаніе	39
Стеклянныя трубки. Отрѣзываніе Сгибаніе Отгибаніе Спаиваніе—Каучуковыя трубки	41
Горящая свѣча. Горѣніе въ закрытомъ пространствѣ—Свѣтиль- ный газъ изъ пламени свѣчи	44
Горящіе металлы. Магній, цинкъ, желѣзо, фольга (оловянная) —Паяльная трубка Количественные опыты съ желѣзомъ и мѣдью—Благородные и неблагородные металлы	48
Сѣра. Физическія свойства --Горѣніе сѣры--Сѣрнистая кислота	53

Сѣрнистые металлы. Соединенія сѣры съ желѣзомъ, мѣдью, цинкомъ, свинцомъ—Растворимые сѣрнистые металлы	59
Нашатырный спиртъ. Полученіе, раствореніе въ водѣ	62
Перекристаллизовываніе	65
Кристаллизаціонная вода	68
Плавленіе. Легкоплавкіе сплавы	70
Возгонка	72
Мѣдный купоросъ. Растворимость—Разложеніе цинкомъ и желѣзомъ	74
Цинковый купоросъ. Желѣзный купоросъ	78
Двууглекислый натръ. Разложеніе теплотой	81
Пережиганіе квасцовъ. Образованіе сѣрной кислоты	82
Сѣрная кислота. Обращеніе съ нею	84
Сѣрная кислота и сода. Нейтральная реакція—Сульфаты—Пересыщенные растворы	87
Щелочи. Дѣйствіе на органическія вещества—Дѣйствіе на кислоты—Гипсовые слѣпки	98
Сѣрная кислота и цинкъ. Предварительный опытъ при полученіи водорода	94
Водородъ. Гремучій газъ—Собіраніе газа—Опыты съ водородомъ	95
Соединенія сѣрной кислоты съ нѣкоторыми другими металлами. Желѣзный купоросъ—Квасцы изъ глины—Выращиваніе кристалловъ—Сѣрнокислый алюминій	99
Соляная кислота. Полученіе—Обращеніе съ нею—Соли съ амміакомъ, натріемъ, желѣзомъ, цинкомъ, оловомъ, свинцомъ	102
Соляная кислота и известь. Угольная кислота—Травленіе по известковому камню	107
Азотная кислота. Полученіе—Дѣйствіе на металлы—Отдѣленіе лигатуры—Ляписъ	110
Серебряныя и свинцовыя соли	114
Плавиковая кислота. Травленіе по стеклу	116
Бура и борная кислота	118
Ртутная зола. Предварительный опытъ для полученія кислорода—Окиси	120
Кислородъ. Полученіе—Горѣніе—Количественные опыты	121
Мѣдь изъ окиси мѣди. Возстановленіе мѣди при помощи	

	стр.
угля и водорода	125
Окиси изъ солей. Обожженная известь	127
Соли изъ окисей.	129
Перекись марганца. Кислородъ— Хлоръ— Хлористые металлы Хлорная известь	130
Водныя окиси металловъ. Дѣйствіе щелочей на соли	134
Сѣрнистый водородъ. Полученіе —Непрямое полученіе сѣр- нистыхъ металловъ—Приложеніе къ анализу—Осажденіе при помощи сѣрнистой кислоты	138
Марганцовокислый калий. Цвѣтныя измѣненія раствора Разложеніе органическими веществами—Перекись марган- ца—Окисляющее дѣйствіе	143
Двухромокислый калий. Хромовая кислота Окисляющее дѣй- ствіе—Хромовые квасцы	146
Кровяныя соли. Реакція желѣзныхъ солей—Берлинская лазурь —Роданистый калий—Фараоновы змѣи	149
Кости. Клей—Фосфорнокислыя соли	154
Кислоты растительнаго царства. Вишній камень—Щелоч- ной растворъ мѣди и желѣза—Яблочная кислота Цвѣ- левая кислота—Дубильная кислота—Уксусная кислота	155
Свѣтильный газъ. Газъ изъ свѣчи—Газъ изъ дерева Дре- весный уксусъ—Газъ изъ каменнаго угля—Ацетиленъ	161
Мыло. Свищовый пластырь—Олеиновая кислота—Стеариновая кислота	164
Кусокъ сахара. Леденцы—Жженый сахаръ (сахарная краска) —Сиропъ—Инвертированный сахаръ	166
Крахмалъ. Клейстеръ—Реакціи съ іодомъ—Крахмальный сахаръ	168
Солодъ. Солодовый сахаръ	171
Цитательныя соли. Искусственное удобреніе для цвѣтвъ	171
Броженіе. Вишній спиртъ—Перегонка	173
Красящія вещества изъ растительнаго царства. Зеленъ листьевъ—Флуоресцирующіе растворы—Красное и синее дерево—Опытъ съ окрашиваніемъ Индиго	174
Предметный указатель	181

Важнѣйшія опечатки

Стрн.	Стк.	Напечатано:	Должно быть:
16	2 ст.	тонкой	тонко
16	1 ст.	вывѣтрившеяся соды, ра- стертой	растертой вывѣтри- вшеяся соды
17	5 ст.	тонкій	мелькій
23	6 ст.	фіалкой или красной ка- пустой	сокомъ фіалки или красной капусты
23	13 ст.	Когда;	Когда
35	5 ст.	пано-	пано-
43	10 ст.	срѣзать	обрѣзать
47	1 ст.	кончикъ,	кончикъ
53	8 ст.	кило	килограмма
61	6 ст.	сѣрнистымъ	сѣрнымъ
77	6 ст.	простукиванію	постукиванію
79	3 ст.	вохранять	сохранять
79	1 ст.	сывѣтривается	вывѣтривается
86	7 ст.	ее	ея
90	6 ст.	пальца	пальцевъ
99	11 ст.	получится выдѣленіе газа	выдѣляется газъ
112	7 ст.	хлорное	хлористое
141	13 ст.	съ сѣрнистымъ калиемъ или сѣрнистымъ аммо- ніемъ	съ растворомъ сѣрни- стаго калия или сѣр- нистаго аммонія
143	8 ст.	сѣрнистаго свинца	образованія сѣрниста- го серебра
147	9 ст.	ненужный	излишній
149	4 ст.	распознаваніямъ	распознаванія
152	4 ст.	мѣди	мѣдной соли
154	12 ст.	бѣлой	побѣляетъ
155	15 ст.	кусокъ	кусокъ ткани

ОБЪЯВЛЕНІЯ

ОДЕССКОЕ ОБЩЕСТВО
ТОРГОВЛИ АПТЕКАРСКИМИ ТОВАРАМИ
Ю. ЛЕММЕ и К^о

въ Одессѣ и Ростовѣ н. Д.



Краски для физиологическихъ, бактериологическихъ
и микроскопическихъ изслѣдованій лабораторіи Дра
Г. Грюблера въ Лейпцигѣ.

Реактивы фирмы С. А. В. Kahlbaum.

Бюреты, колбы, пипеты и цилиндры измѣрительные.

Шведская фильтровальная бумага и готовые фильтры
изъ той же бумаги.

Штативы универсальные по Бунзену.

Разная стеклянная и фарфоровая посуда для хими-
ческихъ работъ, а также разные аппараты и принад-
лежности для химическихъ лабораторій.



Проф. **ВИХЕРТЬ:**

ВВЕДЕНИЕ ВЪ ГЕОДЕЗИЮ.

Лекцій для преподавателей средних учебных заведений.

Цѣна 30 коп.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА ИЗДАНИЕ:

ЛАНУРЪ и АППЕЛЬ

ИСТОРИЧЕСКАЯ ФИЗИКА.

ПЕРЕВОДЪ СЪ НѢМЕЦКАГО

подъ редакціей „Вѣстника Опытной Физики и Элементарной Математики“.

Около 800 страницъ большого формата и свыше 800 рисунковъ въ текстѣ и на отдельныхъ таблицахъ.

„Историческая Физика“ представляетъ собою полное изложене элементарной физики въ ея историческомъ развитіи. Это изложеніе совершенно общедоступно и богато иллюстрировано чертежами, картами и рисунками, отчасти взятыми изъ старинныхъ авторовъ, какъ Гернике и др. Давая много любопытнаго историческаго матеріала, „Историческая Физика“ явится цѣннымъ пособіемъ для преподавателя въ объявленіи его уроковъ, интереснымъ чтеніемъ для учащагося и для всякаго образованнаго человѣка и въ особенности полезнымъ руководствомъ для самообразования.

„Историческая Физика“ выйдетъ въ шести выпускахъ, въ 8—9 печатныхъ листовъ каждый. Первый выпускъ появится весной 1907 года, а остальные будутъ слѣдовать чрезъ промежутки около 2 мѣсяцевъ, такъ что все изданіе закончится не позже первой половины 1908 года.

На это изданіе открывается подписка на слѣдующихъ условіяхъ: при подпискѣ вносится 1 р. 50 к. и при полученіи первыхъ пяти выпусковъ по 1 р., иногородніе, съ пересылкой выпусковъ по мѣрѣ ихъ выхода, уплачиваютъ при подпискѣ 2 р. и при полученіи первыхъ пяти выпусковъ по 1 р. 20 к. При уплатѣ всей подписной суммы сразу цѣна 5 р. 50 к. безъ пересылки, 6 р. 50 к. съ пересылкой.

По окончаніи изданія цѣна будетъ повышена.

Имѣется на складѣ:

Каванъ, В. ОСНОВАНІЯ ГЕОМЕТРИИ. Часть I. Опыт обоснованія евклидовой геометріи. 793 стр. Ц. 3 р. Часть II. Историческій очеркъ развитія ученія объ основаніяхъ геометріи. Около 500 стр. Ц. 3 р. (заканчивается печатаніемъ).

Ефремовъ, Д. НОВАЯ ГЕОМЕТРІЯ ТРЕУГОЛЬНИКА. Стр. 334+XVII. Цѣна 2 р.

Линдсгейтъ, Ф. ФОРМА И СПЕКТРЪ АТОМОВЪ. Рѣчь, произнесенная на годичномъ актѣ Мюнхенскаго университета 1905. Пер. съ нѣм. Ц. 20 к.

Печатается и поступить на складѣ:

Webster, W. проф. СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТІЕ ФИЗИКИ. Съ 16 рисунками въ текстѣ, 9 отдельными таблицами и 5 портретами. Съ приложеніемъ рѣчи Перваго Министра Англіи (1902—1905) *А. Дж. Бальфура:* „Нѣсколько мыслей о новой теоріи вещества.“ Цѣна 1 р. 50 к.

