

Д. ШКУРКО

ЗАБАВНАЯ ХИМИЯ



БИБЛИОТЕЧКА ПИОНЕРА

Знай и умей



БИБЛИОТЕЧКА ПИОНЕРА
«*Знай и умей*»

Д. ШКУРКО

З
АБАВНАЯ
ХИМИЯ

ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ, БЕЗОПАСНЫЕ И
ПРОСТЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ
ОПЫТЫ




ИЗДАТЕЛЬСТВО „ДЕТСКАЯ ЛИТЕРАТУРА“
ЛЕНИНГРАД
1966

ШКОЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА

Сколько удивительных, забавных, интересных химических опытов можно проделать дома или в школе, пользуясь самыми простыми предметами и веществами. Веселые химические фокусы и полезные практические советы, разгадка маленьких химических тайн и повторение школьных уроков — все найдет юный любитель химии в этой книге.

Оформление Б. Комарова



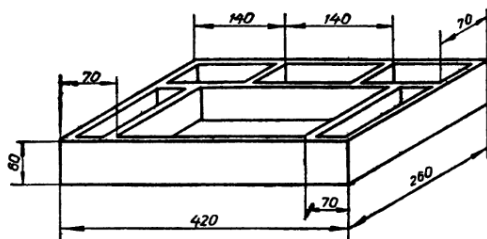
Начнем со сбора материалов, химической посуды и приспособлений, необходимых для организации домашней лаборатории. Чтобы провести все упомянутые в книге простые химические опыты, надо приобрести в магазине реактивов или в аптеке необходимые вещества и предметы (список на следующей странице).

Приобретенные вещества и реактивы поместить в пробирки и поставить на них номера (по приведенному списку). Пробирки закрой пробками.

Остальные материалы надо уложить в коробку из картона или из тонкой фанеры. Коробку сделай сам по приведенному здесь чертежу. Предметы, положенные в коробку, должны содержаться в чистоте и порядке. Кроме коробки, для хранения домашней лаборатории изготовь из дерева подставку и зажим для пробирок. Они будут необходимы для проведения опытов. Многое, необходимое для опытов, ты найдешь у себя дома.

Помни при этом, что надо соблюдать порядок и быть аккуратным. Не спеши, не забегай вперед, а проделывай опыт за опытом, как это рекомендуется в книге. Ты почерпнешь много полезных знаний, а опыты доставят тебе много радости. Соблюдай особую осторожность с такими веществами, как кислота и щелочь. Они требуют особо аккуратного обращения.

<i>№№ п/п</i>	<i>Наименование материалов и принадлежностей</i>	<i>Коли- чество</i>	<i>Вес (в граммах)</i>
1	Натриевая щелочь (бутылочка с притертой пробкой)		10
2	Соляная кислота (бутылочка с притертой пробкой)		100
3	Марганцевокислый калий		30
4	Бикарбонат (питьевая сода)		30
5	Жженая известь		30
6	Кристаллический йод		2
7	Железо в порошке и железная проволока		55
8	Лимонная кислота		10
9	Серная кислота		200
10	Красная кровяная соль		5
11	Желтая кровяная соль		5
12	Тонин		3
13	Железоаммонитная соль лимонной кислоты		4
14	Хлористый аммоний (нашатырь)		5
15	Медный купорос (сернокислая медь)		300
16	Хлористый кобальт		5
17	Хлористая медь		5
18	Бура		300
19	Хлористый никель		5
20	Азотнокислый кобальт		5
21	Азотнокислый барий		5
22	Глауберова соль		120
23	Азотнокислая медь		5
24	Хлористое железо		5
25	Алюминиевый порошок		40
26	Аптечные весы	1 шт.	
27	Разновес	1 шт.	
28	Спиртовка	1 шт.	
29	Фарфоровые чашки	5 шт.	
30	Пробирки	10 шт.	
31	Ерш для пробирок	2 шт.	
32	Стеклянные трубки ($\varnothing = 6$ мм)	1 м	
33	Пробки корковые		500
34	Пробки резиновые		500
35	Колбы химические от 100 до 200 см ³	10 шт.	
36	Ступка с пестиком	1 шт.	

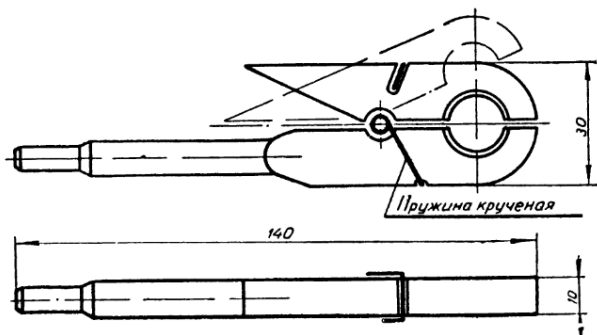


Коробка для химикатов

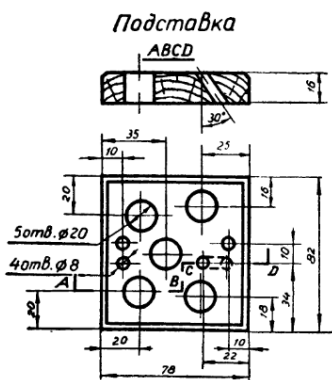
Итак, начнем с оборудования маленькой лаборатории.

Если все вещи будут содержаться в порядке, то достаточно будет одного угла рабочего столика. Сперва нарроем его несколькими газетами. На них поставим рабочий ящик. Прибавим еще бутылку с чистой водой, чтобы не бегать всякий раз к крану. Потом запасемся какой-нибудь старой жестяной, кружкой или горшком вместо мусорного ведра, куда бросать спички, остатки бумаги, ненужные нам больше составы и выливать грязную воду. Рабочее место всегда должно быть в чистоте. Не мешает запастись тряпкой, чтобы вытирать пролитую воду.

Спирт для спиртовки не следует держать на столике. Нельзя наполнять спиртовку тогда, когда она зажжена и если поблизости имеется какой-нибудь другой горящий



Зажим



предмет (примус, свечка). Ведь спирт очень легко воспламеняется. Наполнить спиртовку лучше всего где-нибудь в соседней комнате.

Выставим на стол подставку с пробирками. Большие дырки в подставке служат для того, чтобы вставлять в них вымытые пробирки отверстиями вниз. Это ускорит стекание воды. Прикрепленную к спиртовке подставку нужно приспособить так, чтобы на нее можно

было установить фарфоровую чашечку; сделать это очень легко.

Теперь можно кипятить в этой чашке все, что нам потребуется.

СЛАДКОЕ НАЧАЛО. Начнем с сахара. Три-четыре кусочка рафинада тебе, безусловно, дадут для опыта.

Прежде всего поджарим сахар. Возможно ли это?

Возьмем два кусочка сахару, смочим их несколькими каплями воды так, чтобы сахар стал влажным. Затем положим эти два кусочка в фарфоровую чашку и поставим над пламенем спиртовки. Через несколько минут сахар растает и немножко пожелтеет. Нельзя долго держать его на огне, иначе он станет коричневым и пригорит.



КОНФЕТНАЯ ФАБРИКА. Как только сахар превратится в желтоватую жидкость, выльем его маленькими порциями на блюдце или на лист бумаги и дадим остыть. Теперь снимем ножом этот застывший прозрачный сахар с бумаги и попробуем его на вкус. Он не отличается от конфет. Вряд ли придется искать желающих снять с бумаги остальное. Так легко можно организовать маленькую конфетную фабрику для друзей.



КАК ПРЕВРАТИТЬ ВОДУ ВО ВКУСНЫЙ НАПИТОК. Известно, что вода — самый необходимый напиток. А если в воде растворить кусочек сахара, то она становится вкуснее. Однако на вид вода от этого не изменится. Если небольшое количество жидкого сахара, оставшегося в чашке от предыдущего опыта, мы подержим еще немного на огне, пока он не станет коричневым, а затем дольем в чашку воды, то все это превратится в коричневую жидкость. Немного этой жидкости следует подлить в бесцветную сладкую воду, и мы получим вкусный напиток.

ЧЕРНЫЙ КАК... САХАР. Не думай, что это опечатка!

Это кажется невозможным, и все же белый сахар ты вскоре превратишь в черный, как уголь. Возьми четверть кусочка сахара и раскали его на огне. Для этого достань какую-нибудь старую жестяную крышку и положи на нее сахар, прикрой его колпачком для тушения спиртовки и поставь на огонь. Скоро из-под колпачка появится густой дым. Ты можешь поджечь дым — и он будет гореть. Когда дым перестанет выделяться, сдвинь колпачок. Под ним ты найдешь черную массу. Наш сахар превратился в уголь: дело в том, что, несмотря на свою белизну, сахар содержит в себе уголь. Этот уголь и остался на крышке. . .



ГОРИТ ЛИ САХАР? Казалось бы, если из сахара выделяются пары, которые могут гореть, и уголь, то он может тоже гореть. Но возьмем щипцами кусочек сахара и подержим его над пламенем спиртовки: сахар станет коричневым, растает, однако не загорится.

ЧЕЛОВЕК ЕСТ УГОЛЬ. Когда человек ест сахар, хлеб и другие продукты, можно сказать, что он ест уголь. Если положишь на жестяную крышку кусочек белого хлеба величиной с горошину и, покрыв его крышкой спиртовки, будешь подогревать, то увидишь, что и булка почернеет, превращаясь в уголь. Подгоревшие картофель, морковь и другие продукты также дают уголь. Вот и получается, что человек ест уголь.



ДЕШЕВАЯ ЛАМПА. Ее очень легко сделать, если взять немного обычного столового масла и нагреть его в чашке. Затем надо скрутить из куска ваты фитиль и погрузить его в масло, оставив один конец в чашке, а второй положить на ее край. Этот конец можно за- жечь.

Если подержать вторую чашку над огнем, то увидишь, как появится сажа. А сажа — тоже уголь. Это доказывает, что и масло содержит уголь.

МЫ МОЖЕМ УЗНАТЬ, ЧТО РАСТВОРЕНО В ВОДЕ. Растворим в одной пробирке, наполненной водой на три четверти, кусочек сахара или щепотку сахарного песка, закроем большим пальцем пробирку и встряхнем ее до полного растворения сахара.

В другой пробирке растворим щепотку поваренной соли. Таким образом, получив два совершенно одинаковых прозрачных раствора, нам легко определить, в какой пробирке сахар, в какой соль: для этого достаточно попробовать на вкус каждый из растворов.



САХАР И СОЛЬ ПОЯВЛЯЮТСЯ ВНОВЬ. Ты снова можешь получить сахар, если выльешь сладкую воду из пробирки в чашечку и поставишь на день-два на подоконник. Вода испарится, и в чашечке останется сахарная корка.

А чтобы скорее получить из соленой воды соль, надо половину соленого раствора вылить в чашечку и подогреть. Вода начнет испаряться — и сухая соль останется.

ПОВАРЕННАЯ СОЛЬ ПРИНИМАЕТ ПРАВИЛЬНЫЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ФОРМЫ. Если ты не будешь подогревать воду с солью, а поставишь ее на несколько дней на подоконник или вблизи теплой печки и дашь воде испариться, то соль примет форму кубиков. Запомни: если соль принимает определенную форму, то это всегда бывает форма кубиков. Некоторые вещества имеют склонность к определенным правильным формам.

Такие вещества называются кристаллическими, а их частички, имеющие правильную форму, называются кристаллами.



МЫ ВЫРАЩИВАЕМ КРИСТАЛЛЫ. Кристаллы могут расти и увеличиваться изо дня в день, если ты будешь следить за их ростом. Наложь в пробирку столько сахара, сколько в нее поместится, залей теплой водой и вылей теплый раствор сахара в стакан. Привяжи несколько ниток к карандашу и положи его на края стакана, чтобы нитки были одним концом погружены в жидкость. На этих концах вскоре начнут появляться кристаллы, которые постепенно будут увеличиваться.



НЕМНОЖКО О КИСЛОМ. Тебе, очевидно, хорошо знакомо выражение «кислый как уксус», а если не знакоми, то попробуй на вкус. Однако не надо каждый раз подвергать свой язык такому неприятному испытанию, чтобы установить, кислое или не кислое вещество. Полоски синей, так называемой лакмусовой, бумаги будет достаточно, чтобы убедиться в этом.



Отрежь полоску в $\frac{1}{2}$ сантиметра ширины и 3 сантиметра длины и опусти ее в пробирку с уксусом. Бумага покраснеет, и это происходит всегда, когда лакмусовая бумага соприкасается с кислотой. Таково свойство красящего вещества лакмуса, которым пропитана бумага.

НАШАТЫРНЫЙ СПИРТ И ЛАКМУСОВАЯ БУМАГА. Нашатырный спирт имеется в каждом доме. Запах его очень сильный и резкий, и нюхать его следует осторожно. Налей немного нашатырного спирту в пробирку и погрузи в него лакмусовую бумагу, которая у тебя покраснела. Удивительно! Бумага опять стала синей. Если тебе это доставляет удовольствие, то ты можешь несколько раз попеременно опускать бумагу из уксуса в нашатырный спирт, а отсюда опять в уксус. Только каждый раз бумагу нужно предварительно споласкивать в воде. Таким образом можно установить, что лакмусовая бумага от кислоты становится красной, а от нашатырного спирта — синей. Нашатырный спирт — это щелочь.

ИЗВЕСТЬ В СОЕДИНЕНИИ С ВОДОЙ ДАЕТ ИЗВЕЩКОВУЮ ВОДУ. В пробирке № 5 нашей коробки имеется белый порошок. Насыпь этого порошка в пустую пробирку так, чтобы покрыть ее дно, и налей воды почти до краев пробирки. Закрой пробирку большим пальцем и встряхни несколько раз. Потом оставь пробирку в подставке на целый час. Известь снова осядет на дно, и вода станет прозрачной. Если погрузить в эту воду красную лакмусовую бумагу, то она станет синей. Известковая вода — не совсем простая вода: это слабая щелочь.

РАСТВОР СОДЫ — ТОЖЕ ЩЕЛОЧЬ. В домашнем обиходе имеется порошок, который называется содой. В действительности он называется «двууглекислым натрием». В нашей рабочей коробочке такой порошок имеется (пробирка № 4). Раствори щепотку этого порошка в воде и опусти туда красную лакмусовую бумажку. Она станет синей. Значит, раствор соды действует на лакмусовую бумажку как щелочь.

МЫ ИСПЫТЫВАЕМ СОЛЯНУЮ КИСЛОТУ. Для данного опыта требуется соляная кислота, которая имеется в рабочей коробке, в бутылочке № 2. Обращаться с соляной кислотой надо также осторожно.

В эту соляную кислоту опусти синюю лакмусовую бумагу. Она сразу станет красной. Соляная кислота — очень сильная кислота.

ЛИМОНЫ И ЯБЛОКИ. Вовсе не нужно есть лимон, чтобы узнать его вкус; просто капни несколько капель лимонного сока на синюю лакмусовую бумагу. Оказывается, бумага покраснеет, — следовательно, лимон тоже содержит кислоту, лимонную кислоту.



Подобный опыт, проделанный с яблоками, даст нам понять, что и в яблоке содержится кислота. Это уже другая кислота — яблочная кислота.

КИСЛОЕ ВИНО. Если имеется немножко вина, то ты легко можешь при помощи лакмусовой бумаги найти и в нем кислоту. На этот раз ты найдешь так называемую винную кислоту.

ЩАВЕЛЬ. На болотистых лугах ты не раз встречал щавелевые листья. Эти листья имеют очень кислый вкус. Если их размять и капнуть их соком на синюю лакмусовую бумагу, то она станет красной. Значит, и листья щавеля содержат кислоту, так называемую щавелевую кислоту.



ВИННАЯ КИСЛОТА В ТВЕРДОМ

ВИДЕ. Не думай, пожалуйста, что кислота обязательно должна быть жидкостью. Бывают кислоты и в твердом виде. Если растворить в нескольких каплях воды два кристалла лимонной кислоты (из пробирки № 8) и испытать полученную жидкость синей лакмусовой бумагой, то ты поймешь, что этот порошок есть кислота. Это такая же кислота, как и в вине, — винная кислота.



НЕУЖЕЛИ И В СТЕАРИНОВОЙ СВЕЧЕ СОДЕРЖИТСЯ КИСЛОТА?

Стеариновая свеча не имеет кислого вкуса. Однако она целиком состоит из стеариновой кислоты. Если ты на синюю лакмусовую бумагу уронишь каплю с горящей свечи, то раскроешь ее секрет. Стеариновая кислота — тоже твердая кислота.

ГАЗИРОВАННАЯ ВОДА СОДЕРЖИТ УГОЛЬНУЮ КИСЛОТУ.

Некоторые кислоты настолько безвредны, что мы их свободно поглощаем, например уксусная, лимонная и особенно угольная кислота, содержащаяся в минеральных водах, лимонаде и газированной воде. Кусочек лакмусовой бумаги, погруженный в газированную воду, докажет присутствие в ней кислоты.

Если же прокипятить немного газированной воды в пробирке и проверить ее при помощи лакмусовой бумаги, то при этом лакмусовая бумага своего цвета не изменит. Значит, при нагревании угольная кислота разрушается. Вот почему ты часто видишь на этикетках надпись: «Держать в холодном месте».



ВОЛНЕНИЕ В МУРАВЕЙНИКЕ. Обычно волнение в муравейнике происходит тогда, когда кто-нибудь его потревожит. Муравьи тотчас начинают защищаться и выпускают остро пахнущую жидкость. Если подержать руку несколько минут над потревоженным муравейником, то рука будет сильно пахнуть муравьиной жидкостью. Если же ты возьмешь кусок лакмусовой бумаги и поддержишь ее на высоте 2—3 сантиметров над потревоженным муравейником, то бумага вскоре покроется красными точками. То, что выделяют муравьи, есть муравьиная кислота.



БОРЬБА КИСЛОТЫ СО ЩЕЛОЧЬЮ. Интересно посмотреть, как поведет себя лакмусовая бумага, если положить ее в чашечку с водой и подливать к ней сперва щелочь (лучше всего нашатырного спирта), а потом немного соляной кислоты. Подливать надо очень немного и при этом помешивать стеклянной трубкой. Лакмусовая бумага будет становиться то синей, то красной, в зависимости от того, кислоту или щелочь ты наливаешь в чашку.



ЛАКМУСОВАЯ БУМАЖКА В ЗАТРУДНИТЕЛЬНОМ ПОЛОЖЕНИИ. Налей в чашку воды и туда же несколько капель соляной кислоты, потом опусти в раствор лакмусовую бумажку. Она окрасится в красный цвет. В другой чашке приготовим такой же раствор щелочи, затем по каплям будем приливать его в раствор кислоты с опущенной в нее лакмусовой бумажкой; в какой-то момент лакмусовая бумажка примет фиолетовую окраску, — в этом случае в чашечке не будет ни кислоты, ни щелочи.

Такой раствор называется нейтральным.

МЫ ИЗГОТОВЛЯЕМ ПОВАРЕННУЮ СОЛЬ. Трудно себе представить, чтобы поваренную соль, которая является одной из составных, и притом важнейших, час-

тей нашей пищи, можно получить из опасной натриевой щелочи и не менее опасной соляной кислоты. А между тем это так. Налей в чашечку немного соляной кислоты, опусти в нее кусочек лакмусовой бумаги и, помешивая, начни подливать из бутылочки натриевую щелочь, пока бумага не станет синей. Потом стеклянной трубкой, один конец которой закрой пальцем, возьми по каплям соляную кислоту, затем снова натриевую щелочь — и так до тех пор, пока лакмусовая бумага не примет фиолетовую окраску. Потом надо вынуть бумажку, а жидкость поставить на несколько дней на подоконник. Что окажется в чашечке? Много маленьких кристаллов в форме кубиков. Это — поваренная соль.



ПОВАРЕННАЯ СОЛЬ ИЗ СОДЫ. Возьми немножко питьевой соды. Раствори эту соль в пробирке, наполнив ее наполовину наполненной водой. Добавь в этот раствор одну каплю соляной кислоты. Жидкость сначала вспенится. Когда брожение пены прекратится, добавь еще несколько капель кислоты. Если таким образом добавлять все время кислоту, появление пены, наконец, прекратится. Это значит, что сода уничтожена. Вылей раствор из пробирки в блюдце или фарфоровую чашечку и поставь на подоконник, дай воде испариться. На следующий день, когда вода исчезнет, ты увидишь на дне сосуда знакомые кубики. Попробуй их на вкус — это опять-таки поваренная соль. Ты сделал поваренную соль из соды.

СРЕДСТВО ОТ ИЗЖОГИ. Желудочный сок имеет кислый вкус. Это оттого, что он содержит соляную кислоту, правда, в небольшом количестве.

Если у нас в желудке по какой-либо причине скопится больше соляной кислоты, чем это нужно для пищеварения, тогда соляная кислота вызывает боли в желудке и изжогу. Обычно принимают в этом случае ложку питьевой соды в порошке. Сода убивает излишнее количество кислоты.

НАШАТЫРНЫЙ СПИРТ КАК СРЕДСТВО ПРОТИВ МУРАВЬИНЫХ И ПЧЕЛИНЫХ УКУСОВ. Когда муравей кусает, он выпускает каплю жидкости. Место,



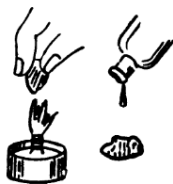
куда она попала, начинает болеть, так как на кожу попала сильная муравьиная кислота. Смазав место укуса нашатырным спиртом, ты тотчас же избавишься от боли, потому что нашатырный спирт — щелочь, уничтожает кислоту.

Пчелиный яд содержит ту же муравьиную кислоту. Смазывание укушенного пчелой места нашатырным спиртом действует также успокаивающе.

ЛАКМУСОВАЯ БУМАГА ДАЕТ СОВЕТЫ. Молоко летом часто киснет. Очень трудно заранее узнать, скисает ли молоко. Тут может помочь лакмусовая бумажка. Если молоко свежее, лакмусовая бумага остается синей. Она станет красной, если молоко только начинает киснуть. Твое знание химии может помочь маме сохранить молоко.

БОТВА — СИГНАЛИЗАТОР. Не одна лакмусовая бумажка изменяет свой цвет от соприкосновения с кислотой или щелочью. Например, ботва свеклы летом содержит сок, меняющий цвет, если полить ее уксусом или нашатырным спиртом. Испробуй это при случае, и ты увидишь, что ботва, смоченная кислотой, имеет красный цвет, а смоченная щелочью — зеленый.

РАЗНОЦВЕТНОЕ ПЛАМЯ. Пламя всегда привлекает наш взгляд. Даже пламя нашей спиртовки красиво. У основания оно синее, а острие его желтое. Пламя можно окрасить в различные цвета. Подбери несколько камешков. Принеси их в свою лабораторию и смочи каждый из них одной или двумя капельками соляной кислоты. Тот камешек, на котором кислота будет пениться, — известковый камешек. Он-то тебе и нужен для опыта. Если теперь этот смоченный кислотой камешек поднести к огню, то пламя в этом месте окрасится в красный цвет. Это показывает, что известь окрашивает пламя в красный цвет.



ПОВАРЕННАЯ СОЛЬ ТОЖЕ ОКРАШИВАЕТ ПЛАМЯ. Возьми из пробирки № 4 железную проволочку и согни ее так, чтобы на конце образовалось ушко. Положи на это ушко несколько кусочков поваренной соли и поддержи все это над нижней, синей, частью пламени спиртовки. Все пламя тотчас же окрасится в желтый цвет. То же самое произойдет с порошком соды. Если эту проволоку с ушком на конце обмакнуть в воду, а потом в порошок соды и поддержать в пламени, то мы увидим, что оно станет ярко-желтым. Поваренная соль, как и сода в порошке или в растворе, содержит вещество, которое ученые называют натрием. Натрий всегда можно узнать по желтому цвету пламени.



ЕЩЕ ОДИН ЦВЕТ ПЛАМЕНИ. Какого цвета будет пламя, если ты возьмешь щипцами медную монету и, смочив ее в уксусе или соляной кислоте, поддержишь над огнем? Пламя приобретет зеленый цвет. Это его окрасила медь.

ГОРИТ ЛИ ЖЕЛЕЗО? Ты подумаешь: «Конечно, нет, иначе сгорели бы железные печи и сковородки». Однако железный порошок все же горит. Если ты станешь сыпать железный порошок из пробирки № 7 в пламя, то будешь наблюдать замечательно красивый искрящийся дождь. Это горит железо. Оно горит только потому, что превращено в порошок. Так же и ствол дерева не может быть зажжен спичкой, но загорается, если его превратить в мелкие щепки.



«ВОЛШЕБНЫЕ» СВЕЧИ ДЛЯ ЕЛКИ. Ты хорошо знаешь эти чудесные елочные свечи. Пожалуй, ты и сам мог бы сделать их, хотя это не так легко. Но очень красивый звездный дождь ты можешь сделать сам. Возьми для этого горсточку вещества, которое носит название марганцевокислый калий и который ты найдешь в пробирке № 3. Растолки его в порошок. Потом преврати в порошок такое же количество древесного угля (можно взять

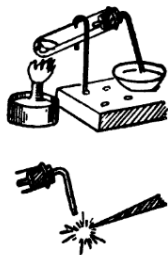


обычный древесный уголь). Теперь прибавь к этому железный порошок и хорошенько перемешай эти три вещества. Высыпь все это в колпачок спиртовки и, закрепив на проволоке, поддержи над пламенем. Когда колпачок разогреется, содержимое колпачка начнет разбрызгиваться в виде красивого и совершенно неопасного искрящегося дождя.

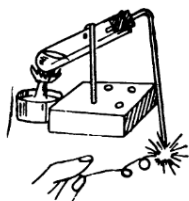
«ОГНЕННЫЙ» ПОРОШОК. Если лучинку зажечь над спиртовкой, а затем потушить, то пламя погаснет, но лучинка будет продолжать тлеть. На эту тлеющую лучинку посыпь порошок марганцевокислого калия. Всюду, куда будут падать крупинки порошка, засверкает огонек. Марганцевокислый калий усиливает огонь и ускоряет горение, так как он содержит кислород, необходимый для горения. Это — «огненный» порошок.



«ОГНЕННЫЙ» ГАЗ. Насыпь этого «огненного» порошка — марганцевокислого калия — в сухую пробирку в количестве одного кубического сантиметра и закрой пробирку пробкой с коленчатой стеклянной трубкой. Держатель для пробирки нужно воткнуть в косую дырочку в деревянной подставке. Теперь пробирка будет находиться в наклонном положении. Поддержи находящийся в пробирке порошок над пламенем. Как только ты услышишь, что кристаллы порошка начинают потрескивать, подставь под стеклянную коленчатую трубку чашечку с водой так, чтобы конец трубки был погружен в воду. Ты увидишь, что из коленчатой трубки через воду будут проходить пузырьки газа. Запомни, что чашечку с водой ты держишь только тогда, когда появляются газовые пузырьки. Убери чашечку и поднеси к концу трубки тлеющую лучинку. О, чудо! Лучина загорелась и прекрасно горит. Газ, который так сильно способствует горению, известен под названием кислорода. Всюду, где есть горение, обязательно имеется кислород. Без кислорода горение невозможно.



ГОРЯЩАЯ ПРОВОЛОКА. Под действием чистого кислорода в таком виде, в каком он поступает из коленчатой трубки, горят даже такие вещества, которые обычно не воспламеняются. Возьми, например, кусочек железной проволоки и, намотав ее на гвоздь, преврати в пружину. Потом вытащи гвоздь, он больше не нужен, а пружину разогрей на пламени. После этого подведи ее к трубке с кислородом. Проволока загорится и сгорит, рассыпая искры.



УМИРАЮЩЕЕ ПЛАМЯ. Если ты горящую свечку накроешь перевернутым стаканом, то пламя свечи еще некоторое время продержится, а затем несколько раз вспыхнет и погаснет. Ты уже знаешь, что горение без кислорода невозможно. Раз свеча погасла, — значит, под стаканом не осталось больше кислорода. Он здесь весь израсходовался на горение. А оставшийся в стакане газ — это другой газ, который называется азотом.



ВОЗДУХ, КОТОРЫМ ДЫШАТ РЫБЫ. Мы знаем, что рыбы дышат воздухом. Откуда же они берут его под водой? Дело в том, что вода содержит немного воздуха в растворенном состоянии, который рыбы и вдыхают. Сделаем этот воздух видимым. С этой целью наполни пробирку водой до краев и закрой пробкой с коленчатой трубкой — так, чтобы вода заполнила часть стеклянной трубки; в пробирке не должно быть ни одного воздушного пузырька. Теперь наклони пробирку и подогрей на пламени спиртовки. Тогда воздух в виде пузырьков начнет подниматься и собираться в верхней части пробирки. Однако нельзя держать пробирку над огнем до кипения, потому что образующийся пар вытолкнет всю воду через трубку наружу. «Пустое» пространство, образовавшееся в пробирке при нагревании, и есть тот воздух, который содержится в воде и который необходим для дыхания рыб.



МЫ ЛОВИМ ДЫМ. Горение связано с появлением дыма. Дым является продуктом сгорания органических веществ. Дым бывает белый, черный, а иногда невидимый. Над горящей свечой или спиртовкой подымается такой «невидимый дым» — это углекислый газ. Чистую пробирку подержи над свечой и улови немного «невидимого дыма». Чтобы он не улетел, быстро закрой пробирку пробкой. Углекислый газ будет невидим в пробирке. Сохрани эту пробирку с углекислым газом для дальнейших опытов.



МЫ СНОВА ДЕЛАЕМ ИЗВЕСТКОВУЮ ВОДУ. Тебе потребуется чистая известковая вода. Как это делается, ты уже знаешь. В наполненную водой пробирку опусти щепотку порошка жженой извести из пробирки № 5 и встряхни. Часть извести растворится в воде. Через несколько часов нерастворившаяся часть осядет на дно, а сверху будет прозрачная вода, которую осторожно, чтобы не задеть осадок со дна, перелей в другую пробирку. К осадку извести в первой пробирке можно снова прибавить воды — и опять получить известковую воду. Ты можешь в дальнейшем использовать ее. Если ты не хочешь ждать, пока известь осядет сама, профильтруй воду.

«МУТНАЯ ИСТОРИЯ» Налей немного известковой воды (чтобы покрыть дно) в ту пробирку, в которую ты уловил углекислый газ от пламени свечи. Закрой пробирку пальцем и встряхни ее. Вот так штука! Прозрачная известковая вода стала совсем мутной.

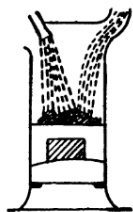


В ЭТОМ ВИНОВАТ УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ. Если возьмешь известковой воды в пробирку, в которой не было углекислого газа, и встряхнешь пробирку, то вода останется прозрачной.

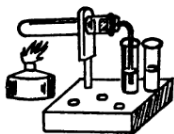


В пробирке, где был углекислый газ, известковая вода станет мутной. Значит, помутнение известковой воды является доказательством того, что в пробирке был углекислый газ.

НОС СЛУЖИТ НАМ ТРУБОЙ. Когда ты ешь сахар или хлеб, сало или масло, ты при этом поглощаешь много угля. Уголь очень медленно сгорает в твоём организме, подобно тому как это происходит в печке. Такое горение и обогревает наше тело до 37° тепла. Чтобы этот жизненный огонь не угас, мы должны обеспечить его кислородом. Для этого день и ночь мы вдыхаем воздух, в котором содержится кислород. А ведь всюду, где горит уголь, образуется углекислый газ, — следовательно, он есть и в нашем теле. Углекислый газ из печки выходит в трубку. У нас же углекислый газ при выдыхании выходит через нос и рот. Это мы можем доказать, если тот воздух, который мы обычно выдыхаем, будем выдувать через трубку, опущенную в известковую воду. Вода станет мутной. Мы выдыхаем много углекислого газа. Значит, нос служит трубой.



ИЗ СОДЫ ВЫДЕЛЯЕТСЯ УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ. Возьми немного порошка соды и подогрей его в горизонтально укрепленной пробирке. Эту пробирку соедини коленчатой трубкой с другой пробиркой, в которой находится вода. Из трубки начнут появляться пузырьки. Следовательно, из соды в воду поступает какой-то газ. (Не следует допускать, чтобы стеклянная трубка была опущена в воду после нагревания, иначе вода поднимется по трубке и попадет в горячую пробирку с содой, пробирка может лопнуть.) После того как ты увидишь, что из соды при нагревании выделяется газ, попробуй заменить простую воду в пробирке известковой водой. Она станет мутной. Из соды выделяется углекислый газ.



ЛИМОНАДНЫЙ ГАЗ — ЭТО ТОЖЕ УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ. Если ты откроешь бутылку с лимонадом или же просто начнешь ее взбалтывать, то в ней появится множество газовых пузырьков. Закрой бутылку с лимонадом пробкой, в которую



вставлена стеклянная трубка, и опусти длинный конец трубки в пробирку с известковой водой. Вскоре вода станет мутной. Значит, лимонадный газ — это углекислый газ. Он образуется из содержащейся в лимонаде угольной кислоты, и называется этот газ углекислым газом.

УКСУС ВЫГОНЯЕТ ИЗ СОДЫ УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ. Углекислый газ содержится в ряде веществ, но определить его на глаз невозможно. Если ты польешь



уксусом щепотку соды, то уксус сильно зашипит, так как при этом из соды выделится газ. Если ты положишь щепотку соды в пробирку, нальешь в нее немного уксуса, закроешь пробкой с коленчатой трубкой и опустишь длинный конец трубки в известковую воду, то убедишься, что из соды выделяется углекислый газ, так как произойдет помутнение воды.

ЧТО ТАКОЕ СОДА? Подержи щепотку соды над пламенем. Пламя станет желтым. Это потому, что в ней содержится натрий, как и в поваренной соли. Кроме того, из соды выделяется еще углекислый газ. Соду называют углекислым натрием.

СКРЫТЫЙ ГАЗ. Если ты будешь подогревать соду, то выделение газа вскоре прекратится и тебе будет казаться, что сода отдала весь содержащийся в ней углекислый газ. Однако это только так кажется, в действительности в соде скрыто еще столько газа, сколько она уже выделила. Если ты теперь польешь соду уксусом или соляной кислотой, то эта скрытая часть газа тоже выделится. Ясно, что это ты сделаешь с той содой, которую сначала подогревал. Так как сода содержит двойное количество углекислого газа, то ученые называют его двууглекислым натрием.

ФАБРИКА ЛИМОНАДА. Даже слабая кислота выгоняет из соды углекислый газ. Покрой дно пробирки лимонной кислотой (из пробирки № 8) и насыпь поверх нее



столько же соды из пробирки № 4. Смешай эти два вещества.

Высыпь эту смесь в обыкновенный стакан и быстро наполни его свежей водой. Как сильно она шумит и пенится! Как настоящий лимонад. Ты спокойно можешь выпить его. Это абсолютно безвредно. Надо только в самом начале добавить сахару, чтобы было вкуснее.

ЛИМОНАД В КАРМАНЕ. Углекислый газ в напитках увеличивает их освежающее действие. Ты можешь в любое время приготовить пенящийся лимонад. Для этого надо в пробирке смешать 2 кубических сантиметра порошка лимонной кислоты, 2 кубических сантиметра соды и 6 кубических сантиметров истолченного в порошок сахара. Эти три вещества надо тщательно перемешать путем встряхивания и высыпать на большой лист бумаги. Это количество надо разделить на равные горсточки. Каждая горсточка должна быть такой величины, чтобы ею можно было покрыть круглое дно пробирки. Каждую горсточку заверни в отдельную бумажку, как заворачивают порошки в аптеке. Из каждого такого пакетика можно получить стакан освежающего лимонада. Подобные шипучие порошки очень удобны при путешествии.

МЫ ПЕЧЕМ ПИРОГ. Вовсе не трудно замесить в фарфоровой чашечке немного теста из воды и муки. Но, кроме муки, добавь еще щепотку порошка для теста, приготовленного из равных частей лимонной кислоты и соды. Надо сперва тщательно смешать муку с этим порошком, а тогда уже добавить столько воды, чтобы слой теста был довольно тонкий. Подогрей это тесто на небольшом пламени. Благодаря тому, что ты держишь тесто над огнем, из соды начнет выделяться углекислый газ — и тесто станет подниматься, а когда оно испечется, поверхность его будет рыхлой. Мы не можем утверждать, что пирог будет вкусным. Этот опыт показывает, что сода делает тесто рыхлым. Пирог будет вкуснее, если ты поставишь его в духовку кухонной плиты и мама даст тебе несколько советов о том, что надо прибавить к тесту.



МЫ ИССЛЕДУЕМ ПОРОШОК ДЛЯ ТЕСТА. Интересно взять порошок, который часто применяется для теста, и исследовать его. Насыпь щепотку этого порошка в пробирку с соляной кислотой. Кислота зашипит, — из нее выделяется газ. Закрой пробирку пробкой со стеклянной трубкой и опусти длинный конец трубки в пробирку с известковой водой. Известковая вода станет мутной. Значит, выделяется углекислый газ. Теперь смочи проволочку водой, посыпь порошком для теста и помести в пламя спиртовки. Пламя окрасится в желтый цвет, и ты можешь с уверенностью сказать, что в состав порошка входит натрий, так как этот порошок — сода.

ИЗВЕСТНЯК ВЫДЕЛЯЕТ УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ. Почти всегда, когда при смачивании какого-либо вещества кислотой появляется пена, это происходит от выделяющегося углекислого газа. Именно он и образует эту пену. Смоченный известняк шипит и пенится, из него выделяется углекислый газ. Если ты не уверен в этом, сделай опыт: положи кусочек известняка в пробирку и подлей кислоты, затем закрой пробирку пробкой со стеклянной трубкой и опусти длинный конец этой трубки в известковую воду. Она помутнеет. Известняк — это углекислая известь.



ТОНУЩЕЕ ПЛАМЯ. Согретый углекислый газ легок и свободно подымается в воздух, холодный углекислый газ тяжел, оседает на дно сосуда и наполняет его постепенно до краев. В углекислом газе горение невозможно, так как сам по себе этот газ является отбросом горения. Если ты поставишь свечу на дно какого-нибудь сосуда и некоторое время будешь получать углекислый газ из соды и соляной кислоты, то он постепенно наполнит сосуд до краев и после нескольких вспышек пламя погаснет. Оно утонуло в углекислом газе.



ДОМИК УЛИТКИ. Найди раковину улитки. Капни на нее кислотой. В месте прикосновения кислоты раковина зашипит, — значит, домик состоит из известняка.

КУСОЧЕК МЕЛА. Облей кусочек мела соляной кислотой, он зашипит. Если ты отведешь выделившийся газ в известковую воду с помощью изогнутой трубки, как делал ранее, вода помутнеет, — значит, выделяется углекислый газ; мел содержит углекислый газ.



МРАМОРНАЯ СТАТУЯ ИЛИ ГИПСОВАЯ ФИГУРА?

Возьми кусочек мрамора, капни на него соляной кислотой. Мрамор зашипит, так как выделяется углекислый газ. Мрамор — углекислая известь.

Затем возьми кусочек гипса, капни на него соляной кислотой, — шипения не будет, так как при этом не выделяется углекислый газ. Гипс, в отличие от мрамора, — сернокислая известь.

Таким образом легко решить вопрос, сделана ли статуя из мрамора или отлита из гипса.



ГРЯЗНУЮ ВОДУ МОЖНО ОЧИСТИТЬ. Никто не будет мыться грязной водой. Для дальнейшего опыта сделай грязную воду. Для этого добавь в чашечку с водой щепотку поваренной соли, столько же земли и несколько капель чернил.

Помешав все это, увидишь довольно непривлекательную жидкость.

Теперь начни очищать эту воду. Сперва удали землю, которая не растворяется в воде и мутит ее. Пропусти воду через тоненькое сито. Ни проволочное, ни матерчатое сито для этого не годятся: они недостаточно тонки. Зато есть другое сито. В листе бумаги между отдельными бумажными частицами имеются маленькие канальчики, через которые вода может протекать. Возьми из рабочей коробки листок фильтровальной бумаги, сложи ее дважды поперек по перпендикулярным линиям, а образовавшиеся четыре створки расправь так, чтобы на одной стороне была одна створка, а на другой — три. Получилась воронка. Ее надо поставить на пробирку и медленно вливать в



нее мутную воду, содержащую землю, соль и чернила. Вода сразу просочится через бумагу, а земля сквозь нее не пройдет. Соль и чернила вместе с водой пройдут через фильтр в пробирку. Поэтому вода будет еще соленой и черной от чернил.

МЫ ПРОДОЛЖАЕМ ОЧИЩАТЬ ВОДУ. Чтобы очистить воду от соли, не мешает вспомнить о том, что при нагревании раствора соли вода испаряется в воздух, а соль остается. Однако этот способ отделения воды от соли в данном случае не годится, так как мы хотим избавиться от соли и сохранить воду. Для этого мы должны собрать пар и превратить его снова в воду.



Закрой пробирку с отфильтрованной грязной водой пробкой с вставленной в нее коленчатой трубкой и начни кипятить воду на спиртовке. Другой (длинный конец)



трубки опусти в пустую пробирку, которую помести в стакан с холодной водой. Пар снова превратится в воду, но соли и чернил в этой воде уже не будет. Чтобы соленая вода в пробирке сильно не кипела и не поднималась до самой трубки, держи спиртовку у дна пробирки. Постепенно оседающие в холодном сосуде капли скопятся в изрядном количестве воды и... О, чудо! Вода оказалась абсолютно прозрачной, чернил в ней больше нет. Попробуй капельку этой чистой воды, она вовсе не соленая и абсолютно чистая.

Такая очистка воды называется перегонкой. В аптеке этот вид воды, полученной из пара, продается под названием «дистиллированная вода». Для дальнейших опытов эта вода пригодится, а потому сохрани ее на будущее.

МЫ ОЧИЩАЕМ КАСТРЮЛИ. Толстый слой накипи, образовавшийся в кастрюлях, в которых часто кипятят воду, нельзя удалить обычным способом. А несколько капель соляной кислоты делают чудеса: всю накипь как рукой снимает, так как соляная кислота разлагает углекислую известь, осевшую на стенках кастрюли.

ЗАБЫТАЯ КАСТРЮЛЯ. Вода из водопровода кажется нам совершенно чистой. Налей эту воду в чистую фарфоровую чашечку до краев, поставь на огонь и покипяти, пока вся вода из чашечки не испарится. На дне ее ты увидишь тоненькую корочку в виде серого пятна, которого раньше не было. Это и есть соли, содержащиеся в воде.



МЫ ИССЛЕДУЕМ ЭТО ПЯТНО. Капни одну каплю соляной кислоты на это пятно. Что ты увидишь? Оно зашипит, — значит, пятно состоит из углекислой извести.

КАК ОЧИСТИТЬ СТАКАНЫ ОТ ОСАДКА ЗАСТОЯВШЕЙСЯ ВОДЫ. Стаканы, в которых застоялась вода, покрываются мутным налетом, который нельзя отмыть водой. Налей несколько капель соляной кислоты и поболтай стакан в руке. Стакан тотчас же станет светлым, как новый. Запомни этот способ для очистки наших пробирок. Одной и той же порцией кислоты можно очистить несколько пробирок.

ИЗВЕСТКОВАЯ ВОДА И МЫЛЬНАЯ ВОДА. Для предстоящих опытов понадобится мыльная вода. Несколько кусочков мелко нарезанного мыла раствори в наполненной водой бутылке, дай этой мутной жидкости постоять целый день и затем пропусти ее через фильтровальную бумагу в пробирку. Она все еще будет мутной. Немного этой мыльной воды влей в известковую воду. Жидкость станет очень мутной. В этом виновата известь, содержавшаяся в известковой воде. Чем больше извести содержится в воде, тем сильнее будет ее помутнение.



В ДОЖДЕВОЙ ВОДЕ НЕТ ИЗВЕСТИ. Вода, которая не соприкасалась с камнями и скалами, не соприкасалась с известью, не содержит ее. Если ты прибавишь мыльный раствор к дождевой воде, то дождевая вода не станет от этого мутной. Дождевая вода очень чистая, так как она не содержит растворенных солей и извести.

ВОДА СОДЕРЖИТ ИЗВЕСТЬ. Возьми воды из водопровода. Она делается мутной при добавлении мыльного раствора. Дождевая вода остается прозрачной. Следовательно, водопроводная вода содержит известь.

О СВЕЧКАХ, СОДЕ И МЫЛЬНОЙ ПЕНЕ. Для умывания требуется мыло. Как приятно, когда оно пенится. Пена является отличительным признаком мыла. Устроим «мыловаренный завод». Для этого согреем в чашечке кусочек соды с водой.



Когда этот раствор закипит, добавь туда горячей свечи — капли стеарина — и помешивай все это стеклянной трубкой. Вскоре эта жидкость начнет пениться, так как образовалось мыло. Обычно мыло делается из жира и щелочи. Свеча делается из стеариновой кислоты, а стеарин вырабатывается из жира. Таким образом из соды и стеариновой кислоты образовалось новое вещество — стеариновокислый натрий, а это и есть мыло. Это звучит слишком по-ученому, а потому не вздумай, идя в аптеку за мылом, просить, чтобы тебе дали кусочек «стеариновокислого натрия».

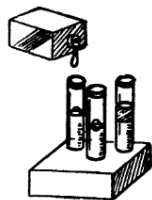
КАК ОЧИСТИТЬ ЖИРНЫЕ ПРОБИРКИ. Пробирки, в которых были масло, жир и тому подобные вещества, нельзя отмыть водой: всегда останется жирный налет. Горячий раствор соды моментально все очистит. Пробирки будут чистехонькими. В данном случае сода, соединившись с жиром, образовала мыло, которое мигом растворилось в воде.

Пробирки должны быть всегда такими чистыми, как до начала наших опытов. Если они испачканы известью, то тут помогает соляная кислота, а если она не действует, то, значит, она загрязнена жиром, и тогда поможет горячий раствор соды. Копоть, скопившуюся на наружной части пробирки, следует удалить мокрой тряпкой, предварительно посыпав ее гашеной известью.

ПОЧЕМУ ЧИСТЯТ ПЯТНА БЕНЗИНОМ. Налей 5 кубических сантиметров бензина в пробирку и брось туда кусочек сливочного масла величиной с горошину.

Закрой пробирку пальцем и встряхни несколько раз. Масло исчезнет, бензин растворит его. Поэтому бензин и удаляет жирные пятна с одежды. Вода здесь помочь не может.

МАСЛО И ВОДА. Они плохо уживаются друг с другом. Капельки керосина, попавшие в воду, плавают сверху. Это оттого, что керосин легче и не смешивается с водой. Кусочек коровьего масла, а также густое и тяжелое масло тоже будут плавать поверх воды. Проверь это на опыте.



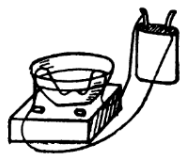
МАСЛО ПОЯВЛЯЕТСЯ СНОВА. Если оставлять бензин с растворившимся в нем маслом на некоторое время в открытой чашке, то бензин испарится, а масло появится вновь. Оно не испарилось, а осталось в чашке.



ГАЗ ИЗ ВОДЫ — ВОДОРОД. Приготовь полную пробирку теплой воды, прибавь несколько капель соляной кислоты и опусти в нее свернутую в спираль полоску железа в 6 сантиметров длиной. На этой спирали начнут выделяться пузырьки газа. Давай соберем эти пузырьки в пробирку. Легче всего это сделать так: закроем пальцем пробирку, наполненную водой, затем перевернем и опустим в чашечку с водой. Палец только тогда можно отпустить, когда отверстие пробирки будет целиком закрыто водой в чашечке. Теперь пузырьки начнут подниматься в верхнюю часть пробирки, скопятся там и постепенно вытеснят воду.

Эти пузырьки — газ водород.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ФАБРИКА ГАЗА. Где-нибудь в доме, безусловно, найдутся два кусочка провода, которые употребляют обычно монтеры. Возьми два таких провода, длиной 20 сантиметров каждый. Освободи концы этих проводов на 2 сантиметра от обмотки (изоляции). Потом



поставь чашечку в середине подставки. Двумя кнопками прикрепи провода к подставке и согни их так, чтобы освобожденные от изоляции концы помещались в чашечке рядом и держались вертикально. Эти концы провода не должны выступать над поверхностью воды, которую мы нальем в чашечку. В воду надо добавить еще немного едкого натра. Если мы потом присоединим два другие конца провода к карманной батарее, то от проводов, находящихся в воде, начнут выделяться пузырьки: от одного провода больше, от другого — меньше. Один газ называется водородом, другой — кислородом.



ВОДОРОД ГОРИТ. Как только в пробирке от предыдущего опыта не останется больше воды, а вся она заполнится водородом, закрой пальцем отверстие пробирки в то время, когда она еще находится в воде, и вынь пробирку так, чтобы отверстие ее было повернуто вниз; затем зажги поблизости спичку и отними палец. Газ сгорит с легким шумом.

ГАЗ ИЗ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ. О поваренной соли мы уже знаем, что она красит пламя в желтый цвет и, значит, содержит натрий. При помощи электричества из соли можно добывать газ. В данном случае вместо одного из проводов надо ввести в воду с поваренной солью угольную палочку. Для этого можно использовать стержень простого карандаша (графит). Этот стержень надо отточить с двух концов и верхний конец его соединить любой проволокой с короткой пружиной карманной батареи.



Мы увидим, что от обоих концов проволоки будут подыматься пузырьки газа.

А теперь наклонись над чашечкой — и ты услышишь острый запах газа, выделяющегося на карандашном стержне. Этот газ называется хлором. Поваренная соль — это сложное вещество: хлористый натрий.

СРЕДСТВО ДЛЯ БЕЛЕНИЯ. Ты, очевидно, слышал, что хлор применяется в качестве средства для белины. Мы убедимся в этом, опустив кусочек лакмуса в раствор соли, находящейся в чашечке, в которой до этого изготовлялся хлор. Лакмусовая бумажка обесцветится.

ХЛОРНАЯ ВОДА. Попробуй бросить в эту хлорную воду несколько листков какого-нибудь растения. Они станут бесцветными.

НАШАТЫРНЫЙ СПИРТ (АММИАК).

Возьмем из пробирки № 14 один кубический сантиметр раствора нашатыря и поместим его в пустую пробирку. Добавим к нему столько же жженой извести из пробирки № 5. Тщательно смешаем их, встряхивая пробирку. Нюхать эту смесь нужно очень осторожно. Сильный и неприятный запах ударит в нос. Это — запах аммиака.

Это и есть газ, образующий с водой нашатырный спирт.

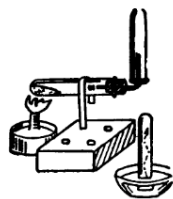


ЧТО ГОВОРИТ НАМ ЛАКМУСОВАЯ БУМАЖКА.

Газ, выделяющийся из нашатыря, как мы уже выяснили, — аммиак. Подержи кусочек красной лакмусовой бумажки, смоченной немного водой, над самым отверстием пробирки. Она посинеет.

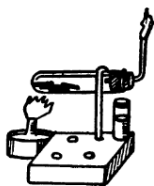
Н а ш а т ы р н ы й с п и р т — щ е л о ч ь .

ЖАЖДУЩИЙ ГАЗ. Аммиачный газ легче воздуха и потому подымается вверх. Если мы захотим наполнить пробирку этим газом, то надо длинный конец стеклянной трубки отвести вертикально вверх и на этой трубке поместить пробирку. Как только мы начнем подогревать смесь, состоящую из извести и нашатырного спирта, из пробирки начнет выделяться аммиачный газ. Пробирка над стеклянной трубкой вскоре наполнится этим газом. Снимем пробирку и опустим ее в чашечку с водой. При этом ни в коем случае нельзя переворачивать пробирку: ее круглое дно должно быть наверху. Кроме того, при погружении пробирки в чашечку отвер-



стие ее не должно выходить за уровень воды. Покачаем немного пробирку, и вода, соединяясь с газом, начнет подниматься в пробирке, пока не заполнит ее всю. Газ и вода поглотили друг друга. Теперь в пробирке уже нет ни воды, ни газа. В ней — нашатырный спирт.

ГАЗ ИЗ ДЕРЕВА. Установи пробирку горизонтально и положи в нее несколько щепок. Закрой пробирку пробкой с коленчатой трубкой. Подогрей эти щепки, и когда из верхнего конца трубки начнут выделяться пары, попробуй их поджечь. Вскоре ты увидишь пламя, снизу синее, сверху желтое. Точно так же горит светильный газ. Этот газ и есть светильный газ, только мы его получили не из каменного угля, как это делается на газовом заводе, а из дерева.



СМОЛА. Когда мы достаточно налюбujemyся пламенем на конце стеклянной трубки, мы можем повернуть ее вниз и подставить под нее пробирку. В пробирке начнет скапливаться коричневая жидкость. Это смола — древесная смола.

ДРЕВЕСНЫЙ УГОЛЬ. Интересно, что станет с деревом, когда выделение газа прекратится. Дерево превратилось в совершенно черный уголь. Им можно рисовать, а если поднести его к пламени, он раскалится.



ГАЗОВАЯ ФАБРИКА ИЗ ЛЮБОЙ ГАЗЕТЫ. С таким же успехом, как и из дерева, можно получить светильный газ из бумаги. Ведь бумага сделана из дерева. Любой лист газеты может быть превращен в маленький газовый завод. Сверни лист газеты в длинную, острую на одном конце трубку. Потом пойдем во двор и зажжем широкий конец трубки. Сгорая, газета производит светильный газ, который частью сгорает у подожженного конца нашей трубки, частью выходит через другой ее конец и в виде знакомого нам желтоватого газа и



паров. Если их поджечь, они загорятся синим (внутри) и желтым (снаружи) пламенем, подобно светильному газу.

СВЕЧА В РОЛИ ФАБРИКИ ГАЗА. До сих пор мы очень легко получали газ. Сейчас мы покажем, что даже горящая свеча производит светильный газ и тут же его сжигает. Возьмем стеклянную трубку, введем ее в нижнюю часть пламени и подержим над самым фитилем. Трубку надо держать чуть наклоненной. Вскоре на другом конце трубки появится газ, который можно поджечь. Газ горит синим и желтым пламенем, подобно свету светильного газа.

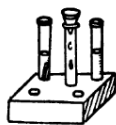


«ЕСЛИ Я СИЖУ БЕЗ ДЕЛА, Я РЖАВЕЮ». Это правильно в отношении железа, но для этого необходим еще и воздух. В этом мы убедимся, если возьмем полоску мокрого картона и посыплем ее железным порошком. Эту полоску мы погрузим в пустую пробирку, а пробирку погрузим вниз отверстием в чашечку с водой. Через день вода в пробирке поднимется, так как на ржавление железа израсходовалась часть воздуха.



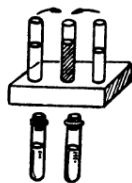
Значит, если воздух и вода имеют доступ к железу, то железо ржавеет. А вот если мы покроем железо жиром или краской, никелем или оловом, мы предохраним его от ржавчины.

МЫ РАСТВОРЯЕМ ГВОЗДИ И СТАЛЬНЫЕ ПЕРЬЯ. Нальем в пробирку 3 кубических сантиметра соляной кислоты, положим в нее 1—2 маленьких гвоздя и два стальных пера. Подогреем пробирку на пламени спиртовки. При этом начнет выделяться газ. Оставим пробирку на некоторое время в подставке. Если выделение газа прекратится, то можно ее подогреть снова. Но если, несмотря на подогревание, газ не будет выделяться, то это значит, что кислота утратила свою силу и растворила уже большую часть железа. Тогда можно слить жидкость в другую пробирку и профильтровать ее в третью пробирку. Этот зеленовато-желтый раствор соли железа пригодится нам для будущих опытов.



Черные пятна на фильтровальной бумаге есть части угля, содержащиеся в железе и попавшие в него еще в доменной печи, в которой добывалось это железо.

ЖЕЛТОЕ С ЖЕЛТЫМ ОБРАЗУЕТ СИНЕЕ. Приготовим слабо желтый раствор еще неизвестного нам вещества из маленькой пробирки № 11 (совершенно безвредного) с таинственным названием: желтая кровяная соль. Для этого в наполненную водой пробирку бросим несколько кристалликов этой соли и взболтаем, чтобы они растворились. Затем нальем в пустую пробирку по одному кубическому сантиметру желтых растворов соли — железа и желтой кровяной соли. Обе желтые по отдельности жидкости, слитые вместе, превратились вдруг в темно-синюю. Это странное изменение цвета наступает всегда, когда желтая кровяная соль встречается с раствором соли железа. Эта соль всегда поможет нам найти железо в любой жидкости, в которой оно есть.



В ПОИСКАХ ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЫ. Ты, вероятно, видел где-нибудь камни, похожие на ржавое железо, а может быть, ты нашел ком глины красного цвета? Возможно, что этот цвет камня или глины обусловлен содержащимся в них железом. Чтобы окончательно установить это, опустим их в соляную кислоту и добавим туда раствор желтой кровяной соли. Если раствор окрасится в синий цвет, в нем есть железо.

САЛАТ И ШПИНАТ. Считается, что в них очень много железа. Интересно проследить, так ли это. Для этого достаточно высушить на солнце или на печке лист салата или шпината до такой степени, чтобы он мог загореться, как сено. Сожги его, собери пепел, раствори в соляной кислоте и пропусти раствор через фильтр. После добавки раствора желтой кровяной соли жидкость станет синей; салат действительно содержит железо.

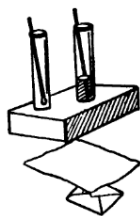
МЫ ДЕЛАЕМ ЧЕРНИЛА. В пробирке, налитой водой до половины, раствори маленькую щепотку (с горошину) танина, содержащего дубильную кислоту, взятого

из пробирки № 12. В полученный раствор влей столько же раствора соли железа, который ты получил при растворении гвоздей. Тотчас же образуется черно-синяя муть, представляющая собой не что иное, как чернила. Эти чернила состоят из дубильной кислоты и железа.

ПОЧЕМУ ЧЕРНЕЮТ ФРУКТОВЫЕ НОЖИ. Добавь к какому-нибудь фруктовому соку раствор соли железа. Жидкость сразу почернеет, и ты получишь нечто вроде слабых чернил. Фрукты, оказывается, содержат дубильную кислоту, которая в соединении с железом образует чернила.

ЧАЙ. Чай тоже содержит дубильную кислоту. Если ты смешаешь светлый настой чая с раствором соли железа, то он почернеет, так как дубильная кислота, содержащаяся в чае, в соединении с железом образует чернила.

ЧЕРНИЛА ДЛЯ СЕКРЕТНОГО ПИСЬМА. Забавно было бы написать такое письмо, которое никто не может видеть, и только тот, кому ты откроешь секрет твоего письма, может его прочитать. Сделать это нетрудно. Напиши письмо на желтоватой бумаге раствором соли железа вместо чернил. Дай написанному высохнуть. Теперь попроси, чтобы кто-нибудь прочитал, что тобою написано. Никто этого сделать, конечно, не сможет. Смажь осторожно письмо ваткой, смоченной раствором желтой кровяной соли. И тогда написанные тобой строчки станут синими и каждый сможет их прочесть.



СВЕТОКОПИРОВАЛЬНАЯ БУМАГА И РАЗМНОЖЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ. Ты, вероятно, видел у инженеров, техников и архитекторов чертежи, сделанные белыми линиями на синей бумаге. Ты можешь сам и без особого труда изготовить такую бумагу. Для этого приготовь раствор из содержащегося в пробирке № 13 вещества, которое называется железо-аммониевая соль лимонной кислоты.



Возьми половину содержимого этой пробирки и раствори в 5 кубических сантиметрах воды.



Для второго раствора, который нам потребуется, возьми столько же воды

и прибавь красной кровяной соли из пробирки № 10 (не спутай с желтой кровяной солью из пробирки № 11). Оба раствора надо держать отдельно и в темноте (например, в закрытой коробке). Налей по 2 кубических сантиметра каждого из этих растворов в одну пробирку. Затем покрой лист бумаги средней величины, предназначенной для черчения, этим раствором. Это нужно делать в темном помещении. Положи бумагу в коробку, закрой крышкой и дай бумаге просохнуть в темноте.

Бумага стала теперь светочувствительной. Потом отрежь кусок этой бумаги, положи ее на гладкую доску под какой-либо чертеж, сделанный тушью на кальке, и накрой сверху стеклом. Когда солнце осветит чертеж и находящуюся под ним бумагу, нанесенный на нее светочувствительный слой изменит свой цвет и станет синим. Только против черных линий чертежа, через которые свет не проходит, бумага останется белой.

В этом можно убедиться, если через 5—10 минут вынуть этот чертеж и опустить на четверть часа в воду. Так инженеры и архитекторы размножают свои чертежные планы.

МЫ ОКРАШИВАЕМ ДЕРЕВО. С помощью желтой кровяной соли и раствора соли железа можно очень хорошо окрасить деревянные предметы в синий цвет. Сперва смажь эти предметы соляной кислотой, в которой мы растворили гвозди. После того как эти предметы подсохли, покрой их раствором желтой кровяной соли; они окрасятся в прозрачный синий цвет. Потри деревянную поверхность воском и отполируй шерстяной тряпкой. Тогда окрашенное дерево приобретет слабый блеск.

ЧЕРНЫЙ ХЛЕБ ИЗ БЕЛОГО. Лучше всего, если, не вынимая темных листочков из пробирки № 6 с надписью «йод», ты введешь туда 15 капель спирту. Они

сразу растворятся, и образуется коричневая жидкость. Этот раствор надо разбавлять водой, пока пробирка не наполнится до половины, тогда закрой пробирку пробкой с коленчатой трубкой, чтобы жидкость могла постепенно вытекать из пробирки, если это требуется.

Возьми кусочек белого хлеба и капни на него раствором йода. Хлеб сразу станет сине-черным. Белый хлеб превратился в черный, так как йод окрашивает крахмал, содержащийся в хлебе, в синий цвет.

ХЛЕБ ИЛИ КАМЕНЬ. Раздобудь несколько кусочков крахмала, применяемого во время стирки, и несколько кусочков мела. Кусочки того и другого должны быть примерно одинаковой величины. Теперь перемешай их на столе. Какой из этих кусочков крахмал и какой мел? По виду этого не узнаешь, так как они походят друг на друга. Однако они совсем не будут похожи, если ты капнешь на них по капле раствора йода. Мел станет коричневым, а крахмал — сине-черным.



В МУКЕ СОДЕРЖИТСЯ КРАХМАЛ. Если крахмал есть в хлебе, то, очевидно, он должен быть и в муке. Капни раствором йода на горсточку белой муки — и ты убедишься в этом.

КАРТОФЕЛЬ ВМЕСТО ХЛЕБА. Отрежь кусок сырого картофеля и капни на отрезанную поверхность раствором йода. Появившаяся синяя окраска доказывает, что в картофеле также содержится крахмал. Следовательно, картофель может нам частично заменять хлеб.

ВСЮДУ КРАХМАЛ. С помощью стеклянной трубки и раствора йода поищи крахмал в горохе, в фасоли, в разрезанных зернах риса, в спелых и зеленых яблоках и даже в колбасе.

Оказывается, крахмал есть почти везде. Только колбаса не посинеет, так как в мясе никогда не содержится крахмала.



ТАЙНА ПУДРЫ. Капни раствором йода на горсточку пудры, и ты узнаешь тайну: пудра, оказывается, не что иное, как подкрашенный порошок крахмала.

ДЕЛО КЛЕИТСЯ. Если истолочь несколько кусочков крахмала в порошок и, растворив его в воде, сварить в чашечке, то мы можем получить клейкую массу — клей. Им можно склеивать картинки из картона. Переплетчик очень часто и много пользуется клеем.



Содержится в клее крахмал?

Испытаем это при помощи йода. Хотя клей совершенно не похож на крахмал, все-таки он остается крахмалом.

ПРОБА НА САХАР. Сначала сделай опыт без сахара. В пробирку с небольшим количеством воды добавь 1 кубический сантиметр едкого натра, несколько капель медного купороса. Его ты получишь, если возьмешь из пробирки № 15 несколько синих кристаллов и растворишь их в трех кубических сантиметрах воды.

Смесь надо встряхнуть и подержать на пламени до закипания. Дальше кипятить нет смысла, это повредит опыту. Раствор без сахара будет коричнево-черный.

Проделай все это еще раз с той разницей, что в воду добавь 2-3 капли виноградного сока. Потом прибавь едкого натра и медного купороса, встряхни, подогрей до момента кипения. На этот раз появится замечательно красная окраска. Так будет всегда, если в растворе есть виноградный сахар.

СЛАДКИЙ И ВСЕ-ТАКИ КИСЛЫЙ.



Виноград очень сладок, однако капля виноградного сока оставляет на лакмусовой бумажке красное пятно. В этом соке имеется и много сахара. Но сахар мало заметен потому, что виноградный сахар не особенно сладок. Его сладость заглушается кислотой. Проба, произведенная

едким натром и медным купоросом, всегда покажет сахар.

МЫ ИЩЕМ САХАР. Возьми несколько капель сока смородины или малины и сделай тот же опыт. В обоих

случаях появится желтовато-красная окраска. Значит, в соке этих ягод содержится сахар.

МЕД И ВАРЕНЬЕ. Можно проверить, содержится ли в меде и варенье сахар. Для этого надо взять совсем немного меда и варенья, чтобы сделать опыты с тем и другим. И, конечно, в обоих случаях подтверждается присутствие сахара. Мед, например, состоит почти исключительно из воды и виноградного сахара.



СОБИРАТЕЛЬ ИЛИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ?

Мед содержит виноградный сахар. Интересно знать, добывают ли его пчелы в готовом виде из цветков, или же они вырабатывают его из различных других веществ? С соком, отжатым из цветка клевера или крапивы, сделай пробу на сахар. Есть ли в этом соке сахар?



САХАР ДВУХ ВИДОВ. Казалось бы, будет излишним исследовать крошку сахара-рафинада. Но, может быть, мы все-таки узнаем что-нибудь новое. Удивительно! Разве наш сахар — не сахар? Оказывается, есть два вида сахара. Рафинад делается из свеклы или из сахарного тростника; этот сахар сильно отличается от сахара, содержащегося в плодах. Наша проба показывает сахар только второго рода (см. опыт «Проба на сахар»).

МЫ СНОВА ИЩЕМ САХАР. Исследовав изюм, инжир, чернослив, яблоки, картофель, ты всюду находишь сахар.



САХАР ИЗ ХЛЕБА. Если попробовать обнаружить сахар в хлебе, то тут ты его не найдешь. Надо пожевать хлеб несколько минут, пока не образуется кашка, и выплюнуть его в пробирку с водой. Потом налей несколько капель этого раствора в другую чистую пробирку и испытай ее едким натром и медным купоросом. Оказывается, теперь сахар есть. Он возник из хлебного крахмала под действием слюны.



ИСКУССТВЕННЫЙ МЕД. Опустит один кусочек рафинада в чашечку с водой и добавь десять капель соляной кислоты. Повари эту смесь 3 минуты. Если ты потом сделаешь пробу на сахар, то увидишь, что смесь окрасилась в красный цвет. Так просто тростниковый сахар превратился в виноградный. Если при кипячении этого раствора ты не дашь ему пригореть, то получишь густую желтоватую массу — искусственный мед.

ЯБЛОКО СОЗРЕВАЕТ. Неспелое яблоко не содержит сахара. Это мы знаем по вкусу. Зато оно содержит много крахмала. Это мы можем проверить раствором йода. После полного созревания мы уже не найдем в нем крахмала, зато в нем теперь есть виноградный сахар. Значит, созревание плодов — это химический процесс превращения крахмала в сахар.



ОГНЕОПАСНЫЕ АПЕЛЬСИНОВЫЕ КОРКИ. Плоды содержат не только кислоту и сахар, но часто также жиры и масла. Тебе не приходилось никогда мять кусок апельсиновой корки, растирать и смотреть, как из нее брызжет сок? Брызни этим соком на кусочек бумаги — и ты получишь множество маленьких точек: это жирные пятна от масла, содержащегося в апельсиновой корке. Попробуй выдавить сок из апельсиновой корки около пламени спиртовки. И ты увидишь, как сок загорится.



НАШИ ПРЕДКИ ПИЛИ МЕД. Они растворяли мед в воде и долго выдерживали медовую воду. При этом раствор начинал бродить, появлялась пена — и сахар превращался в алкоголь. Если мы не будем накрывать сосуд с этой жидкостью, то вскоре в нее вместе с пылью попадет какой-нибудь грибок, занесенный ветром, и начнется медленное брожение. Чтобы ускорить процесс

брожения, мы должны раздобыть где-нибудь специальный бродильный грибок и погрузить его в жидкость. Приготовим три пробирки с медовой водой. Для этого наполним их на $\frac{3}{4}$ водой, добавим столько меда, чтобы вода поднялась на 1 сантиметр, и хорошенько встряхнем. Подождем появления дрожжевого грибка. А если его долго не будет, тогда нам придется ждать целую неделю или еще дольше.



МЫ ПОКУПАЕМ ДРОЖЖЕВОЙ ГРИБОК. Это будет вернее всего. Возьми немного прессованных дрожжей, которые берут для теста. В маленьком кусочке дрожжей величиной с кусочек сахара содержится много миллионов этих мельчайших грибков. Грибки все время растут и размножаются. Они и дальше будут размножаться, если мы их опустим в раствор меда. Разотрем дрожжи и всыплем в каждую пробирку столько же, сколько мы раньше добавляли меда. Быстрее и лучше всего грибки размножаются при температуре около 30° тепла. Поэтому опустим пробирку в стакан с теплой водой. Через пять минут уже начнут появляться пузырьки. Грибки поняли нас: они начинают свою работу — разлагают сахар на алкоголь и газ.



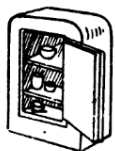
МЫ ИССЛЕДУЕМ МЕДОВЫЙ ГАЗ ХИМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ. Как настоящий химик, ты не можешь довольствоваться тем, что видишь выделяющийся газ, что это за газ? С этой целью опусти трубку не в простую воду, а в известковую, которую ты уже раньше научился готовить.

Какой же газ выделяется при брожении как добавочный продукт? Этот газ ты уже давно знаешь — это углекислый газ.

ЖАР И СМЕРТЬ. Можно предположить, что чем теплее вокруг, тем лучше работают грибки. Закрой пробкой с трубкой третью пробирку с медовой водой и вскипяти эту жидкость несколько раз, но не настолько,

чтобы жидкость вышла из трубки наружу. Затем поставь и эту пробирку в стакан с теплой водой, где стоит первая пробирка. В то время как в первой пробирке живо идет работа, в кипяченой жидкости нет ни признака жизни, даже нет пузырьков. Грибки прекратили свою работу. Никакое живое существо не выдерживает длительного кипячения. Если ты вынешь пробирку из холодильного шкафа и перенесешь ее в теплое место, то там начнется образование алкоголя. Работа там была приостановлена временно из-за холода. А в кипяченой жидкости брожение прекратилось совершенно. В этом случае, чтобы восстановить процесс брожения, нам пришлось бы ввести туда вновь грибок или ждать, пока грибок попадет туда из воздуха.

ДЕНЬ В ХОЛОДИЛЬНОМ ШКАФУ. Дрожжевые грибки охотно «работают» в тепле. Интересно было бы посмотреть, что они будут делать, если ты вторую пробирку с медовым раствором и грибом на один день поставишь в холодильник. Ты увидишь, что ни пены, ни газа, ни алкоголя не получится. А медовая вода еще целыми неделями останется такой же сладкой: при низкой температуре грибки не работают. Вот почему мы выставляем фруктовые соки на холод.



СЛАДКИЙ СИДР. Фруктовый сок начинает бродить сам по себе, если в него из воздуха попадет грибок. Но даже если мы быстро закроем пробкой бутылку свежего фруктового сока, там все-таки начинается брожение, так как уже на фруктах имелся грибок, который и попал в фруктовый сок, налитый в бутылку.

Чтобы воспрепятствовать брожению и сохранить сладость сока, следует вскипятить сок и закупорить его так, чтобы ни один грибок не попал в бутылку. Этому ты добьешься, если пробирку с соком заткнешь куском ваты и затем подогреешь пробирку. При этом пар может выходить через поры пробки из ваты, но грибок через них войти не может. Лучше всего, если ты поместишь пробирку в жестяную банку, в которую вольешь 2 кубических сантиметра воды. В крышке банки должны быть отверстия для выхода пара. Пробирку надо про-

держат в банке при кипячении минут 20. Так как тебе непрерывно требуются для работы пробирки, то можно приготовить сладкий сидр в бутылке от лекарства, которую надо поместить в большую жестяную банку. И в этом случае необходимо бутылку закрыть куском ваты, предварительно продержав вату над горячим паром.



ТАЙНА СТЕРИЛИЗАЦИИ. Если фрукты портятся, то ясно, что на них осел грибок и вызвал брожение или разложение (гниение). Если этот грибок убить путем получасового нагревания и хорошо закрыть, чтобы предупредить попадание нового грибка, то фрукты могут сохраняться в течение многих лет. Ты можешь положить несколько вишен в пробирку и закрыть пробирку куском ваты. Вишни сохранятся на долгое время.



ГРИБОК И БАКТЕРИИ ВСЮДУ. К сожалению, грибок так мал, что ты не можешь увидеть его невооруженным глазом. Но не только этот бродильный грибок витает в воздухе. Ряд других грибков оседает на нашей пище, разрастается и делает эту пищу непригодной для еды. Положи в чашечку кусочек мокрого хлеба и налей 1 кубический сантиметр воды. Положи туда же одну черешню или кусочек лимона. Прикрой эту чашечку куском оконного стекла или старой фотопластинкой и посмотри, что станет с этим через неделю. Разноцветные — зеленые и серые грибки плесени осели на эти продукты и образовали целые колонии грибков, которые отлично видны невооруженным глазом. Таковы грибки плесени, бродильные и гнилостные, которые можно встретить всюду.



ДЫРКА В ЯЙЦЕ. Чем покрыто яйцо? Очевидно, скорлупой. Капни несколькими каплями соляной кислоты на скорлупку. Ты услышишь шипение, это и понятно, ведь скорлупа состоит из углекислой извести, известь растворяется в кислоте, а углекислый газ выделяется в воздух. Если хочешь, можно снова капнуть несколько

капель кислоты на то же место, и ты увидишь, что в скорлупке образовалась дырочка, через которую можно заглянуть во внутренность яйца.

ЯИЧНИЦА-ГЛАЗУНЬЯ В ПРОБИРКЕ. Если мы сварим яйцо, то увидим, что оно состоит из двух частей: из желтка и белка. В сыром яйце белок составляет слизистую массу, белеющую только тогда, когда яйцо сварится. Разбей в кухне яйцо и возьми немного сырого белка. По 1 кубическому сантиметру этого белка помести в две пробирки. Нагрей одну из этих пробирок над пламенем. Вскоре эта слизистая масса делается плотной и белой, как у глазуньи: белок свернулся.



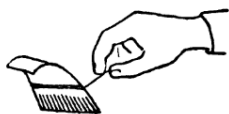
ПРОБА БЕЛКА. Белок, находящийся во второй пробирке, разведи большим количеством воды и встряхни. Теперь подогрей этот раствор только в верхней части пробирки. Подогретая часть жидкости станет мутно-белой. Это произошло оттого что белок при нагревании свернулся. Так распознают присутствие больших количеств белка в жидкости: признаком этого служит помутнение жидкости во время кипячения.



ЕЩЕ ОДНА ПРОБА БЕЛКА. Возьми кусочек затвердевшего, свернувшегося белка, прикрепи его к проволоке и поддержи на огне. Понюхай этот сгоревший белок. Его запах очень похож на запах паленого рога или ногтя. Из желтка и белка развивается цыпленок. Он почти весь состоит из белка, и даже его перья. Если мы сожжем перо любой птицы на огне, то почувствуем знакомый запах. Пожертвуем одним волосом с головы и сожжем его. Оказывается, и перья, и волосы содержат белок.

ШЕРСТЬ И ХЛОПОК. Шерсть — это волос овцы, и потому это также белок. Хлопок растительного происхождения. И если ты сожжешь волокно хлопка, то оно

пахнет уже совсем иначе, скорее всего его запах похож на запах горелой бумаги. Попробуй извлечь из тряпки нитку и сожги. Ты сразу можешь установить, шерсть это или хлопок. Очень часто продольная нитка дешевой ткани делается из хлопка, а поперечная — из шерсти. Шерстяные платья должны быть сделаны целиком из шерстяных ниток. Как видишь, проверить это очень легко.



ШЕЛК. Шелковое волокно вырабатывает шелковичный червь (шелкопряд). Шелк состоит из белка. Искусственный шелк изготавливается из древесной целлюлозы, так же как и бумага, а потому при сжигании пахнет горелой бумагой.

Мы можем исследовать таким образом любую ткань, скажем, галстучную. При этом не требуется, конечно, сжигать весь галстук, достаточно выдернуть из него одну нитку.

СБЕЖАЛО И ПРИГОРЕЛО МОЛОКО.

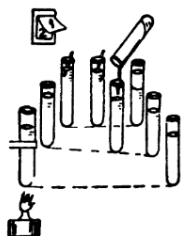
Где, в каком доме не бывает этого события? Молоко закипело, сбежало и пригорело. Капни молоко на жестяную крышку и подогрей ее. Чем будет пахнуть молоко? Ты почувствуешь запах горелого волоса: в молоке содержится белок.



ЕЩЕ ОДНА НЕУДАЧА С МОЛОКОМ. Однажды в теплый летний вечер забыли поставить молоко на ночь в холодильный шкаф. Утром приходится пить кофе без молока: вместо молока в бутылке жидкая кашлица — кислое молоко, простокваша. Исследуем ее.



Возьми немного этой жидкой кашлицы и проверь ее лакмусовой бумажкой. Синяя лакмусовая бумага при этом станет красной, — значит, в кислом молоке содержится кислота. Она образуется благодаря деятельности маленьких организмов — бактерий.



МЫ НАБЛЮДАЕМ ЗА МОЛОКОМ.

Если ты свежее молоко сразу вскипятишь, то оно не скиснет. Лакмусовая бумажка не краснеет.

Значит, кипячение сохраняет молоко от скисания, образования кислоты — молочной.

САМАЯ ПРОСТАЯ МАСЛОБОЙКА. Если ты хочешь сделать масло из сливок, то сливки надо взбалтывать до тех пор, пока шарики жира не сольются и не образуют масляные комочки.

Если у тебя нет маслобойки, но есть много терпения, то ты можешь взбалтывать сливки в пробирке до тех пор, пока они не превратятся в масло.

Для этого потребуется всего полчаса.



КИСЛОЕ МОЛОКО. Мы уже знаем, что под действием бактерий молоко с течением времени скисает. Если ты не хочешь ждать, то можешь ускорить этот процесс. Нагрей молоко в чашечке до комнатной температуры.

Затем налей сюда еще 2 куб. сантиметра уксуса. Молоко тотчас же свернется большими хлопьями, а поверх этого будет находиться смешанная с уксусом сыворотка. Отдели их друг от друга, но на этот раз не через фильтр. Для отделения твердых частей от жидкости



пропусти несколько раз смесь через льняную тряпочку, натянутую на стакан.

Если ты сложишь концы тряпочки и поднимешь их, то в тряпочке останется твердая масса — творог. Мы делаем из творога сыр. Вложим эту творожистую массу в коробку, высушим ее, и в результате получится сыр.

ПАХНЕТ СЫРОМ. Запах старого сыра не слишком приятен. Возьми кусочек сыра, поддержи его на проволочке над пламенем, подожди, пока он обуглится, и понюхай. Ты узнаешь тот же запах, что и у яиц. Сыр почти целиком состоит из белка, из так называемого казеина.



КЛЕЙ ИЗ СЫРА. Однако далеко не весь казеин перерабатывается в сыр, большое количество казеина потребляется для выделки казеинового клея, применяемого в различных отраслях промышленности.



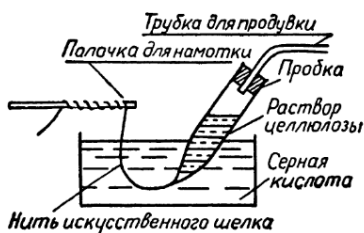
МОЛОЧНАЯ ПЕНКА. Не все любят пенку, образующуюся на кипяченом молоке. Однако ничего неаппетитного в ней нет. В процеженной сыворотке она растворяется и появляется только во время кипячения. Профильтруй сыворотку через бумагу и тогда подогрей верхнюю часть пробирки до кипения. Что означает ее мутный цвет? Мы знаем, что это признак белка. Белок, который при нагревании свертывается, такой же, что и содержащийся в яйце: яичный белок (его называют в науке альбумином). Содержащийся в твороге белок не свертывается при нагревании, иначе молоко превращалось бы в творог при каждом кипячении. Белок творога, если и свертывается, то под влиянием слабой кислоты, как мы только что видели. Значит, в молоке содержится два белка: казеин и альбумин.



МОЛОКО БЛЕДНЕЕТ. Ты уже знаешь, как очистить жидкость от мути. Обычно при фильтровании белок оседает на фильтре. В профильтрованной светлой жидкости содержится еще молочный сахар. Ты можешь в этом убедиться, если сделаешь хорошо известный тебе опыт с едким натром и медным купоросом. Красный цвет доказывает, что в сыворотке содержится еще много хорошего сахара. Этот сахар особого рода — молочный сахар.



О СЕРНОКИСЛОЙ МЕДИ И ИСКУССТВЕННОМ ШЕЛКЕ. Наш химический опыт будет заключаться в получении искусственного шелка. Для этого возьми 1 г сернокислой меди из пробирки № 15 и раствори в воде, подогревая... в стеклянной пробирке. Раствор будет ярко-синий. Половину содержимого пробирки перелей в стакан и долей 100 мл воды. При этом жидкость станет почти бесцветной. Отольем 5—6 мл в третью пробирку и добавим несколько капель аммиака. Жидкость станет темно-синей. Полученное вещество обладает очень интересным свойством — оно растворяет целлюлозу, благодаря чему применяется для получения искусственного шелка.



Давай и ты получи сам искусственный шелк. Для этого необходимо изготовить одно приспособление. Возьми стеклянную трубку диаметром 10—12 мм из тонкого стекла и под газовым пламенем вытяни ее так, чтобы на конце получилось маленькое отверстие диаметром около 0,4 мм. Второй конец трубки закрой пробкой с отверстием для тонкой изогнутой трубки.

В небольшой колбе раствори в 50 мл воды 5 г сернокислой меди. В раствор добавь несколько капель раствора едкого натра, при этом выпадет осадок — голубая гидроокись меди. Осадок гидроокиси меди отфильтруй, промой несколько раз водой и просуши. Сухой порошок всыпь в колбу, долей туда 50 мл концентрированного аммиака. Теперь тщательно перемешай. При этом гидроокись через несколько минут растворится. А теперь в колбу брось 3 г ваты (это почти чистая целлюлоза), закрой колбу и встряхни ее. Минут через пятнадцать-двадцать вата исчезнет, а в колбе появится липкая густая жидкость. Оставь ее в колбе на 3—4 часа. Приго-

товь 33-процентный раствор серной кислоты, для чего смешай в колбе 40 мл воды и 20 мл серной кислоты. Вытащи пробирку из приготовленной тобой перед началом опыта трубки, налей в трубку раствор целлюлозы и закупорь ее. Суженный конец трубки опусти на дно сосуда с раствором серной кислоты и подуй в тонкую изогнутую трубку. Дуть надо равномерно и не очень сильно. Из отверстия будет выходить тонкая струйка раствора, которая в серной кислоте превратится в шелковую ниточку. Затем промой полученную нить в воде, потом в аммиаке, затем в воде и, наконец, просуши. Нить искусственного шелка готова.

САМОДЕЛЬНЫЙ ОГNETУШИТЕЛЬ. Этот прибор тебе может пригодиться как дома, так и в лесу, куда ты, наверное, ходишь собирать грибы и ягоды.

Чтобы изготовить самому огнетушитель, возьми бутылку из толстого стекла с узким горлышком. Подыщи пробку с отверстием 2—5 мм и вставь в него стеклянную или металлическую трубку диаметром 2—5 мм и длиной 10—12 см. Налей в бутылку раствор соды (4 ложки соды на стакан воды). Из марли сделай мешочек, наполни его кристаллической лимонной кислотой и опусти в бутылку. Мешочек прикрепи снизу кнопкой к пробке. Длина мешочка должна быть такой, чтобы после закупорки бутылки мешочек висел над поверхностью раствора соды на высоте 2—5 см. Закрой плотно бутылку с содовым раствором и хорошо укрепи пробку веревочкой или проволокой, чтобы она не вылетела при возникновении давления газа в бутылке. Теперь попробуй, как работает изготовленный тобой огнетушитель. Для этого возьми бутылку в руки, причем так, чтобы на всякий случай удобно было придержать пробку пальцем и быстро переводить бутылку в горизонтальное положение, направляя торчащую из нее трубку в сторону огня.

Кристаллики лимонной кислоты соприкоснутся с раствором соды и начнется бурная реакция, с выделением углекислого газа. В бутылке резко повысится давление, и раствор соды выбросится на большое расстояние. Если пробка была хорошо укреплена проволокой, твой огнетушитель будет надежным.

Для пробы изготовленного тобой огнетушителя на

улице, лучше на цементной площадке или на земле, вдали от легковоспламеняющихся материалов, зажги газету и потуши ее своим огнетушителем. Ты должен знать, что по такому же принципу построены огнетушители, висящие обычно в помещениях общественного пользования: кино, театры, школы. В них только вместо дорогостоящей лимонной кислоты применяется серная кислота. А так как серная кислота — жидкость, она находится не в мешочке, а в стеклянной ампуле. Ударяя предохранитель огнетушителя, мы разбиваем ампулу, кислота вступает в реакцию с содой, в результате этой реакции выделяется углекислый газ. Он выбрасывает наружу под давлением водный раствор соды, который и тушит огонь.

ХИМИЯ В НАШЕМ ДОМЕ. В этом опыте ты научишься одному искусному ремеслу — делать надписи на металлических предметах. Для начала сделай несколько монограмм на кусочке жести. Для этого очисти до блеска жечь мелкозернистой наждачной бумагой. Если нет наждачной бумаги, возьми два кусочка кирпича и, потирая один о другой, получишь немного красного мелкого порошка. Этим порошком, посыпанным на мокрую тряпочку, потирай предназначенный для монограммы лист жести, затем зажги спиртовую горелку и приготовь воск. Щипчиками возьми лист начищенной жести и нагрей его в пламени спиртовки, прислоняя к пламени неочищенной стороной.

Время от времени раскаленным листом прикасайся к кусочку воска. Если воск начнет сразу же таять, — значит, лист жести прогрелся вполне достаточно и его уже можно покрыть тонким слоем воска (конечно, по очищенной стороне). Лист жести, покрытый слоем воска, положи на дощечку или кусочек картона для остывания. В чистый сосуд налей 250 мл воды и насыпь 2 г сернокислой меди — медного купороса. Как только кристаллики растворятся (для чего надо раствор перемешать или взболтать), в сосуд добавим 2 капли серной кислоты.



А теперь можно приступить к нанесению надписи. Ее можно делать пером, иглой или булавкой, гравирова

в мягком восковом слое. Слой воска должен быть снят (иглой, пером или булавкой) до самого металлического основания. Выгравированные в воске канавки заполни приготовленным раствором. По истечении 2—3 минут пластинку можно сполоснуть: воск удаляется легко; если жёсть немного погреть, он сойдет в виде тонкой пленки. Еще раз погрейте жестяную пластинку, затем потрите тряпочкой или бумагой. Надпись готова.

Не беда, если первая твоя монограмма будет немного кривой. Повтори опыт несколько раз. Ты научишься писать ровно, и надписи будут красивыми.

Теперь, обладая сноровкой в гравировании надписей, ты можешь приступить к нанесению монограмм на перочинный ножик и другие предметы. Тряпочкой и ватой, смоченной бензином, протри перочинный ножик, чтобы снять жир и грязь. Как поступить дальше, ты уже знаешь. Одно важное замечание. Пользоваться парафином или стеарином вместо воска не следует. Дело в том, что ни парафин, ни стеарин не прилипают к металлической поверхности так хорошо, как воск, и надпись получается неразборчивая и размазанная.

ХИМИК И СТИРКА. Стирка является одним из интереснейших химических процессов.

Возьми немного мела или сухих и чистых яичных скорлуп. Скорлупу и мел разотри в порошок, а затем всыпь в пробирку. Налей в пробирку стопроцентного уксуса. Что будет происходить в пробирке? Содержимое в пробирке начнет шипеть и пениться. Проверь, какой газ выделяется при реакции. В пробирку влей ложку уксуса. Как только содержимое в пробирке начнет сильно шипеть и пениться, возьми спичку и внеси ее вовнутрь пробирки.

Пламя погасло? Так и должно было быть.

Ведь мел и яичная скорлупа состоят из одного и того же вещества — углекислого кальция, который растворяется в уксусе. Выделяющийся при этом углекислый газ не поддерживает горения, спичка гаснет.

Для следующего опыта тебе понадобится хорошо растворенное в воде соединение кальция, а такое соединение образуется при растворении углекислого кальция в уксусной кислоте. Важным веществом в этом опыте

будет и вода; ведь ты исследуешь процесс стирки, а без воды стирки нет.

Вода бывает разная. Для тебя существенно, что она может быть «жесткой» или «мягкой». Жесткой водой мы называем воду, в которой содержится много растворенных соединений кальция, а мягкой водой — где их мало или вообще нет. Нам понадобится еще и водный раствор мыла. Его легко получить, растворяя, например, в бутылочке с горячей водой мыльные стружки. Если их нет дома, сделай сам из куска хозяйственного мыла.

Приступай к первому опыту. В чистую пробирку налей до половины воды и добавь 8—10 капель мыльного раствора. Закрыв горлышко пробирки пальцем, встряхни ее несколько раз. В пробирке появилась пена; теперь влей в пробирку с мыльной пеной 4—6 капель жидкости, полученной в результате реакции мела с уксусом. К твоему удивлению, пена в пробирке исчезнет, а из мыльной воды начнет выделяться белый свертывающийся осадок. Это и есть враг номер один стирки и мытья.

А что, если опыт провести иначе? Давай попробуем. В пробирку с водой налей несколько капель жидкости, полученной в результате реакции мела с уксусом, а только потом добавь немного мыльного раствора. Хотя порядок действия в нашем опыте немного изменился, результат будет таким же самым. После встряхивания в пробирке вновь появится тот же враг — белый свертывающийся осадок. Этот осадок образуется всегда, когда в воде встречается мыло с соединением кальция. Мыльная пена не появится до тех пор, пока полностью не выделится осадок, то есть пока не соединится с мылом полученная в результате реакции мела с уксусом жидкость.

Ты можешь сделать вывод: соединение кальция — «настоящие воры мыла». Они не только воруют мыло. Образующийся большой белый осадок осаждается на волокнистых тканях и разрушает их. Интересно знать, что опыты показали: после 50 стирок в жесткой воде прочность льняной ткани снизилась на 25 процентов, а хлопчатобумажной на 45 процентов больше, чем после стирки (тоже после 50 раз) в мягкой воде.

Что же делать с жесткой водой? Ведь стирать-то все-таки надо! На помощь приходит химик. Прделаем еще один опыт. Налей в пробирку до половины воды

и добавь несколько капель раствора, который получим в самом начале из мела и уксуса. Всыпь в пробирку пол-ложки соды, встряхни как следует пробирку, закрыв плотно ее пальцем. Через некоторое время жидкость в пробирке станет прозрачной, а на дне будет виден небольшой осадок. Слей осторожно прозрачную жидкость в другую пробирку, добавь в нее несколько капель мыльного раствора и встряхни пробирку. В пробирке появится пена. Это значит, что сода помогла: соединения кальция исчезли. Они выделились в виде мелкого осадка, который осел на дно первой пробирки.

Отсюда вывод — для смягчения воды надо всегда пользоваться содой. Конечно, существуют еще лучшие методы борьбы с «вором» мыла.

Капни в пробирку с водой 10 капель раствора мела с уксусом, ты получишь очень чистую воду, в которой содержится много соединений кальция. Опять возьми какое-либо моющее жидкое средство и налей 8—10 капель этого средства в пробирку с жесткой водой. Встряхнув пробирку, ты увидишь, что в ней получилась все-таки довольно хорошая пена.

Синтетические моющие вещества не боятся жесткой воды. Отсюда ты видишь, что химики не пренебрегают стиркой, а ведут борьбу с «вором» мыла. Из опытов ты увидел, что химия помогает стирке не только облегчая труд, но и сохраняя ткань.

Ты должен знать, что на изготовление мыла идет большое количество животных и растительных жиров, которые тоже надо экономить. Теперь химики научились делать моющие средства из нефти и угля. Они дешевле мыла и удобнее в пользовании.

«СКОРАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ». Очень полезно научиться удалять пятна с одежды. Ведь ты же теперь химик. А с помощью химии это делать легко — удалить пятна от жиров, от смолы, от зеленой травы, от ягоды, от сажи и копоти.

КАК УДАЛЯТЬ ПЯТНА ОТ ЖИРОВ. Положи под пятно мягкую тряпочку, легко впитывающую жидкость. Смочи растворителем пятно ватой или — еще лучше — тампоном из марли, протри по кругу или, лучше, от краев пятна к середине, сначала слегка, затем сильнее. После

удаления пятен застирай эти места, затем протри тряпкой, смоченной в чистой воде. В качестве растворителя можно применять скипидар, ацетон, чистый бензин.

МЫ УДАЛЯЕМ ПЯТНА ОТ СМОЛЫ. Свежее пятно пропитай растворителем и оставь на некоторое время для размягчения. Затем удали смолу тем же способом, как для вывода жировых пятен. Застарелое пятно сначала надо размягчить жиром (сало, маргарин). Растворители те же, что и для жировых пятен.

УДАЛЕНИЕ ПЯТЕН ОТ ЗЕЛЕННОЙ ТРАВЫ. Приступай к удалению пятен от травы на одежде. Сначала протри пятно раствором поваренной соли. Для этого предварительно приготовь раствор поваренной соли. Возьми две весовых части поваренной соли и десять весовых частей чистой воды. Помни, что свежие травяные пятна на одежде исчезают также и после стирки горячей водой. Если они при этом не исчезнут, используй раствор поваренной соли с последующей стиркой теплой водой.

УДАЛЕНИЕ ПЯТНА ОТ ЯГОД. Как удалить пятна от ягод? Для этого попробуй описанные ниже три способа.

Способ первый. Свежее пятно сразу же засыпь поваренной солью, затем промой сначала чистой водой, а затем постирай обычным способом.

Способ второй. Растяни ткань с пятном и осторожно лей струю воды из чайника на пятно, пока оно не исчезнет.

Способ третий. Пятно на белой ткани, пропитанной раствором перекиси водорода (одна чайная ложка на полстакана воды), к которому добавь несколько капель нашатырного спирта, протри чистой тряпкой, промой водой и высуши на воздухе. Перекись водорода обесцвечивает (выделяя кислород) красящее вещество ягод.

УДАЛЕНИЕ ПЯТЕН ОТ САЖИ И КОПОТИ. Как избавиться от пятен сажи и копоти? Смочи пятно скипидаром, протри тряпкой, затем намыль хорошо мылом и три щеткой, после чего тщательно промой вещь с пятном теплой водой. Если после удаления пятен на белой

ткани остались ржавые пятна, выведи их десятипроцентным раствором винной кислоты, после чего вещь тщательно промой водой.

ХИМИЯ И ТУРИЗМ. Перед тем как идти в туристский поход, тебя и твоих товарищей будет интересовать, какая будет погода за время похода. Чтобы ее определить, сделай себе «вечный барометр».

Сначала приготовь следующий раствор:

Хлористый кобальт	—	2	вес. ч.
Хлористый никель	—	2	вес. ч.
Поваренная соль	—	2	вес. ч.
Желатин	—	30	вес. ч.
Вода	—	200	вес. ч.

Подогрей раствор до получения однородного состава, перемешай и остуди, затем вымочи кусочек тонкой ткани в этом растворе. Когда последний высохнет, наклей его на картон, придав ему форму морских волн, на которых помести маленький, вырезанный из цветного картона кораблик. Так ты сделал себе «вечный барометр». Если тебе захочется узнать, какая погода, то посмотри на цвет «моря»: если будет оно грязно-серым, — это значит дурной признак; наоборот, примет красивый зеленый оттенок, — и ты можешь смело отправиться на прогулку без зонтика или пойти в туристский поход.

СДЕЛАЙ ОДЕЖДУ НЕПРОМОКАЕМОЙ. Для туристских походов необходимо иметь непромокаемую одежду и водонепроницаемую обувь.

Для этого раствори в 2 литрах воды 300 г буры, 120 г глауберовой соли и 80 г декстрина. Нанеси этот раствор в горячем виде на одежду. Просуши ее на воздухе не отжимая, затем прогладь горячим утюгом. Ткань при этом приобретает такие свойства, как будто она пропитана маслом: вода сбегает с одежды, не смазывая ее.

СДЕЛАЙ КОЖУ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОЙ. Это можно сделать несколькими способами.

Первый способ. Подогрей на слабом огне (лучше на водяном баке) смесь из трех весовых частей парафина (можно взять парафиновые свечи) на одну весовую часть льняного масла, затем смочи ею совершенно сухую

кожаную обувь. После смазывания через несколько минут (10—20) протри сухой шерстяной тряпкой.

Второй способ. Приготовь смесь, состоящую из 40 весовых частей рыбьего жира, 10 весовых частей воска и 3 весовых частей скипидара. Подогрей ее на водяном баке до растворения, прибавь в нее 20 весовых частей глицерина и 1 весовую часть буры, а также краситель (для черной кожи — 10 весовых частей соли, для желтой обуви — 10 весовых частей охры). Смажь этой смесью обувь. Она будет водонепроницаемой.

«ЗАВОД ЛЕСНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ И ЧЕРНИЛ».

Первые краски люди получали прежде всего из цветов, затем из листьев, стеблей и корней растений. С очень давних пор в русских деревнях крестьяне пользовались растительными красителями и сами окрашивали шерсть и льняные ткани в различные цвета.

Для получения краски размельченные части растений обычно кипятили в воде и полученный раствор выпаривали до густого или твердого осадка. Ткани окрашивали кипячением их в растворе красителя, в который добавляли для прочности окраски соду и другие вещества.

На лугах встречается небольшое растение с округлыми изогнутыми листьями, сложенными ровными складками. Листья напоминают старинные кружевные манжеты, и растение так и называется — манжеткой.

Измельчи ножом свежие корни манжетки, всыпь в сосуд (можно в эмалированную кастрюльку), залей водой из расчета 250 мл воды на 100 г корней, поставь на огонь и кипяти минут двадцать. Затем процеди отвар через тряпочку и выпаривай до густоты. Ты получишь серо-зеленую краску.



Манжетка.



Листья березы.



Жимолость.



Вайда красильная.



Звербой.



Подмаренник.

Чтобы краска лучше приставала к ткани и при стирке не линяла, провари ткань предварительно в проправе — растворе квасцов, затем высуши и лишь потом прокипяти в краске.

Зеленую краску можно получить и из листьев березы тем же способом, что и из манжетки. Лучшую краску дают листья, собранные в начале лета.

Синюю краску дают корни птичьей гречишки, цветки жимолости, сок свежих листьев вайды красильной, посконник и пролеска.

Когда-то синюю краску делали из цветков василька, но способ получения знатоки хранили в секрете, и теперь этот рецепт считается утраченным. Поэтому особенно интересно порасспросить стариков колхозников, не помнит ли кто-нибудь из них, как получали краску из васильков.

Красную краску можно получить из цветков зверобоя. Горячий настой цветков слегка подкисли уксусом. Корень подмаренника дает красный цвет с алюминиевой протравой. Такой же цвет дают подкисленные селитрой или нашатырем крупные черные семена гармалы.



Барбарис.



Гармала.



Конский щавель.

Краску вишневого цвета можно получить из оранжевого лишайника — стеной золотнянки. Бери золотнянку с мест, ярко освещенных солнцем, — с заборов, коры деревьев. Измельчи лишайник, положи в стакан и влей раствор едкого калия или соды. Через три минуты краска будет готова.

Фиолетовую краску получи из сока черники. Прибавь к соку немного уксуса и квасцов, прокипяти, процеди и увари жидкость.

Коричневую краску можно получить из коры ольхи. Наструганную кору настаивай два дня, затем настой процеди и прокипяти в нем ткань в течение 20 минут.

Желтую краску дают кора и корень барбариса; корень конского щавеля дает желтый цвет; листья — золотисто-коричневый; дурнушник, молочай дают также золотисто-коричневый цвет.

Исследуй сам, какого цвета краски можно получить из других растений, — например, из листьев чистотела, ромашки лекарственной, ягоды бузины, коры дуба. Разузнай о растениях-красителях у местных старожилов — «травознаев». Расспроси, какие части растений применяются для получения краски, о времени их сбора и особенно о способах окраски. Пробуя цвет полученных тобой красок, сохрани образцы окрашенных кусочков бумаги и ткани. Налей их на листы бумаги вместе с засушенным растением, из которого получена краска.

Чернила. На обратной стороне дубовых листьев часто можно увидеть желтые «орешки» с красным румянцем. На самом деле это не орешки, а ненормальные выросты ткани листа (галлы), образующиеся от укулов насекомого — вредителя дуба — орехотворки, откладывающего под кожицу листьев свои яички.

Собери эти шарики, положи их в чистую металлическую баночку, растолки и залей водой. Затем брось в эту же баночку горсть стальных опилок или стружек (их можно взять в мастерской) и оставь на несколько часов. Вместо опилок можно взять железный купорос. В обоих случаях получатся настоящие чернила. Чернила можно приготовить и из настроганной дубовой коры. Прокипяти ее в воде минут 15—20, пока жидкость не станет темно-коричневой. Отфильтруй и подлей ра-

створ железного купороса — получатся черные чернила. Если прибавишь не купорос, а хлорное железо, чернила будут темно-синими.

ЛЕСНАЯ «ПАРФЮМЕРНАЯ ФАБРИКА». Мыло. Обычно мыло варят из жиров (сало, растительные масла) и соды, или поташа, добываемого из золы. Зимой в химическом кружке ты сможешь сам сварить ядровое или канифольное мыло. А в лагере этим заниматься не следует. Готовое «мыло» ты можешь найти в природе.

На лугах, в долинах рек, на опушках лесов растет так называемое собачье мыло, или мыльнянка (ботаническое название — сапонария официналис, от слов «сапо» — мыло и «официна» — аптека). Это растение 300—500 мм высоты, цветущее с июня до сентября белыми цветками, собранными на вершине стебля пучками по 5—7 штук. В качестве мыла употребляется ее корень, который с водой дает пену. Особенно хорошо мылится высушенный и измельченный корень.

Можно использовать также корни родственной мыльнянке хлопущки. Белые цветки этого растения имеют вздутую чашечку, которая хлопает при надавливании.

Заменяет мыло и сорняк полей куколь, с крупными розовыми цветками из пяти лепестков.

Особенно грязные руки хорошо мыть ягодами бузины. Они не дают пены, но отлично отмывают грязь.

Лесная вода. Собери свежую молодую сосновую хвою, положи ее в колбу на четверть ее объема и залей водой до половины. Закупорь колбу пробкой с отводной трубкой. Конец трубки опусти в пробирку, заткнутую ватой, а пробирку погрузи в стакан с холодной водой, служащей холодильником. Теперь нагревай колбу. Образуется водяной пар; вместе с летучим (эфирным) сосновым маслом он переходит в пробирку (приемник) и там охлаждается. Масло тонкой пленкой будет плавать



на поверхности воды. Осторожно слей его или лучше сними пипеткой. Понятно, масла получится немного, так как в хвое его содержится от 0,5 до 1 процента. Масло можно растворить в спирте (добавить не более трети пробирки) и получить духи «Сосновый лес».

Мятное масло. Собери мяту в цветущем состоянии целиком — с цветами, листьями и стеблями (стебли надо измельчить). Перегони ее так же, как и сосновую хвою. Мятного масла будет меньше соснового. Для получения 1 грамма масла потребуется около 400 г свежей или 150 г сухой мяты. Мятное масло приобретает более сильный и приятный запах, если постоит (в закупоренном сосуде) несколько месяцев. Его можно добавлять в зубной порошок и даже в пряники.

Розовое масло. Из лепестков шиповника можно отогнать розовое масло. Только перегонный аппарат надо немного усовершенствовать. Чтобы лепестки не пригорели, подвесь их в колбе в марлевом мешочке. Мешочек не должен касаться дна. Колбу нагревай в водяной бане. Только имей в виду, что потрудиться придется много. В лепестках содержится всего 0,02 процента масла, а это значит, что для получения 1 г масла надо переработать 5 кг лепестков. Вот почему розовое масло — самое дорогое. Кстати, наилучшее сырье для переработки — только что раскрывшиеся цветы, поэтому на плантациях сбор лепестков начинают с 4 часов утра.

Проще получить розовую воду. В простой перегонный аппарат погрузи лепестки шиповника (из расчета 100 г на 500 мл воды) и перегони. Масло отделять не надо.

ХИМИЧЕСКИЙ ГИГРОСКОП. Попроси фотолюбителей подобрать или сделать специально для тебя негатив, изображающий летний пейзаж: зелень, небо, воду. С этого негатива сделай диапозитив. После промывки опусти диапозитив на 15—20 минут в десятипроцентный раствор азотнокислого кобальта. Пропитанный раствором диапозитив высуши не промывая. Растительность раскрась желтой акварельной краской — гуммигутом. Обработанный таким образом диапозитив вделай в рамку и укрепь возле окна (или между рамами, если



они двойные). Он будет служить указателем влажности — гигроскопом. При приближении дождливой погоды небо и вода на диапозитиве будут монотонно серыми, зелень — желтой. Но как только воздух станет сухим (перед ясной хорошей погодой), диапозитив оживет. Небо и вода сделаются голубыми, а вся растительность — зеленой.

ВЕЧЕР ХИМИЧЕСКИХ ФОКУСОВ. *Цветные огни.*

Делать настоящие фейерверки сложно и небезопасно. Но ты можешь сделать безопасные цветные огни и сжечь их во время праздника у пионерского костра. Причем в небольших количествах их можно сжигать не только на улице, но и в помещении.

Для приготовления огней тебе понадобится сухой спирт «терминит», азотнокислый барий, азотнокислый стронций и некоторые другие вещества. Каждое вещество надо растолочь отдельно в фарфоровой ступке до получения тонкого порошка.

Для зеленого огня смешай терминит с азотнокислым барием (в равных количествах).

Храни порошки и их смеси в стеклянных баночках с притертыми пробками, так как они боятся сырости.

Сжигай смеси на металлических листах или на кирпичках. Насыпь смесь горкой диаметром 80—100 мм, высотой около 20 мм и подожги спичкой. Хорошо просушенная смесь дает яркий, чистый и красивый огонь. Попробуй сделать огни и других цветов. Запомни, что пламя окрашивается:

в желтый цвет — хлористым натрием (поваренной солью);

в лиловый — углекислым калием (поташом);

в синий — азотнокислой медью.

Магнитная капля. Спроси ребят, обладают ли жидкости магнитными свойствами. Все ответят отрицательно — и ошибутся. Ты легко можешь доказать это. Положи кристаллик хлористого железа на стекло. Хлористое железо жадно поглощает влагу из воздуха, кристаллик быстро расползется и превратится в каплю. Поддень ее распушенным концом толстой нитки и поднеси к ней магнит. Он притянет каплю. Раствор хлористого железа обладает магнитными свойствами.

Страхивающиеся «чернила». Раствори крахмал в воде до густоты сливок и прилей к нему йод. Крахмал посинеет. Если йода подлить больше, то раствор станет почти черным. «Чернила» готовы. Напиши ими на бумаге любую фразу и дай высохнуть. Затем ударь по бумаге щелчком или протри листок чистой сухой тряпочкой — написанное исчезнет.

Секретные «чернила». Раствори немного серной кислоты в воде (помни, что вливать нужно всегда кислоту в воду, а не наоборот!). Напиши этим раствором с помощью заостренной палочки любую надпись на бумаге. Когда раствор подсохнет, надпись исчезает. Но стоит прогладить бумагу горячим утюгом, как на ней появятся черные буквы. Кстати, написанное таким способом удалить уже нельзя.

Краски-невидимки. Приготовь слабый раствор хлористой меди и сделай им рисунки на бумаге. При обычной температуре они будут невидимы. Но стоит нагреть бумагу, и рисунок появится, а при остывании опять исчезнет. Для изготовления теплочувствительной краски можно использовать и такой состав: 10 г хлористого кобальта, 90 мл воды и 2 г глицерина.

«САХАРНЫЙ ЗАВОД». Возьми 500 г хорошо промытой сахарной свеклы и протри на крупной терке. Полученную массу разотри в фарфоровой ступке. Переложи свекловичную пасту в литровую колбу и сюда же добавь 625 мл взмученного пятнадцатипроцентного известкового молока. Колбу закрой пробкой и в течение

нескольких часов периодически встряхивай ее. Полученный сок отожми через ткань и слей в другую склянку, а твердый остаток помести опять в колбу, прилей к нему 400 мл холодной воды и выдержи около 3 часов. Затем снова отожми сок.

Обе порции сока соедини вместе и подвергни сатурации, то есть насыщению углекислым газом. Пропускай углекислый газ через сок медленно до тех пор, пока раствор не станет слабощелочным (проба на красную лакмусовую бумагу). Профильтруй смесь и затем очисти — пропусти через слой активированного угля. Уголь обесцветит и уничтожит неприятный запах сока.

Полученный бесцветный сок упарь в фарфоровой чашке на водяной бане до уменьшения объема жидкости в 5—8 раз и оставь кристаллизоваться. Для лучшей кристаллизации брось в раствор несколько крупинок сахарного песка.

Чтобы получить более чистый продукт, выделившийся сахар нужно перекристаллизовать. Отдели кристаллы от патоки и раствори их в очень небольшом количестве воды, а затем оставь еще раз кристаллизоваться.

Если свекла имеет большой процент сахара, то из 500 г ее можно получить около 40 г сахарного песка и некоторое количество патоки.

В ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Несколько советов юным химикам.

Берись только за те работы и опыты, которые тебе хорошо понятны. Если что-то тебе неясно, — всегда обращай за советами и помощью к своему учителю химии или к товарищу.

Не придумывай опыты сам, то есть не смешивай, не кипяти и не поджигай различные химические вещества и их смеси иначе, чем указано в описаниях. Такие опыты не приведут ни к чему, кроме неприятностей и несчастных случаев. Не разрешай делать такие «опыты» другим ребятам.

Перед выездом в лагерь освежи в памяти то, чему ты научился на уроках химии и занятиях химического кружка. В этом тебе помогут такие книги:

Дубинин Л. А. Руководство для школьных лаборантов. Учпедгиз, 1952.

Гостев М. М. Экспериментальная работа учащихся в химическом кружке. Пособие для учащихся. Учпедгиз, 1959.

Егоркин В. Ф., Кирюшкин Д. М., Полосин В. С. Внеклассные практические занятия по химии. Руководство для учащихся средней школы. Изд. 2-е, дополненное. Учпедгиз, 1959.

Верзилин Н. По следам Робинзона. Л., Детгиз, 1956.

ДОРОГИЕ ЧИТАТЕЛИ!

Присылайте нам ваши отзывы о прочитанных книгах и пожелания об их содержании и оформлении.

*Укажите свой точный адрес и возраст.
Пишите по адресу: Ленинград, Д-187,
наб. Кутузова, 6. Дом детской книги издательства «Детская литература».*

ДЛЯ ВОСЬМИЛЕТНЕЙ ШКОЛЫ

Шкурко Дмитрий Иванович

ЗАБАВНАЯ ХИМИЯ

Ответственный редактор *Г. П. Гроденский.*

Художественный редактор *Э. Е. Бордзиловская.*

Технический редактор *Л. Б. Леонтьева.*

Корректоры *Л. К. Маляво и Т. Н. Сморкалова.*

Подписано к набору 3/III 1966 г. Подписано к печати 11/V 1966 г.
Формат 84 × 108¹/₃₂. Бум. № 2. Печ. л. 2. Усл. печ. л. 3,36. Уч.-изд.
л. 2,94. Тираж 50 000 экз. ТП 1966 № 272. М-04130. Ленинградское
отделение издательства «Детская литература». Ленинград, Д-187,
наб. Кутузова, 6. Заказ № 763.
Фабрика «Детская книга» № 2 Росглаволиграфпрома Комитета
по печати при Совете Министров РСФСР. Ленинград, 2-я Совет-
ская, 7. Цена 9 коп.

9 коп.

