

ЮНЫМ ХИМИКАМ

ХИМИЧЕСКИЕ ОПЫТЫ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ Ч. 2

(из приложения к набору Юный химик)

продолжение, начало в №3 (2008)

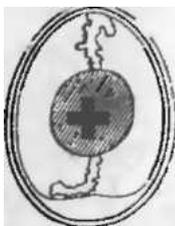
О КУРИНОМ ЯЙЦЕ И БЕЛКЕ

102. ОТВЕРСТИЕ В ЯЙЦЕ

Если накапать несколько капель соляной кислоты на скорлупу яйца, происходит вспенивание, с этим мы уже знакомы. Скорлупа состоит из углекислого кальция, который растворяется в кислоте. Если капать кислотой на одно и то же место, то постепенно в скорлупе образуется отверстие, через которое видно содержимое яйца.



103. ИССЛЕДУЕМ ЯЙЦО



Сварим яйцо и убедимся, что оно состоит из двух частей: из желтка и белка, который в сыром яйце имеет вид слизистой массы и только лишь при нагревании становится белой и сравнительно твердой (рис.). Осторожно разобьем сырое яйцо так, чтобы не повредить желтка, а потом отделим от слизистой массы небольшую часть и поместим ее в две

пробирки.

Если пробирку с белком нагреть на огне, слизистая масса скоро станет белой и твердой, как это бывает при приготовлении яичницы-глазуньи. Об этом явлении говорят так: белок свернулся.

104. ПРОБА НА БЕЛОК



Белок во второй пробирке разбавим вчетверо водой и хорошенько встряхнем. Прозрачную белковую жидкость нагреем, но только в верхней половине пробирки с тем, чтобы появившееся изменение можно было сравнить с ненагретым белком. Нагретая часть жидкости скоро мутнеет, что свидетельствует о способности белка

свертываться при нагревании.

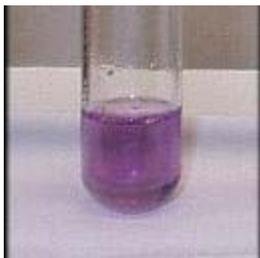
105. ПОПРОБУЕМ СЖЕЧЬ БЕЛОК

На металлической проволоке сожжем крошку свернувшегося белка и потом понюхаем ее. По характерному запаху, который напоминает запах жженого



рога, мы всегда узнаем белок.

106. ЕЩЕ О ПРОБЕ НА БЕЛОК



Белок куриного яйца нальем в пробирку (1/4); добавим раствор гидроокиси натрия (едкого натра) и по каплям будем добавлять раствор сернокислой меди (медного купороса), при этом встряхивая пробирку. Через некоторое время наблюдаем появление очень красивой фиолетовой окраски раствора.

107. СОДЕРЖИТСЯ ЛИ БЕЛОК В МЯСНОМ СОКЕ?

Это можно проверить, если попросить у мамы немного мясного сока от сырого мяса и попробовать нагреть его в пробирке, причем нагреть нужно только верхнюю часть пробирки. Сильное помутнение показывает, что мясной сок содержит белок. Мясо почти полностью состоит из белка.

108. ИССЛЕДУЕМ ПЕРЬЯ И ВОЛОСЫ



Из яиц курица выводит цыплят. В тканях живого цыпленка так же, как и в яйце, из которого он вылупился, содержится много белка.

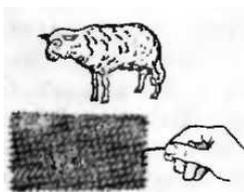
Если подержать на огне птичье перо или наш волос, мы почувствуем знакомый запах жженого рога. Это говорит о том, что перо и волосы содержат белок.

109. НОГОТЬ С ПАЛЬЦА И ЛОШАДИНОЕ КОПЫТО



Подержим кусочек срезанного ногтя в огне и потом понюхаем его. Ноготь состоит из рогового вещества, в котором содержится один из видов белка. Из этого же вещества состоит и копыто лошади.

110. КАК РАЗЛИЧИТЬ ШЕРСТЬ И ХЛОПОК?



Шерсть получают из волосяного покрова овец, коз и т. п. Значит, шерсть так же, как волосы, содержит белок. Хлопок же получают из растений, и если мы подожжем хлопок, то почувствуем совершенно иной запах — запах сожженной бумаги. Испытаем кусочек какой-нибудь ткани. Сделать это очень просто — нужно выдернуть несколько ниток



и сжечь. Таким образом, по запаху легко узнать, шерстяная это или хлопчатобумажная ткань.

111. КАК ЕЩЕ МОЖНО ОТЛИЧИТЬ ШЕРСТЯНУЮ ТКАНЬ ОТ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ

Поместим в пробирку с раствором гидроокиси натрия (едкого натра) кусочек шерстяной ткани и будем осторожно нагревать раствор. Через некоторое время мы увидим, что ткань растворилась. Если проделать такой же опыт с хлопчатобумажной тканью — это не произойдет.



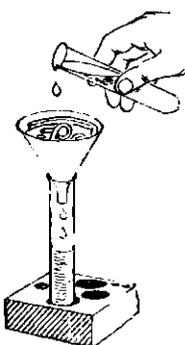
112. НАТУРАЛЬНЫЙ ШЕЛК ИЛИ ИСКУССТВЕННЫЙ ШЕЛК?



Натуральный шелк ткут из шелковых нитей, которые разматывают из коконов шелколичных гусениц; так как шелковые нити — животного происхождения, то они содержат белок.

Искусственный шелк получают из древесины, как бумагу. Поэтому при сжигании искусственный шелк пахнет горелок бумагой, а настоящий шелк пахнет, как жженный белок. Чтобы отличить настоящий шелк от искусственного, нет необходимости сжигать кусочек ткани, достаточно выдернуть из ткани нитку и ее испытать.

113. ПОЛУЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ШЕЛКА



Для получения искусственного шелка нам понадобится так называемый реактив Швейцера, который можно приготовить следующим образом.

Небольшой кусок медного провод., или проволоки из набора свернем в клубок и положим на дно воронки с фильтром, вставленной в пробирку. Нальем в воронку нашатырного спирта, и через фильтр в пробирку потечет жидкость голубого цвета. Воронку вставим в чистую пробирку, а голубую жидкость из пробирки снова нальем в воронку. Так повторяем эту



операцию до тех пор, пока не получим жидкость темно-синего цвета. Это и есть реактив Швейцера. Теперь бросим в полученный реактив кусочек ваты и помешаем раствор стеклянной палочкой.



Вата растворится, т. к. реактив Швейцера обладает способностью растворять целлюлозу, из которой состоит хлопок. Теперь в раствор целлюлозы капнем соляную кислоту, и на дне пробирки появятся белые бесформенные хлопья. Это вещество — один из видов искусственного шелка.

О МОЛОКЕ

114. В СОСТАВ МОЛОКА ВХОДИТ БЕЛОК



Если молоко закипает, убегает через край и пригорает, то при этом сразу же распространяется характерный для жженого белка запах. Следовательно, в молоке тоже есть белок. Такой запах может воспроизвести, если несколько



капель молока нагреть на жестяной крышке.

115. ЕСТЬ ЛИ В МОЛОКЕ КИСЛОТА?



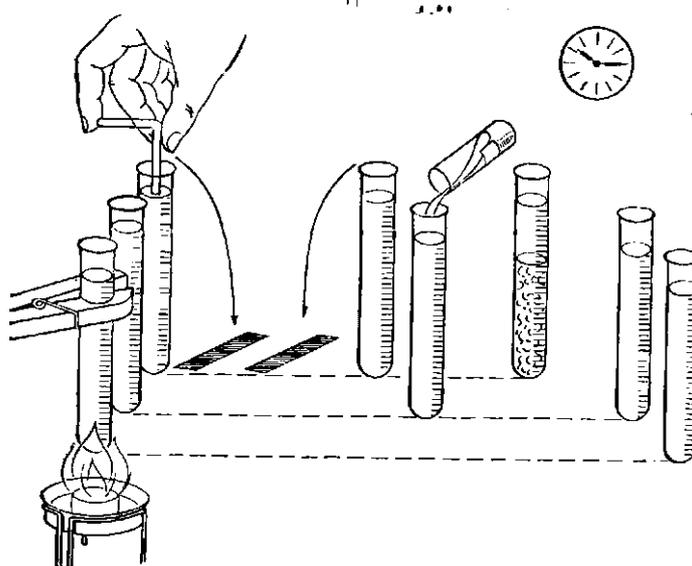
Если оставить молоко на ночь в теплом месте, оно может скиснуть. Тогда утром вместо молока можно увидеть жидкую белую массу с белым хлопьевидным осадком и отстоявшейся водой (молочная вода или сыворотка). Если с помощью стеклянной трубки или пипетки отобрать несколько капель жидкости и попробовать на язык, то обнаружим, что сыворотка на вкус кислая. Нейтральная или синяя лакмусовая бумага ею окрашивается в красный цвет (рис.). Это говорит



о том, что в молоке есть кислота. Это молочная кислота. Она образуется благодаря деятельности маленьких живых организмов — молочнокислых бактерий.

Если накануне прокипятить молоко, т. е. уничтожить микроорганизмы, то молоко может сохраняться до утра свежим. Молоко хорошо сохраняется в холодильнике, так как на холоде бактерии не вызывают процесса скисания.

116. КАК ЛУЧШЕ ПРЕДОХРАНИТЬ МОЛОКО ОТ СКИСАНИЯ?



Мы знаем, что лакмусовая бумага в состоянии обнаружить самые незначительные количества кислоты. Нальем молоко в три пробирки и испытаем его через несколько часов лакмусом (рис.). Для проведения опыта молоко в первой пробирке оставим стоять до скисания. Во вторую пробирку добавим для разрушения молочной кислоты немного порошка натрия углекислого кислого (питьевой соды) и будем наблюдать, насколько сода задержит процесс скисания молока. В третьей пробирке молоко предварительно прокипятим. Через несколько часов молоко сохранилось свежим. Следовательно, едва станут заметны первые следы присутствия молочной кислоты, кипячением можно приостановить процесс скисания.

117. МАСЛО И СЛИВКИ

Молоко состоит из легких сливок и более тяжелого снятого молока. Более легкие сливки (жир) находятся на поверхности молока. Осторожно, маленькой ложечкой отберем сливки с отстоявшегося молока и перенесем их в другую пробирку или чашку. Часть снятых сливок можно взбить ложечкой, как это делает мама.

118. ВЗБИТЫЕ СЛИВКИ

При взбивании сливки смешиваются с пузырьками воздуха и образуют пышную пену.

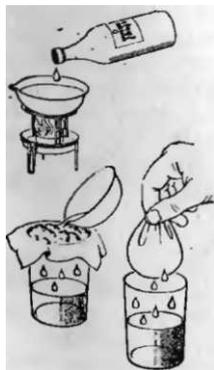


Поэтому, когда мы едим взбитые сливки, мы в основном «едим воздух».

119. ПОЛУЧАЕМ МАСЛО!

Если мы захотим сделать масло из сливок, то придется долго и терпеливо встряхивать сливки (в течение хотя бы 1/2 часа) в пробирке, закрытой пробкой, пока не образуется масляный комочек).

120. ИЗ КИСЛОГО МОЛОКА ПРИГОТОВИМ ТВОРОГ



Мы уже знаем, что молоко, благодаря деятельности молочных бактерий, становится кислым. Можно ускорить этот процесс. Молоко в чашке немного подогреем так, чтобы оно стало только чуть теплым, и добавляем в него уксус. Молоко тотчас же свертывается, образуя большие хлопья, и отслаивается сыворотка, которую нужно отфильтровать не через фильтровальную бумагу, а через марлю или льняную ткань. Ткань кладем сверху на стакан и, придерживая ее, выливаем на фильтр содержимое чашки. Если потом соединить концы ткани, приподнять над стаканом и отжать, то на фильтре останется густая масса — творог.



121. МЫ ДЕЛАЕМ СЫРОК

Полученную в предыдущем опыте творожную массу можно спрессовать в круглой чашечке и высушить. Получим маленький сырок, который следовало бы предварительно подсолить, а после сушки еще и выдержать, чтобы он стал вкуснее.



122. ЕСТЬ ЛИ БЕЛОК В СЫРЕ?

Долго лежащий сыр приобретает неприятный запах. Возьмем кусочек сыра на проволоку и подержим на огне до обугливания.



Если потом понюхать его, то обнаружим тоже резкий запах, но другого характера, а именно — так пахнет белок, содержащийся в сыре. Сыр состоит почти полностью из белка, который называется: казеин.

Существует еще казеиновый клей, который состоит тоже из казеина и которым обычно склеивают деревянные предметы.

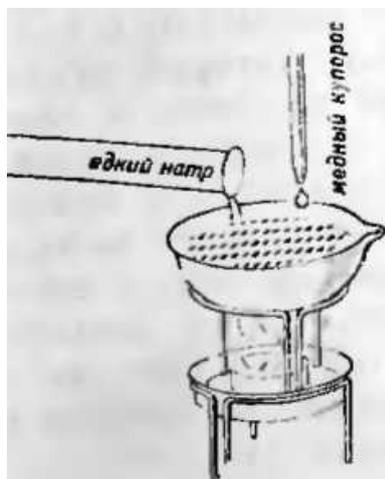
123. ИССЛЕДУЕМ СЫВОРОТКУ ОТ КИСЛОГО МОЛОКА



Полученную при изготовлении творога сыворотку профильтруем еще раз через бумажный фильтр и нагреем ее почти до кипения (но, как и в предыдущем опыте с белком яйца, нагреваем только верхнюю часть жидкости в пробирке). Наблюдаем помутнение. Это значит, что в молоке тот же вид белка, что и в яйце. Ученые называют его альбу-

мином.

Белок творога (сыра) — казеин, в сравнении с белком яйца при нагревании не свертывается, но он свертывается при воздействии слабых кислот. Это мы уже наблюдали в опыте с молоком. Итак, в молоке содержится два вида белка: казеин и альбумин.



124. МОЛОКО СОДЕРЖИТ САХАР

Возьмем для опыта сыворотку, полученную при отделении творога и дополнительно отфильтрованную. В этой светлой жидкости содержится молочный сахар, который можно обнаружить нагреванием нескольких капель сыворотки с раствором гидроксида натрия (едкого натра) и сернистой меди (медного купороса). Великолепная красная окраска доказывает, что в молочной воде содержится некоторое количество ценнейшего сахара. Это особый вид сахара —

молочный сахар или лактоза. Помни о правилах безопасности при работе с раствором едкого натра!

125. ПОЛУЧАЕМ СЛИВОЧНУЮ ПОМАДКУ

Наполним фарфоровую чашку наполовину молоком и растворим три куска сахара. Затем прокипятим молоко при постоянном энергичном помешивании, снимая ненадолго чашку щипцами с огня каждый раз, когда масса готова перелиться через край.

Содержащийся в молоке молочный сахар варится вместе с растворенным сахаром. Прекратив нагрев, выльем густую массу на лист бумаги или на тарелку и разделим на маленькие плитки. Когда она охладится, попробуй, какие получились вкусные сливочные конфеты — сливочная помадка!

О СПИРТЕ



К спиртам относится большая группа веществ, которые называются органическими. Среди них известные тебе вещества:

винный спирт (химики называют его этиловый спирт), который содержится в вине, водке, одеколоне, духах, лекарствах (например, в настойке календулы и др.), глицерин, фенол, который также называют «карболовая кислота» и многие другие вещества. С ними ты познакомишься, когда будешь изучать химию в старших классах. С помощью нашего набора ты сможешь познакомиться лишь с неко-

торыми свойствами спиртов на примере этилового (винного) спирта. Так как в нашем наборе нет спирта, то попроси у мамы немного одеколona или водки.

126. НАГРЕВАЕМ СЕРНОКИСЛУЮ МЕДЬ (МЕДНЫЙ КУПОРОС)



Поместим в пробирку немного медного купороса (химики называют его сульфатом меди) и нагреем на спиртовке. Мы увидим, как на стенке стеклянной пробирки осаждаются мелкие капли воды, а порошок изменяет свою окраску и становится серовато-белым. Накапаем несколько капель воды на порошок после охлаждения, и он снова

приобретает синюю окраску.

Следовательно, кристаллы медного купороса, содержащие воду, имеют синюю окраску.



После этого важного предварительного опыта мы будем исследовать спирт.



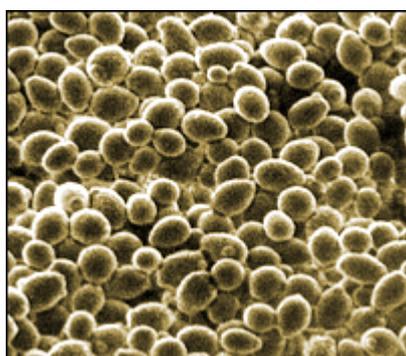
127. В ОДЕКОЛОНЕ СОДЕРЖИТСЯ НЕ ТОЛЬКО СПИРТ

Если в пробирку с одеколоном добавить несколько серовато-белых кристалликов обезвоженного медного купороса, они тотчас окрашиваются в голубой цвет, значит в одеколоне содержится вода.

128 КАК ОПРЕДЕЛИТЬ ЭТИЛОВЫЙ СПИРТ

Нальем в пробирку 1 мл йодной настойки (которая продается в аптеке и представляет собой спиртовой раствор йода) и прильем к ней раствор гидроксида натрия до обесцвечивания раствора. Жидкости в пробирке перемешаем и слегка подогреем на спиртовке. Выпадет бледно-желтый осадок. Это кристаллы вещества, которое называется йодоформ. С помощью этой реакции можно определить этиловый спирт.

О ДРОЖЖЕВЫХ ГРИБКАХ



Дрожжи под микроскопом

Ты уже познакомился с дрожжевыми грибами, когда исследовал дрожжи. Дрожжевые грибки находятся и в воздухе. Из воздуха они попадают на пищевые продукты, в которых содержится сахар, и вызывают их брожение. Можно наблюдать такое брожение, если в пробирку с водой растворить немного меда, добавить туда дрожжевой грибок (кусочек дрожжей с горошину) и поставить пробирку в теплое место. Через некоторое

время медовая вода начнет бродить, пениться.

129. КАК ДРОЖЖЕВЫЕ ГРИБКИ ВЕДУТ СЕБЯ НА ХОЛОДЕ?

Дрожжевые грибки активно работают, если они находятся в тепле. Интересно проверить, как будут они вести себя на холоде. С разрешения мамы поставим две пробирки с раствором меда и дрожжевыми грибками на день в холодильник. Мы увидим, что пена совсем не появляется, газ не выделяется и спирт не образуется. Медовая вода длительное время остается сладкой. При низкой температуре грибки не работают, и брожение не происходит, поэтому и фруктовые соки следует хранить в холоде.

130. НАГРЕВАНИЕ УБИВАЕТ ДРОЖЖЕВЫЕ ГРИБКИ

Можно подумать, что, чем больше тепла, тем лучше развиваются дрожжевые грибки. Это не так.

Пробирку с медовой водой закроем пробкой с отводной трубкой и осторожно и недолго будем нагревать жидкость так, чтобы вода не вытекала через трубочку. Если теперь пробирку с подогретой медовой водой поместить в стакан с теплой водой, пузырьки не будут выделяться. Работа грибков прекратилась. Живые организмы грибков не выдерживают нагревания.



Если пробирку из холодильника поместить в тепло, то в ней снова начнется брожение. Значит, холодом можно остановить работу грибков. Кипячение их убивает. Чтобы возобновить брожение, придется в медовую воду внести новые грибки.

131. КАК ПРЕДОХРАНИТЬ ФРУКТОВЫЙ СОК ОТ БРОЖЕНИЯ?



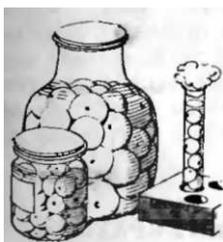
В открытой бутылке с фруктовым соком начинается брожение, так как туда попадают дрожжевые грибки из воздуха. Если даже пробирку со свежавыжатым соком закрыть обыкновенной пробкой, все равно сок со временем начнет бродить, потому что грибки есть уже на самих фруктах. Чтобы предотвратить брожение, нужно свежий сок прокипятить и плотно закрыть.



Лучше сделать так, как показано на рис. 90. Пробирку с соком закрыть ватной пробкой, поместить в жестяную банку с крышкой, содержащую небольшое количество воды. В крышке должны быть сделаны отверстия для выхода пара. Банку с водой нагреваем и выдерживаем пробирку на горячем пару 20 минут.

132. ТАЙНА СТЕРИЛИЗАЦИИ

Если фрукты портятся, значит, поселившиеся в них грибки вызывают брожение, гниение и разрушение. Если грибок убить получасовым нагреванием на паровой бане и



предотвратить попадание грибка, плотно закрыв сосуд с фруктами крышкой, то фрукты можно потом хранить годами.

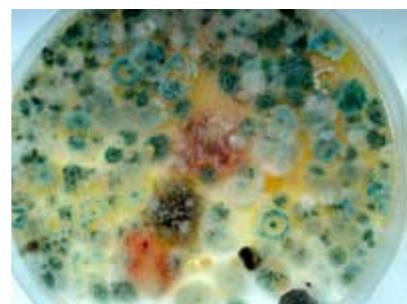
Этот метод так называемой стерилизации применяют ваши мамы при заготовлении консервированных компотов из свежей сливы, яблок, персиков и т. п.

Если мы, как описано в предыдущем опыте, простерилизуем в пробирке несколько вишен и затем оставим их стоять, плотно закрыв пробирку чистой пробкой, или даже оставим ее открытой, ягоды сохраняются гораздо дольше, чем другие, одновременно купленные, но не обработанные таким образом.

133. ГРИБКИ И БАКТЕРИИ ВОКРУГ НАС



К сожалению, мы не можем видеть грибки невооруженным глазом, они видны только под микроскопом. Очень много всяких микроорганизмов находятся в воздухе, и, попадая на наши



продукты, они портят их. Попробуем положить в чашку, в которой содержится 1 см по высоте воды, кусочек хлеба, вишню, кусочек лимона (рис. 92). Закроем чашку стеклом, а спустя неделю проверим, что получилось. Мы увидим, что разнообразно окрашенные зеленоватые, серые, белые плесневые грибки поселились на продуктах, образуя целые колонии, хорошо видные невооруженным глазом.

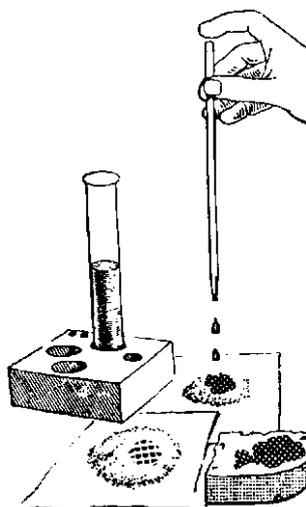
Плесневые грибки, дрожжевые грибки и бактерии гниения присутствуют почти всюду.



О ХЛЕБЕ

134. «ЧЕРНЫЙ ХЛЕБ» ИЗ БЕЛОГО ХЛЕБА

Пробирку из набора, содержащую разбавленную настойку йода, закроем пробкой с изогнутой трубкой и накапаем слабый раствор йода на маленький кусочек белого хлеба. Он мгновенно станет черным. Кусочек белого хлеба превратился в «черный хлеб», но только есть его уже нельзя.



135. ХЛЕБ СОДЕРЖИТ КРАХМАЛ

Для опыта нужны: немного крахмала, который попроси у мамы, и мел. Если мел растереть, то мы увидим, что крахмал и мел похожи друг на друга.

Но, если накапать на тот и другой несколько капель раствора йода, то мел окрасится в коричневый цвет, а крахмал становится сине-черным. Сравнивая окраску крахмала с результатом предыдущего опыта, убедимся в наличии крахмала в хлебе.

136. МУКА СОДЕРЖИТ КРАХМАЛ

Хлеб пекут из муки, поэтому крахмал должен содержаться и в муке. Проведем испытание с настойкой йода на маленькой кучке муки, и синее окрашивание укажет нам на присутствие крахмала в муке.

137. КРАХМАЛ В КАРТОФЕЛЕ

Если разрезать сырую картофелину и капнуть на срез йодом, появится синее окрашивание. Следовательно, в картофеле тоже есть крахмал.



138. КРАХМАЛ ЕСТЬ ВО МНОГИХ ПРОДУКТАХ



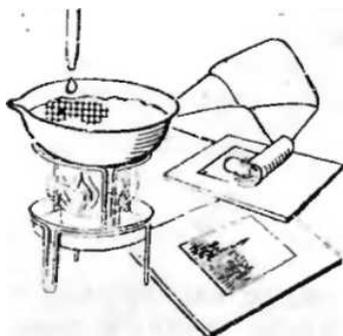
Исследуем с помощью настойки йода разные продукты, например: горох, фасоль, разрезанные зерна риса, банана, спелые и неспелые яблоки, колбасу. Мы обнаружим, что во всех этих продуктах содержится крахмал. Мясо не содержит крахмала.

139. СЕКРЕТ ПУДРЫ

Попроси у мамы щепотку пудры и капни на нее настойкой йода, происходит очень интенсивное синее окрашивание. Значит, пудра содержит крахмал. Если опыт не получился, значит, этот вид пудры не содержит крахмал.



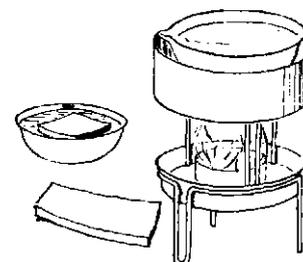
140. КРАХМАЛЬНЫЙ КЛЕЙСТЕР



Размешаем крахмал в чашке с водой и нагреем, получится слизистая масса, называемая клейстером. Мы можем использовать это клейстер в качестве клея для бумаги. Можно проверить, сохранился ли в клейстере крахмал. Проба с йодом дает синее окрашивание, т. е. в клейстере сохранился крахмал.

141. СТОЛЯРНЫЙ КЛЕЙ

Постарайся дома найти кусок столярного клея, который представляет собой темнокоричневые плитки. Кусочек клея надо оставить стоять на ночь в фарфоровой чашке с водой. За ночь он сильно набухнет. Набухший клей сварим в



чашке, но не надо ставить чашку непосредственно на огонь, так как клей может подгореть. Надо поставить на огонь жестяную банку больших размеров, чем наша чашка. Банку заполним наполовину водой и поставим в воду чашку с клеем. В такой кипящей водяной бане клей спокойно варится. Этим клеем можно клеить бумагу, картон, дерево.

142. КЛЕЙ ИЗ КОСТЕЙ

Такой клей можно получить вывариванием костей, точнее хрящей, при этом образуется навар в виде густой массы. Если этот навар слить и остудить, получится светлый клей.

143. КЛЕЙ В КАЧЕСТВЕ ПИЩИ ДЛЯ БАКТЕРИЙ

Если сваренному костяному клею дать застыть тонким слоем в чашке, накрыть чашку стеклянной пластинкой и оставить стоять на несколько дней, то мы заметим, что на поверхности клея появляются «точки», которые увеличиваются в размерах. Это скопление бактерий. Клей — хорошая пища для бактерий. Бактерии, попавшие на клей из воздуха, поедают его и размножаются.

С помощью микроскопа можно увидеть, что каждая точка, которая видна невооруженным глазом, представляет собой большое скопление бактерий.



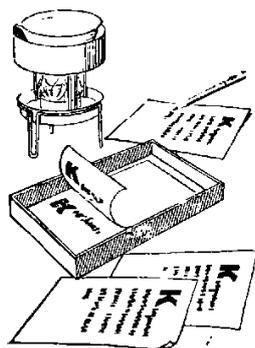
144. ПЛЕСНЕВЫЙ ГРИБ

Отсыревший хлеб служит хорошей пищей для плесневого грибка, находящегося в воздухе.

Если мы намочим кусочек хлеба и будем хранить его неделю в сосуде, закрытом стеклом, то хлеб покроется зеленым и белым «лесом» плесени.

145. ЖЕЛАТИН

В домашнем хозяйстве, например, при изготовлении фруктового желе или заливного, твоя мама использует пищевой желатин, состоящий из белка — желатины. Это тоже клей. Можно самим попробовать сварить клей на водяной бане из пищевого желатина. Его можно применять в качестве клея для бумаги.



146. САМОДЕЛЬНЫЙ КСЕРОК

Сваренный желатиновый клей смешаем с глицерином. Выльем смесь в низкую коробочку или противень и дадим клею застыть.

Добавленный глицерин действует как смазка, поэтому поверхность клея не подсыхает, а оста-

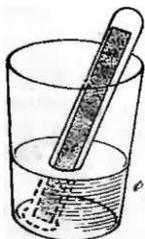
ется влажной. На чистом листе бумаги напишем несколько



предложений и положим лист исписанной бумаги на застывшую поверхность клея и оставим его лежать несколько минут. Осторожно сняв лист, мы увидим, что текст перешел на влажную поверхность клея. Если положить теперь на клейкую поверхность чистый лист бумаги, то текст отпечатается с поверхности клея на чистый лист. Таким образом можно размножить написанное в нескольких экземплярах.

ЖЕЛЕЗО

147. О РЖАВЧИНЕ

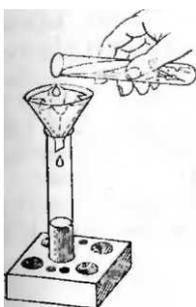


На смоченную картонную полосу равномерно насыпем порошок железа и поместим полосу в пустую пробирку. Затем пробирку поставим в чашку с водой в наклонном положении. Через несколько дней железо покроется ржавчиной. Железо постепенно ржавеет в соприкосновении с воздухом и водой.



Чтобы предохранить железо от ржавчины, его можно смазать жиром. Окраска, никелирование или лужение тоже защищают железо от ржавчины.

148. РАСТВОРЯЕМ ИГЛЫ И СТАЛЬНЫЕ ПЕРЬЯ



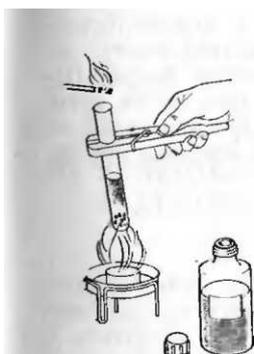
Несколько игл или писчих перьев поместим в пробирку с соляной кислотой и немного нагреем. Сначала выделяется иаз, затем выделение газа прекратится даже при повторном нагреве. Это значит, что некоторое количество кислоты из-



расходовалось, так как часть железа растворилась в ней, образовав зеленоватый раствор хлорида железа (II). Сольем раствор с остатка в другую пробирку и отфильтруем. На фильтре остаются частички угля, которые попадают в железо при выплавке в доменной печи.

Полученный раствор сохраним для следующих опытов.

149. ЖЕЛЕЗНЫЙ ПОРОШОК ВЫТЕСНЯЕТ ИЗ КИСЛОТЫ ВОДОРОД

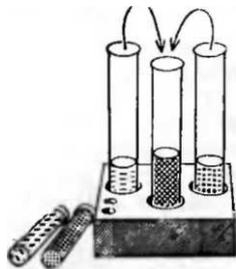


Поместим на дно пробирки немного железного порошка, прильем раствор соляной кислоты и осторожно подогреем, направив отверстие пробирки от лица. Постепенно раствор окрашивается в зеленый цвет, и в нем видны пузырьки выделяющегося газа. Поднесем к отверстию пробирки зажженную личину. Если раздается легкий хлопок — это признак того, что в пробирке — «чистый» водород. Если звук будет свистящим, значит, в пробирке частично остался

воздух (водород не весь его вытеснил) и в смеси с водородом при поджигании он издает свистящий звук.

А в больших количествах такая смесь взрывоопасна!

150. ЖЕЛТОЕ ПЛЮС ЗЕЛЕНОЕ — ПОЛУЧАЕТСЯ СИНЕЕ



Возьмем из нашего набора несколько кристалликов (калия железосинеродистого) (красной кровяной соли), химики называют это вещество гексацианоферрат (III) калия. Растворим их в воде.



Если слить в одну пробирку 1 см по высоте желтого раствора кровяной соли и столько же желтоватозеленого раствора хлорида железа (II), полученного в предыдущем опыте, появится характерное темно-синее окрашивание 151.

ПОЛУЧЕНИЕ ЯРКО-СИНЕЙ ЛАЗУРИ ИЗ СОЕДИНЕНИЯ ЖЕЛЕЗА



Возьмем немного зеленоватого раствора хлорида железа (II) и оставим его в пробирке открытым на 2 дня. Раствор постепенно становится бурым. Хлорид железа (II) под действием кислорода воздуха превращается в другое вещество — хлорид железа (III).

Если к полученному раствору добавить немного (1 мл) раствора калия железистосинеродистого (желтой кровяной соли), химики называют это вещество гексацианоферрат (II) калия, то появляется ярко-синее окрашивание. Полученное ярко-синее вещество называют «берлинской лазурью».

152. КАК ОБНАРУЖИТЬ ЖЕЛЕЗО?

Опыт (пробу) с калием железосинеродистым (красной кровяной солью) проводят всегда, когда хотят убедиться в наличии железа (II).

Знак (II) означает, что железо находится в данном соединении в виде химического элемента и имеет так называемую степень окисления 2 + .

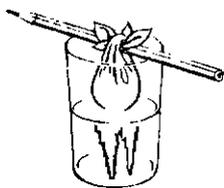
Существует соединение железа со степенью окисления его 3+. Например, хлорид железа (III). Его химическая формула $FeCl_3$ а химическая формула хлорида железа (II) — $FeCl_2$.



Реакция хлорида железа (II) с красной кровяной солью называется качественной реакцией, с помощью которой можно определить наличие железа в виде химического элемента со степенью окисления 2+ в том или ином соединении. А качественной реакцией на соединение железа со степенью окисления 3 + является реакция с калием железистосинеродистым (желтой кровяной солью). Но эти качественные реакции не являются единственными.

При помощи качественной реакции анализируются земные породы при поиске железной руды. Мы можем и сами провести такое испытание, если раздобудем кусочек горной породы или какой-нибудь камешек с прожилками, похожими на ржавчину. Надо растворить немного породы в соляной кислоте и добавить к раствору желтую кровяную соль. Если раствор окрасится в синий цвет, значит в породе содержится железо.

153. УДИВИТЕЛЬНЫЕ СТАЛАГМИТЫ И ДИКОВИННЫЕ РАСТЕНИЯ



Нальем в стакан или пробирку раствора калия железистосинеродистого (желтой кровяной соли, гексацианоферрата (II)) калия и в небольшую тряпочку положим немного сернокислой меди (медного купороса), завяжем и укрепим ее так, чтобы она только касалась раствора. Спустя некоторое время мы увидим, как из узелка начнут расти красно-коричневые нити. У нас в стакане растут сталагмиты, как в пещерах. Только там сталагмиты имеют совсем иной состав и состоят из известняка. Если положить на дно стакана кусочек медного купороса, то через некоторое время медный купорос в растворе гексацианоферрата(II) калия калия как бы обрастает «мхом».

154. ЖЕЛЕЗО В КРОВИ

Если мама принесет домой кусок парного мяса, ты можешь попросить ее выдавить из него немного крови в фарфоровую чашку. До испытания на содержание железа кровь следует сначала высушить в чашке.

Затем надо растворить кровь в соляной кислоте, отфильтровать раствор и испытать калием железосинеродистым (красной кровяной солью). Испытание покажет, что в крови присутствует железо в виде химического элемента со степенью окисления 2+.

155. «ЖЕЛЕЗНЫЕ» ЛИСТЬЯ



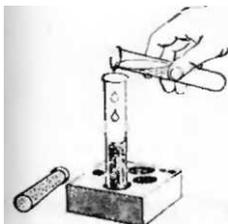
Возьмем зеленый лист какого-нибудь растения, высушим его в чашке над спиртовкой и зажжем. Когда лист сгорит, измельчим в порошок образовавшийся пепел и растворим его в соляной кислоте. Затем отфильтруем этот раствор и добавим в фильтрат несколько капель раствора калия железистосинеродистого (желтой кровяной соли). Раствор окрашивается в синий цвет, значит, в зеленых листьях растений содержится железо.

156. САЛАТ И ШПИНАТ СОДЕРЖАТ ЖЕЛЕЗО

Утверждают, что в салате и шпинате содержится много железа, и мы сами можем убедиться в этом.

Для этого листья салата и шпината надо подсушить на солнышке или над горячей плитой, а потом сжечь в фарфоровой чашке до пепла. Пепел в чашке нужно растереть, растворить в соляной кислоте и раствор отфильтровать. Синее окрашивание при добавлении к этому раствору калия железистосинеродистого (желтой кровяной соли) доказывает наличие железа в листьях.

157. МЫ ДЕЛАЕМ ЧЕРНИЛА



Растворим в пробирке, наполовину наполненной водой, немного танина из нашего набора. Добавим к танину раствор, содержащий железо (ранее приготовленный из игл или перьев раствор хлорида железа (II)). Раствор окрашивается в черно-синий чернильный



цвет.

158. ФРУКТЫ СОДЕРЖАТ ТАНИН

Если к раствору соединения, содержащего железо со степенью окисления 2 + (например, раствор хлорида железа (II)) добавить немного фруктового сока, то происходит такое же окрашивание, как и в предыдущем опыте с танином.

Значит, фруктовый сок содержит танин.

В ЧАЕ ТОЖЕ ЕСТЬ ТАНИН

Если настой чая смешать с раствором соединения железа, чай становится темным, как чернила, а это подтверждает, что в чае тоже есть танин.

160. «ЗАШИФРОВАННОЕ» ПИСЬМО



Ты можешь написать своему товарищу небольшое письмо или записку слабым раствором хлорида железа (II), и текст записки не будет виден. Ты запомни его и передай на словах товарищу то, что ты ему написал. Потом дай ему раствор калия



железосинеродистого (красной кровяной соли) и предложи «расшифровать» письмо, смочив лист этим раствором. Он сам тебе расскажет о том, что обнаружил на листе именно то, что ты передал ему на словах. Текст письма проявляется, благодаря реакции раствора, содержащего железо, которым написана записка с красной кровяной солью.

161. ПОРОШОК или ЖИДКОСТЬ

В нашем наборе есть сера — это порошок желтого цвета. Но если серу нагреть в чашке, то она расплавится и по внешнему виду будет представлять собой светлую

желтоватую жидкость. Будем продолжать осторожно нагревать, жидкость начнет темнеть и густеть. Если теперь серу охладить, а потом снова нагреть, она станет липкой и эластичной как каучук или пластилин, и мы сможем в этом убедиться, если выльем горячую серу в банку с водой. Так порошкообразную серу можно превратить в темную вязкую жидкость. А если такую жидкость подержать некоторое время на воздухе, то она снова станет твердой и хрупкой.

ЕЩЕ НЕСКОЛЬКО ИНТЕРЕСНЫХ ОПЫТОВ

162. МЫ ПОЛУЧАЕМ ПОВАРЕННУЮ СОЛЬ



Трудно представить, что поваренную соль, которую мы употребляем в пище, можно получить из гидроокиси натрия (едкого натра) и соляной кислоты. Но представим себе, что именно эти два опасных вещества образуют при взаимодействии друг с другом вещество совсем безвредное, которое в домашнем



обиходе называют просто солью.

Попробуем сами приготовить поваренную соль.

Нальем в пробирку по высоте 2 см соляной кислоты, перельем это количество в чашку, положим в чашку нейтральную лакмусовую бумажку и, перемешивая жидкость стеклянной палочкой, будем вливать (осторожно!) из флакона раствор едкого натра до тех пор, пока лакмусовая бумажка не станет фиолетовой.

Потом уберем лакмусовую бумажку из раствора и поставим чашку на день на подоконник. В чашке образуется небольшое количество маленьких кристалликов в форме кубиков. Это не что иное, как поваренная соль.

163. ЕЩЕ ОДИН СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ

Возьмем немного натрия углекислого кислого (питьевой соды), растворим в пробирке, до половины заполненной водой. Добавим к раствору соды с помощью стеклянной пипетки одну каплю соляной кислоты. Жидкость некоторое время пенится. Когда пена спадает, капнем еще раз кислоты. Вспенивание начинается снова.



Если таким образом продолжать добавлять кислоту по каплям, то вспенивание постепенно прекратится. Это свидетельствует о том, что вся сода разложилась. Поставим чашку на день на подоконник.

Когда вода испарится, на дне чашки увидим знаковые кубики. Это поваренная соль. Так можно из соды приготовить поваренную соль.

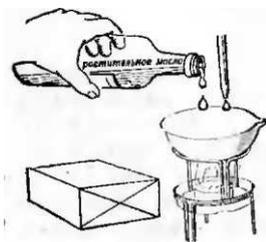
164. ИЗГОТАВЛИВАЕМ МЫЛО

Для этого нагреем в чашке кусочек соды с водой и накапаем туда несколько капель стеарина с горячей свечи. Перемешаем все стеклянной палочкой. Вскоре жидкость вспенится, это образовалось мыло. Мыло делают из жира и щелочи. Мы уже знаем, что сода в водном растворе дает щелочную среду, свеча состоит из стеариновой кислоты, а стеарин получают из жира. Вот мы и сварили мыло из жира и щелочи. Что же собой представляет мыло?



Мы получили мыло из соды и стеариновой кислоты. Поэтому мыло химики называют стеариновокислый натрий или стеарат натрия.

165. ЕЩЕ ОДИН СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЫЛА



Нальем в чашку растительного масла, насыпем немного соды и нагреем смесь на спиртовке так, чтобы масло закипело. Продолжая нагрев, понемногу добавляем еще соды. Примерно через час (в течение нескольких минут) приливаем к смеси по каплям сильно соленую воду.

Поверхность жидкости покроеется пышными хлопьями мыла. Отфильтруем раствор через какую-нибудь ткань и получим мыло.



166. ИССЛЕДУЕМ МЫЛО, ДРЕВЕСНУЮ ЗОЛУ И СТИРАЛЬНЫЙ ПОРОШОК

В растворы этих веществ опустим фенолфталеиновые бумажки и встряхнем несколько раз пробирки. Ты сразу же замечаешь, что фенолфталеиновые бумажки

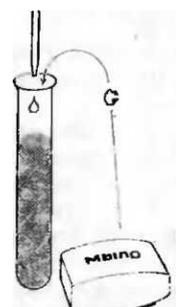


окрасились в малиновый цвет. Как ты думаешь, почему? Значит, растворы этих веществ дают щелочную реакцию. Именно поэтому эти вещества обладают мылкостью и их используют как моющие средства.

167. ПОЧЕМУ МЫЛО МОЕТ?

Опыт 1.

В пробирку с водой добавим 1—2 капли раствора фенолфталеина. Никакого изменения в окраске не произойдет. Теперь в эту же пробирку бросим кусочек мыла или мыльного порошка и хорошо размешаем раствор. Сразу же появляется малиновая окраска фенолфталеина, указывающая на

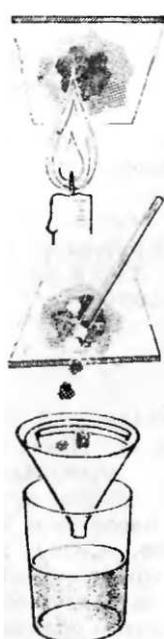




присутствие щелочи. Щелочь обладает мылкостью и растворяет жиры. Но почему мыло отмывает и не жировую грязь, например, пыль, сажу и т. д. Грязь прилипает к тканям или к какой-либо поверхности и прочно удерживается, главным образом, благодаря взаимному притяжению пограничных молекул. Вода не способна разорвать эти силы. Мыло же уменьшает силы поверхностного натяжения, обволакивает частички пеной и отрывает их от поверхности.

Проверим это на следующем опыте.

Опыт 2.



Возьмем стеклянную пластину и подержим ее над горящей свечой, чтобы она закоптилась. Приготовим фильтр и вложим его в воронку. После смачивания воронки водой копоть с пластины при помощи стеклянной палочки перенесем на фильтр и промоем чистой водой, подставив под воронку стакан.

Проходит ли копоть через фильтр? Нет, хотя известно, что частицы сажи меньше отверстий в фильтровальной бумаге. Они притягиваются к бумаге и межмолекулярными силами прочно на ней удерживаются.

А теперь промой сажу на фильтре мыльной водой. Через несколько минут ты заметишь, как мыльная вода, прошедшая через фильтр, начинает приобретать коричневую окраску, хотя отдельных частиц сажи в этой воде и не видно.



Что же произошло?

Благодаря мылу частицы сажи смочились водой, уменьшились межмолекулярные силы, и эти частицы оторвались от бумаги и прошли через ее поры.

Таким образом, мыло, обволакивая частицы, уносит их с поверхности предмета, т. е. моет.

168. О МОЮЩИХ СРЕДСТВАХ

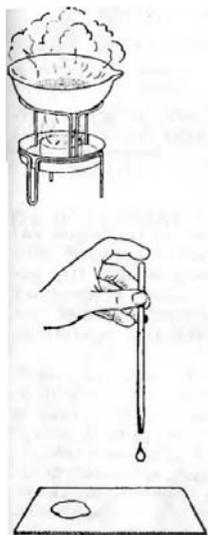
В две пробирки нальем воды и растворим в одной из них немного мыла, в другой — детского шампуня.

Встряхнем обе пробирки и добавим в них по 2—3 капли раствора фенолфталеина. В пробирке с мылом сразу же появляется малиновая окраска, указывающая на

присутствие щелочи, а во второй пробирке никакого изменения в окраске не наблюдается.

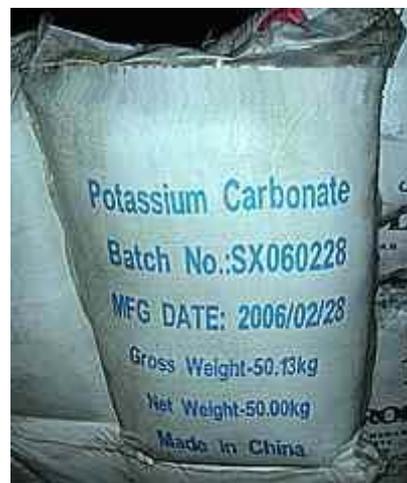
Теперь понятно, почему хорошие моющие средства не раздражают кожу – они не содержат щелочи.

169. ИЗВЛЕЧЕНИЕ ПОТАША ИЗ ЗОЛЫ



Поташ имеет формулу K_2CO_3 ; химики называют его углекислый калий (карбонат калия). Это ценнейшее калийное удобрение, содержащееся в золе, способствует развитию подземных органов растений — корней, клубней, корневищ, лукович растений.

Люди еще в глубокой древности заметили, что на земле после лесных пожаров урожай намного выше, чем на обычной почве.



Вывод напрашивается сам собой — зола содержит какое-то вещество, необходимое растениям.

Продеваем следующий опыт.



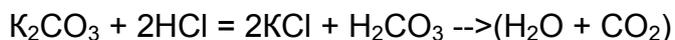
Поместим в фарфоровую чашку немного золы (в объеме 2—3 спичечных головок), прибавим 5—6 капель воды и нагреем до кипения.

дадим жидкости отстояться и перенесем в отдельности на стекло 2 капли прозрачного раствора.

Смочи первой каплей красную лакмусовую бумажку — она посинеет.

Раствор карбоната калия (поташа) также, как карбоната натрия (стиральной соды) и гидрокарбоната натрия (питьевой соды), имеет щелочную реакцию.

Около второй капли помести каплю соляной кислоты, осторожно соедини капли и наблюдай выделение углекислого газа. Происходит реакция:



Следовательно, в золе содержится углекислый калий — соль калия и угольной кислоты.



170. ОКРАШИВАНИЕ ДЕРЕВА

Мы можем с помощью растворов калия железосинеродистого (красной кровяной соли) и хлорида железа (II) окрасить деревянную доску в красивый цвет (подобный процесс окрашивания дерева в технике называют протравливанием).



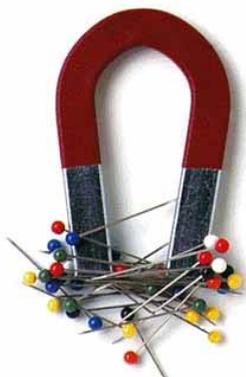
Сначала нанесем на нее кисточкой раствор хлорида железа (II) (приготовленный из игл и перьев растворением в соляной кислоте). После легкого подсушивания окрашиваем доску тонким слоем раствора красной кровяной соли. Доска приобретает устойчивый синий цвет. Если еще натереть окрашенную поверхность воском, а затем суконкой, наша доска будет блестеть и выглядеть очень красиво.

Если обыкновенную еловую щепку или дощечку покрыть раствором калия марганцовокислого (перманганата калия), они приобретают красивый коричневый цвет орехового дерева. Покрашенную дощечку можно отполировать воском.

172. ЖЕЛЕЗО И МАГНИЙ

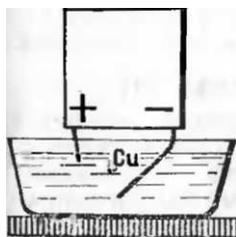
В наборе есть два вещества: железо и магний.

Железо, мы знаем, это серый блестящий металл, из которого изготовлены многие инструменты и машины. Знаем также, что оно притягивается магнитом. Магний тоже вещество, обозначается Mg. Это легкий металл, который горит ослепительным белым пламенем (опыт 203).



173. ПОЛУЧЕНИЕ МЕДИ

Мы знаем медь по медной проволоке или медным сосудам как коричнево-красный металл. Растворим в чашке с водой несколько кристалликов меди сернокислой (медного купороса, сульфата меди) и пропустим через раствор электрический ток от карманной батарейки (этот процесс в технике называют электролизом). Через некоторое



время мы увидим на длинной пластинке батарейки осадок меди, которая выделилась из раствора. Можно и без пропускания тока выделить медь из раствора медного купороса. Простой железный гвоздь, опущенный в раствор, через несколько минут покрывается красным налетом меди.



время мы увидим на длинной пластинке батарейки осадок меди, которая выделилась из раствора. Можно и без пропускания тока выделить медь из раствора медного купороса. Простой железный гвоздь, опущенный в раствор, через несколько минут покрывается красным налетом меди.

КАК НАЗЫВАЮТСЯ СОЛИ?

Знакомые нам поваренная соль (хлорид натрия), сульфат меди, перманганат калия — все это солеобразные вещества или соли. Соли с остатком серной кислоты SO_4^{2-} называются сульфатами, формула (химическое обозначение) серной кислоты — H_2SO_4 . Соли с остатком азотной кислоты NO_3^- — называются нитратами, формула азотной кислоты — HNO_3 . Соли с остатком фосфорной кислоты PO_4^{3-} — называются фосфатами, формула фосфорной кислоты — H_3PO_4 . Соли с остатком угольной кислоты CO_3^{2-} — называются карбонатами, формула угольной кислоты — H_2CO_3 . Соли с остатком марганцевой кислоты MnO_4^- — называются манганатами. Кислота обозначается — H_2MnO_4 . Мы знаем только ее соли, в действительности эту кислоту выделить трудно, так как она быстро разлагается в растворе.

ПОВАРЕННАЯ СОЛЬ

Соединения элементов с кислородом мы называем оксидами, а соединения элементов с хлором называют хлоридами.

Поваренная соль, судя по желтой окраске пламени, содержит натрий, кроме того, она содержит хлор.

Поваренная соль: $2\text{Na} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl}$ — хлорид натрия или натрий хлористый.

174. ХЛОРИД МАГНИЯ И ХЛОРИД ЖЕЛЕЗА (II)

Если опустить кусочек магниевой ленты в пробирку с соляной кислотой, то мы вскоре заметим, что начинает выделяться газ. Выждем некоторое время, пока выделяющийся газ вытеснит из пробирки воздух, и поднесем к отверстию пробирки зажженную лучину. Газ сгорает с легким хлопком. Это водород.



Этот процесс объясняется так: магний взаимодействует с соляной кислотой, вытесняя из нее водород, а оставшийся кислотный остаток соединяется с магнием, образуя соль — хлорид магния.

$\text{Mg} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$. Хлорид магния растворяется в воде. Чтобы в этом убедиться, нужно выпарить воду из раствора в фарфоровой чашке, поставив ее на огонь. Оставшийся белый порошок — хлорид

магния.

А теперь вспомним опыт 148. Поясним происходящий процесс.

Железо (в виде порошка, стружки или гвоздя) опустим в пробирку с соляной кислотой и повторим операцию, как в случае с магниевой лентой (см. выше). Железо вытесняет из кислоты водород и присоединяет хлор, образуя хлорид железа (II) (железо хлористое):

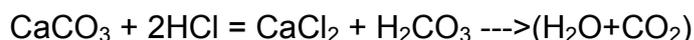
$\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$. Если раствор, в котором растворяли железо, отфильтровать, получится прозрачная зеленоватая жидкость — раствор хлорида железа или хлористого железа.



175. ХЛОРИД КАЛЬЦИЯ ИЛИ КАЛЬЦИИ ХЛОРИСТЫЙ



Как мы выяснили, мел — это CaCO_3 , а при обработке мела соляной кислотой выделяется CO_2 . Происходит реакция обмена:



Угльная кислота, образовавшаяся в этой реакции, очень непрочная. Она сразу же разлагается на воду и углекислый газ. В растворе остается хлористый кальций. Попробуем выделить хлорид кальция из раствора. Для этого жидкость надо отфильтровать и затем выпарить. Хлорид кальция, выделенный таким образом из раствора, образует в чашке белую корку. Если оставить чашку стоять открытой, то через два дня мы увидим, что хлорид кальция увлажнился. Он поглощает влагу из воздуха, другими словами, он гигроскопичен. При нагревании или прокаливании воду из него можно удалить, но со временем хлорид кальция снова ее поглощает. Таким же свойством обладает и поваренная соль NaCl . Ты, очевидно, видел, как дома соль постепенно увлажняется.



(Окончание в следующих номерах)