

ЮНЫМ ХИМИКАМ

ХИМИЧЕСКИЕ ОПЫТЫ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ Ч. 3

(из приложения к набору Юный химик)

окончание, начало в №3, 4 (2008)

176. ПОГЛОЩАЕТСЯ ЛИ ВЕЩЕСТВО ПРИ ГОРЕНИИ?

Мы уже знаем, что порошок железа может гореть. После сжигания порошка остается черно-серый пепел, называемый оксидом железа. Интересно, этот пепел тяжелее или легче металла?

Конечно, тебе покажется, что легче!

Проверим это на опыте.

Накалим крышку консервной банки, охладим и насыпем на нее железного порошка и взвесим. Запишем точный вес. Теперь нагреем крышку вместе с содержимым, лучше на пламени газовой плиты. Ты увидишь, как порошок накаляется и постепенно образуется твердая черно-серая масса. Снова взвесим. Ты удивишься! Черно-серая масса, полученная после сжигания металла, весит больше самого металла!

При горении вес увеличился потому, что из воздуха поглотился кислород.

Если сжечь дерево, то получим золу намного легче весом, чем само дерево, потому, что с продуктами сгорания улетучивается углекислый газ.

ЖЕЛЕЗО СОЕДИНЯЕТСЯ С КИСЛОРОДОМ В ОКСИД ЖЕЛЕЗА

Железо соединяется с кислородом, и получается новое вещество. Химики называют его оксидом железа. Существуют два оксида железа. Их обозначают FeO и Fe_2O_3 , причем FeO очень неустойчивое соединение, быстро окисляющегося до Fe_2O_3 . В наших опытах получают оба оксида, их называют магнетитом и записывают так:

$\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ или Fe_3O_4



FeO



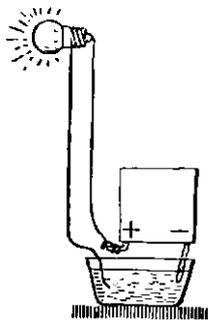
Fe_2O_3



Fe_3O_4 (магнетит)

177. ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ РАСТВОРОВ

Для опыта тебе необходимо сделать простую незамкнутую электрическую цепь из батарейки карманного фонаря, кусочков провода и лампочки 3,5 ватт, как это показано на рис.



Затем опустим концы проводов в сухие вещества: поваренную соль, сернокислую медь (медный купорос), аммоний хлористый (хлорид аммония), сахар. Лампочка не горит. Теперь приготовь растворы этих веществ и дополнительно возьми растворы соляной кислоты и

гидроокиси натрия (едкого натра).



Растворы поочередно наливай в фарфоровую чашку. (После проведения опыта с каждым раствором чашку тщательно вымой). И в каждый из них опускай концы провода. Ты увидишь интересное явление — лампочка загорится во всех растворах, кроме сахара.

Значит, электрическая цепь замыкается в этих растворах, а в растворе сахара нет.

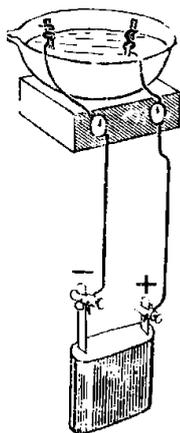
Следовательно, растворы поваренной соли, медного купороса, хлорида аммония, соляной кислоты, едкого натра электропроводны, а раствор сахара не проводит электрический ток.

Вещества, растворы которых проводят электрический ток, называются *электролитами*. Вещества, растворы которых не проводят электрический ток, называются *неэлектролитами*.

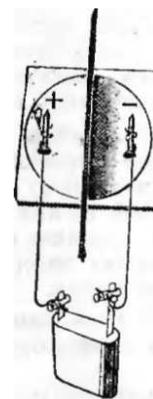
Следовательно, поваренная соль, медный купорос, хлорид аммония, соляная кислота, едкий натр — *электролиты*. Поэтому их можно использовать в аккумуляторах.

Сахар же является *неэлектролитом*.

178. ЕЩЕ ОДИН ОПЫТ С ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬЮ РАСТВОРОВ



Возьмем фильтр из нашего набора, смочим его раствором поваренной соли и положим на стекло (рис.). По центру фильтра осторожно проложим белую нитку, смоченную в аммиачном растворе сернокислой меди (медного купороса), который готовится из равных частей растворов сернокислой меди (сульфата меди) и гидроксида аммония. Нитка окрашивается в интенсивно синий цвет. На равном расстоянии от нитки на фильтр положим электроды (гвозди), которые



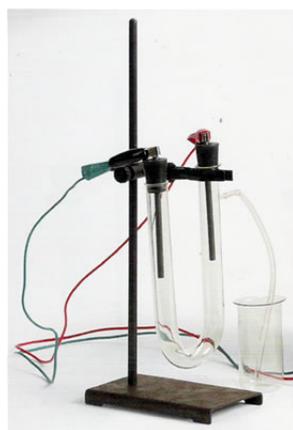
соединим один — с положительным, а другой — с отрицательным полюсом карманной батарейки. Пометим соответственно полюса и на фильтре простым карандашом.

Через некоторое время увидим, что синяя полоска перемещается к тому концу бумажки, где стоит знак (—).

Следовательно, в аммиачном растворе медного купороса есть положительно заряженные частички, а значит, должны быть и отрицательно заряженные частички, т. к. вещество электронейтрально.

179. НАТРИЯ ГИДРООКИСЬ (ЕДКИЙ НАТР)

Едкий натр может быть получен при пропускании электрического тока через раствор поваренной соли. В воде растворяют такое количество поваренной соли, чтобы следующая порция больше не растворялась, и дно сосуда покрылось бы



Установки для электролиза

нерастворившимися кристаллами.

Химики называют такой раствор насыщенным. В такой раствор опускают два графитовых стержня. Графитовые стержни можно взять из карандаша, желательно — мягкого, так как там

стержни более крупного размера, или, как их называют специалисты, графитовые электроды и пропускают через них ток от карманной батарейки. Через некоторое время электроды покрываются пузырьками газов. На электроде, соединенном с

отрицательным полюсом батарейки — водородом, а с положительным полюсом — хлором. Хлор обнаруживается по резкому неприятному запаху.

Хлор — ядовитый газ и в больших количествах опасен, а в незначительных количествах даже полезен. Он убивает болезнетворных бактерий.

В нашем опыте хлор выделяется в ничтожно малых количествах и опасности не представляет. В растворе образуется щелочь — едкий натр, который можно обнаружить с помощью фенолфталеина (малиновое окрашивание).

Едкий натр образовался в результате электролиза водного раствора поваренной соли. Хлор выделился из хлорида натрия, а водород из воды (растворителя).

Эти процессы произошли под действием электрического тока.



Цилиндр с хлором

180. БЕЛИЛЬНЫЙ РАСТВОР

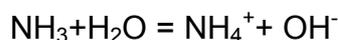


Белильный раствор образуется при вышеописанном электролизе поваренной соли. Выделившийся на электроде свободный хлор соединяется с образовавшейся натриевой щелочью. Получается соединение NaOCl . Это и есть белильный раствор (средство "белизна") или, как называют его в химии, натрий хлорноватокислый (гипохлорит натрия).

Лакмус в белильном растворе сначала становится синим, а потом бледнеет, как в токе хлора. NaOCl служит для отбеливания хлопка, бумаги и т. п.

181. ИЗ НАШАТЫРНОГО СПИРТА (РАСТВОРА АММИАКА) ВЫДЕЛЯЕТСЯ ДЕЙСТВУЮЩИЙ КАК ОСНОВАНИЕ ГАЗ - NH_3

Этот газ окрашивает влажную лакмусовую бумажку в синий цвет, т. е. действует как основание, так как, соединяясь с водой, он образует гидроксид-ионы:



Группа атомов NH_4^+ называется аммонийной группой или аммонием.

В результате соединения с водой, имеющей гидроксильную группу OH, аммиак превращается в основание, которое называют нашатырным спиртом. Раствор имеет сильный запах аммиака. Аммиак NH₃ легко испаряется из нашатырного спирта.

182. ГИДРОКСИД КАЛЬЦИЯ

Гидроксид кальция получается при растворении в воде кальция гидроокиси (гашеной



Гидрооксид кальция

извести). Гашеная известь хуже растворяется в воде, чем едкий натр.

Если смешать в пробирке или фарфоровой чашке немного гашеной извести с водой и опустить в полученную смесь нейтральную или красную лакмусовую бумажку, то она посинеет. Следовательно, гашеная известь — основание.

Если ты захочешь получить прозрачный раствор гидроксида кальция, отфильтруй полученную мутную жидкость и прозрачный фильтрат снова испытай нейтральной или красной лакмусовой

бумажкой. Бумажка посинеет.

Прозрачный раствор — не что иное, как известная тебе известковая вода.

Следовательно, известковая вода — основание.

183. ОТ ГИДРОКСИДА МЕДИ ДО ОКСИДА МЕДИ

Если в раствор меди сернокислой (медного купороса) налить немного натриевой

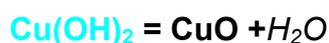
щелочи, образуется голубой студенистый осадок:



Можно слить большую часть воды с осадка и нагреть его в пробирке, тогда из гидроксида меди выделяется вода в виде пара и остается SiO (оксид меди) в виде черного порошка.

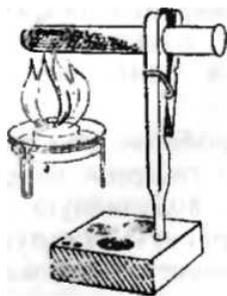


Cu(OH)₂

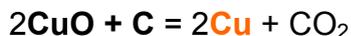


184. УГЛЕРОД ОХОТНО СОЕДИНЯЕТСЯ С КИСЛОРОДОМ, ОТБИРАЯ ЕГО У МЕТАЛЛОВ

Для того, чтобы убедиться в том, нам необходимы: древесный уголь и оксид меди, который мы получили в предыдущем опыте. Смешаем оксид меди с тройным



количеством древесного угля. Затем смесь насыпем в пробирку и сильно нагреем (рис.). Через некоторое время порошок изменит свой черный цвет на красноватый. Это образуется чистая медь. Всю реакцию можно записать следующим образом:



Порошок Cu



CuO

УСЛОВИЯ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

Ты уже проделал много опытов. Заинтересовался ли ты, как лучше проводить опыт, когда реакция пойдет быстрее, когда медленнее?

Давай проделаем еще несколько опытов!

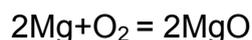
ТИПЫ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИИ

Ты уже проделал много химических реакций. Давай попробуем систематизировать накопленный опыт. Химические реакции можно разделить на четыре основных типа: соединения, разложения, замещения и обмена.

185. РЕАКЦИЯ СОЕДИНЕНИЯ

Вспомни опыт горения магния. Он горел ярким ослепительным пламенем.

Металлический магний соединяется с кислородом воздуха, при этом образуется порошок белого цвета. Это оксид магния



В этой реакции из двух веществ образуется одно новое вещество.

Реакции, при которых из двух или нескольких веществ образуется одно новое, называются *реакциями соединения*.



Горение магния в кислороде

186. РЕАКЦИЯ РАЗЛОЖЕНИЯ

Наверное, ты хорошо знаешь красивый уральский минерал малахит. Это изумрудно-зеленый, непрозрачный камень с темными прожилками. В состав этого камня входит вещество, которое названо основной углекислой медью или гидроксокарбонатом меди (II).



Природный малахит



Синтетический $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$

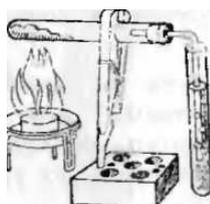
В нашем наборе есть это вещество. Насыпь этого порошка в пробирку на 1/4 часть. Пробирку с помощью зажима для пробирок укрепи наклонно в штативе таким образом, чтобы дно было немного выше отверстия пробирки.

Пробирку закрой пробкой с газоотводной трубкой, конец которой опусти в пробирку с известковой водой (рис.). Нагрей пробирку.

Основная углекислая медь чернеет. Образуется порошок оксида меди.

Известковая вода мутнеет, следовательно, выделяется углекислый газ.

"На стенках пробирки конденсируется капельки воды. Значит, основная углекислая медь — вещество сложное и разлагается при нагревании на более простые вещества.





Когда прекратится выделение углекислого газа, газоотводную трубку надо вынуть из известковой воды и тогда только убрать спиртовку. Иначе воду может засосать в горячую пробирку и пробирка лопнет.

Реакции, при которых из одного вещества образуются два или несколько новых веществ, называются *реакциями разложения*.

187. ОТБЕЛИВАЮЩИЕ СВОЙСТВА ПЕРЕКИСИ ВОДОРОДА

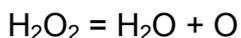


Перекись водорода обладает отбеливающим свойством, т. е. способствует разрушению органических красителей. Убедиться в этом можно на следующем опыте.

Возьмем немного черной шерсти (или волос), обезжирим ее путем обработки разбавленным раствором гидроксида натрия (едкого натра). Промоем шерсть чистой водой и погрузим в пробирку с 3%-ным раствором перекиси водорода

так, чтобы часть шерсти не была погружена в жидкость (из домашней аптечки мама даст тебе раствор перекиси). Через несколько часов цвет шерсти изменится. Произойдет обесцвечивание той части шерсти, которая погружена в перекись водорода.

Обесцвечивание шерсти объясняется окислительными свойствами перекиси водорода, очень непрочного соединения, которое на свету разлагается по уравнению реакции

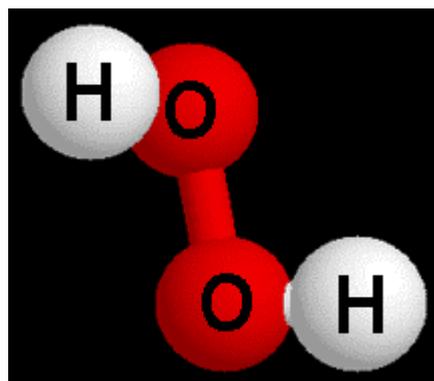


Атом кислорода является сильнейшим окислителем, он то и разрушает органические краски.

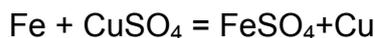
Это тоже пример реакции разложения.

188. РЕАКЦИЯ ЗАМЕЩЕНИЯ

В пробирку нальем кипяченую воду, растворим в ней немного медного купороса (сернокислой меди) и опустим в нее чистый железный гвоздь (шляпкой вниз). Через 8—10 минут посмотрим, какие произошли изменения и почему? (рис.). Гвоздь покрывается красным налетом — это медь, а вода остается без изменений.

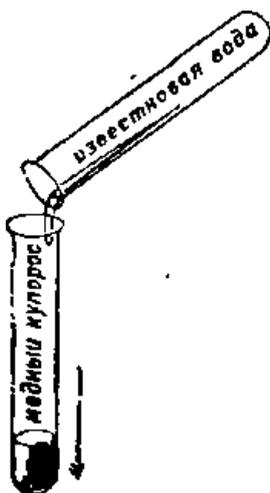


Происходящую реакцию можно записать уравнением:



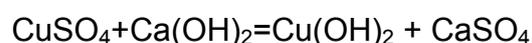
В этой реакции железо вытесняет медь, которая выделяется из раствора и осаждается на поверхности гвоздя. Поэтому эта реакция и называется *реакцией замещения*.

189. РЕАКЦИЯ ОБМЕНА



Приготовим в пробирке небольшое количество раствора сернокислой меди (медного купороса, сульфата меди) и добавим немного известковой воды. Выпадает голубой студенеобразный осадок гидроксида меди (рис.) .

Здесь произошла так называемая реакция обмена:



Примечание: стрелка, направленная вниз, указывает, что вещество выпадает из раствора в осадок. В молекулах поменялись местами атомы и группы атомов.

190. СИНЕЕ ПРЕВРАЩАЕТСЯ В ЧЕРНОЕ

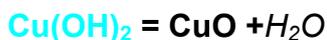


Продолжим предыдущий опыт.

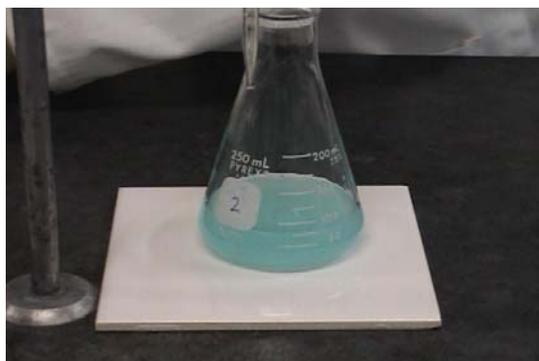
Поместим пробирку с осадком на огонь спиртовки и нагреем до кипения. Осадок постепенно будет темнеть и, наконец, станет черным. Это объясняется тем, что голубой гидроксид меди превратился при нагревании в черный оксид меди.

Опыт может не удался, если мы возьмем слишком мало известковой воды. Тогда его надо повторить с меньшим

количеством сернокислой меди (сульфата меди), прилив побольше известковой воды.



Какого типа эта реакция? Постарайтесь ответить на этот вопрос самостоятельно.



191. ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИИ

Смешай гашеную известь с аммонием хлористым (хлоридом аммония) в равном соотношении в пробирке. Ты почувствуешь незначительный запах аммиака.

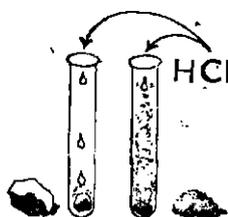
А теперь пробирку подогрей и ты ощутишь резкий запах аммиака.

Видоизменим опыт.

В пробирку налей растворы гидроокиси натрия (едкого натра) и хлорида аммония. Запаха аммиака нет. Нагрей пробирку и ты тотчас почувствуешь запах аммиака.

На основании этих опытов можно сделать вывод, что нагревание ускоряет эти химические реакции.

192. ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТИ РЕАГИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НА СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИИ



В одну пробирку положи мел кусочком, а в другую предварительно измельчи. В обе пробирки налей одинаковые количества соляной кислоты (но не больше четверти пробирки).

В пробирке с порошком мела наблюдается бурная реакция с выделением углекислого газа; а в другой пробирке реакция протекает спокойно.

Следовательно, чем больше поверхность соприкосновения реагирующих веществ, тем быстрее протекает химическая реакция.

193. КАК ВЛИЯЮТ КИСЛОТЫ РАЗНОЙ СИЛЫ НА СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИИ

В две пробирки помести по маленькому кусочку мрамора. В одну прилей соляную кислоту, в другую — такое же количество столового уксуса (уксусной кислоты). Выделяются пузырьки углекислого газа и ты сразу обнаружишь, что реакция мрамора с соляной кислотой идет интенсивнее, чем с уксусной кислотой.

Значит соляная кислота сильнее уксусной. Попробуй убедиться в этом еще на одном опыте.

В одну пробирку налей соляной кислоты, а в другую столько же уксусной.

В обе пробирки брось по щепотке порошка железа. В обеих пробирках выделяются пузырьки водорода.

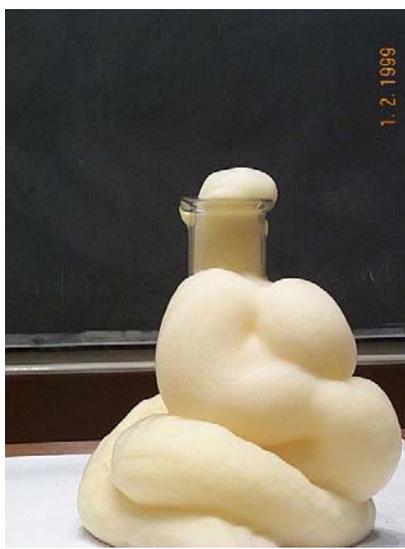
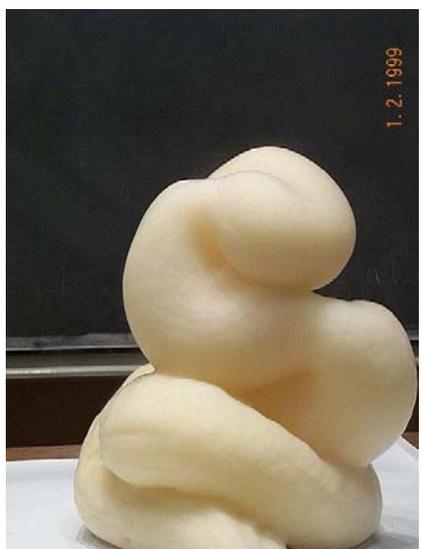
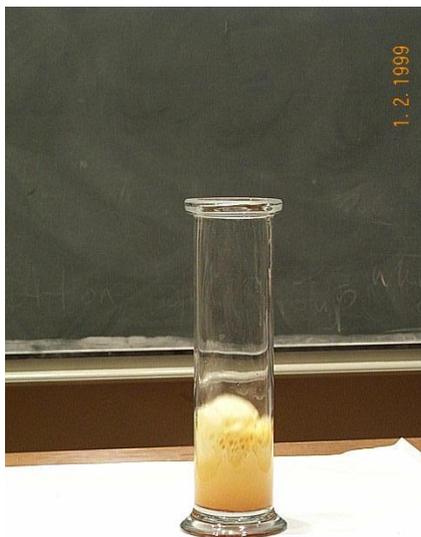
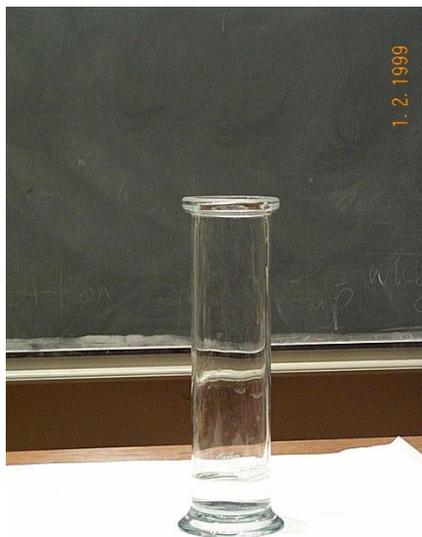
Ты видишь, что здесь результат тот же, что в первом опыте; реакция с соляной кислотой идет быстрее.

Следовательно, чем сильнее кислота, тем лучше идет реакция.

194. ЧТО ТЫ ЗНАЕШЬ О КАТАЛИЗАТОРАХ?

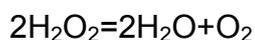
В две пробирки до половины нальем 3% раствора перекиси водорода. (Ее можно купить в аптеке).

В одну пробирку бросим щепотку оксида марганца (IV) (диоксида марганца) из нашего набора, а в другую — небольшой кусочек сырого мяса. В обеих пробирках будем наблюдать бурную реакцию.



Разложение H_2O_2 под действием оксида марганца (IV)

Перекись водорода как бы кипит, при этом выделяются пузырьки газа. Теперь постараемся выяснить, что это за газ. К отверстию пробирки поднесем тлеющую лучинку, она ярко вспыхивает. Следовательно, это кислород. Перекись водорода разложилась на кислород и воду



Разложение перекиси водорода может происходить и без участия диоксида марганца (или сырого мяса). Но процесс этот происходит очень медленно. Чтобы убедиться в этом, нальем в 4 пробирки 3% раствор перекиси водорода и оставим их открытыми на свету.

Через три дня в первую пробирку добавим диоксид марганца. Наблюдаем признаки реакции (выделение пузырьков газа). Через следующие три дня — добавим диоксид марганца во вторую пробирку — выделение газа в меньшей степени.

То же сделаем с третьей и четвертой пробирками. На двенадцатый день в четвертой пробирке после добавления диоксида марганца никаких признаков реакции не наблюдается.

Следовательно, реакция разложения перекиси водорода прошла. В этой пробирке мы обнаруживаем воду.

Диоксид марганца и сырое мясо ускоряют эту реакцию.

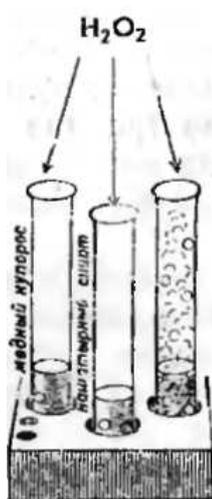
Вещества, которые ускоряют химическую реакцию, а сами при этом остаются к концу реакции неизменными называются катализаторами, а реакции с участием катализаторов — каталитическими.

С каталитической реакцией ты уже познакомился вначале нашего руководства, когда для более быстрого горения сахара использовал пепел, содержащий соединения лития. Соединения лития в этой реакции являются катализатором. Диоксид марганца и белки, содержащиеся в сыром мясе — тоже катализаторы.

Таких веществ в природе и полученных искусственным путем очень мало.

Проведем некоторые опыты с катализаторами.

195. ЕЩЕ ОДИН ОПЫТ С ПЕРЕКИСЬЮ ВОДОРОДА



В три пробирки наливаем: в одну раствор сернокислой меди (медного купороса), в другую раствор аммиака (нашатырный спирт), в третью смесь этих двух растворов. В третьей пробирке образуется темно-синий раствор — соединение меди с аммиаком.

Затем во все три пробирки добавляем равное количество перекиси водорода. В то время, как в первых двух пробирках признаки реакции



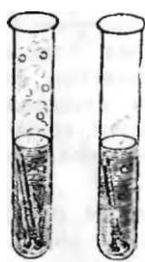
разложения еле заметны, в третьей пробирке, содержащей соединение аммиака с медью, происходит бурная реакция разложения перекиси водорода.

Это соединение разлагает перекись водорода почти в миллион раз быстрее, чем раствор медного купороса, следовательно, это тоже катализатор.

196. ЧТО ТАКОЕ ИНГИБИТОРЫ?

Только что мы познакомились с веществами, ускоряющими химические реакции. Может быть существуют вещества, замедляющие реакции?

Продедаем опыт.



В две пробирки нальем до половины соляной кислоты. В одну из пробирок бросим 1/4 таблетки уротропина (продается в аптеке) и размешиваем так, чтобы он растворился

В обе пробирки бросаем очищенный гвоздик.

В пробирке, где не было уротропина гвоздь энергично реагирует с соляной кислотой.

В пробирке же, содержащей кислоту с уротропином, водород сначала выделяется энергично, но затем скорость выделения его уменьшается и через несколько минут почти прекращается.

Опыт показывает, что уротропин замедляет реакцию между железом и соляной кислотой.

Вещества, замедляющие химические реакции, называются *ингибиторами*.

Вот мы и выяснили некоторые условия, влияющие на скорость химических реакций.

Это и температура, и поверхность соприкосновения реагирующих веществ, и катализаторы, и ингибиторы.

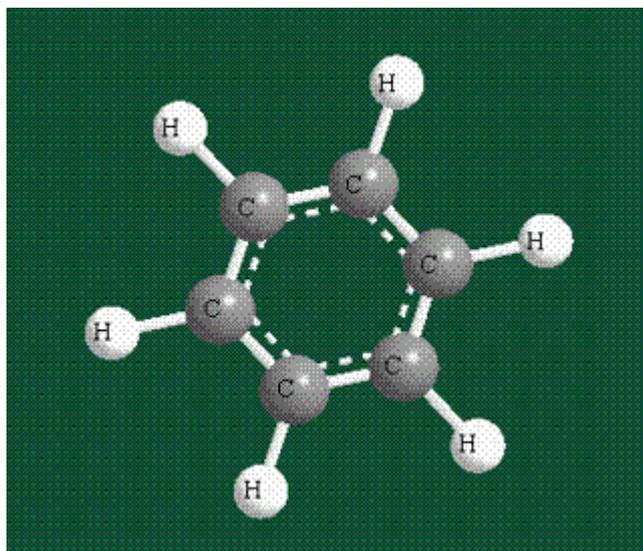
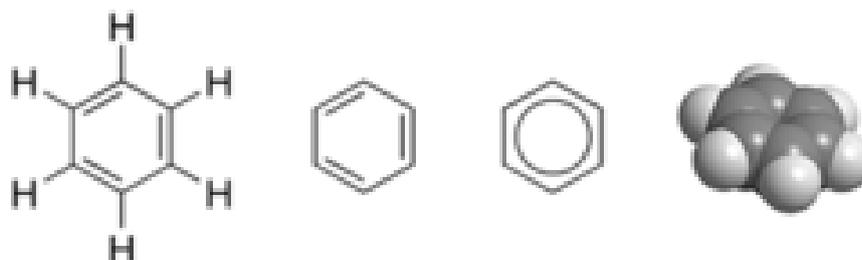
ЧТО ТАКОЕ УГЛЕВОДОРОДЫ?

Существует целая группа веществ (они называются органическими), в состав молекул которых входят только два химических элемента — углерод и водород.

Такие вещества получили название углеводородов. К ним относится бензол.

Молекула бензола содержит одинаковое количество атомов углерода и водорода — по 6. Формула бензола C_6H_6 .





Молекула бензола

К углеводородам относятся бензин, керосин, которые получают из нефти. Нефть — это смесь большого количества различных углеводородов.

197. ЧТО ТАКОЕ УГЛЕВОДЫ?

Если нагреть немного крахмала на жестяной крышке и над выделяющимся паром подержать холодную сухую ложку, мы увидим, что она покроется капельками влаги: из крахмала улетучивается вода. В крахмале, как и во многих других продуктах, содержится очень распространенный элемент углерод, а также водород и кислород. Приводим формулы знакомых уже тебе по названиям соединений:



для крахмала — $C_6H_{10}O_5$

для виноградного сахара — $C_6H_{12}O_6$

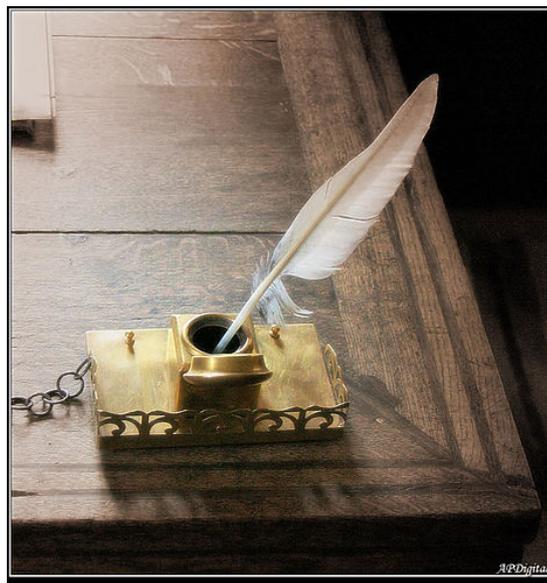
для тростникового сахара — $C_{12}H_{22}O_{11}$

Подобные вещества называются углеводами, так как кроме углерода в состав их входят водород и кислород в таком же соотношении, как в воде (2: 1).

ХИМИЧЕСКИЕ ФОКУСЫ

198. НЕВИДИМЫЕ ЧЕРНИЛА

Раствором гидроокиси натрия (едкого натра) напишем несколько слов на листе бумаги (чистым пером!) и дадим надписи просохнуть. Надпись высохнет и на листе бумаги не останется никаких следов. Затем, раствором фенолфталеина смочим кусочек ваты и проведем полученным тампоном по бумаге. Тотчас появится четкая надпись ярко-малинового цвета. Можно сделать аналогичную надпись разбавленным раствором сернокислой меди. Когда бумага просохнет, проведем по сделанной надписи ваткой, смоченной в нашатырном спирте, и надпись появится снова.



Симпатические (невидимые) чернила можно приготовить и из лимонного сока. Для этого выжмем сок лимона в пробирку и сделаем этими чернилами какую-нибудь надпись. Когда лимонный сок высохнет, подержим лист над пламенем свечи, и на бумаге возникает четкая надпись. Вместо лимонного сока можно воспользоваться соком, выжатым из мелко порезанной луковицы. Можно приготовить невидимые чернила из железных стружек и раствора соляной кислоты (см. опыт 148. «Растворяем иглы и перья»).

Полученными зелеными чернилами напишем несколько слов. Можно пользоваться железом (II) сернокислым 7-водным (сульфатом железа (II)) из нашего набора. Когда надпись высохнет, проведем ваткой, смоченной в растворе красной кровяной соли (или как она еще называется, калием железосинеродистым) по этому месту, и появится надпись ярко-синего цвета.

РАЗНОЦВЕТНОЕ ПЛАМЯ

Можно самим окрашивать пламя в разные цвета и показывать эти опыты своим друзьям как маленькие фокусы.



199. ЖЕЛТОЕ ПЛАМЯ

Возьмем пинцетом несколько крупных кристалликов поваренной соли и подержим их в пламени спиртовки. Пламя окрасится в красивый желтый цвет.

Желтое пламя можно получить, если железную проволоку смочить в воде, окунуть в раствор натрия углекислого кислого (гидрокарбоната натрия) и потом поместить в пламя спиртовки. В состав поваренной соли и гидрокарбоната натрия входит элемент *натрий*, который всегда окрасит пламя спиртовки ярко-желтым цветом.



200. ЗЕЛЕНое ПЛАМЯ



Смочим медную проволоку или латунную пластинку в соляной кислоте и поместим в пламя спиртовки. Через некоторое время пламя станет яркозеленым. Медь, из которой изготовлена медная проволока и которая входит в состав латуни, вызывает это изменение окраски пламени.



201. КРАСНОЕ ПЛАМЯ

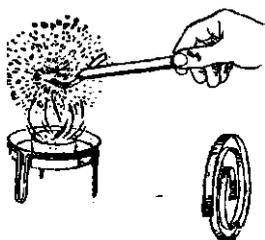
Капнем на кусочек мела соляной кислотой и смоченным концом внесем в пламя спиртовки. Пламя окрасится в красный цвет. В состав мела (углекислого кальция) входит элемент кальций, который окрасит пламя спиртовки красным цветом.



202. ФИОЛЕТОВОЕ ПЛАМЯ

Если внесем крупинки калия марганцовокислого (перманганата калия) на проволочной петле в пламя, то пламя окрасится в фиолетовый цвет. Смотреть эту окраску нужно через синее стекло.

203. ОСЛЕПИТЕЛЬНОЕ ПЛАМЯ



Отщипни маленький кусочек магниевой ленты из нашего набора, внеси его в пламя, придерживая пинцетом и прищурив при этом глаза. Магний сгорит ярким сверкающим пламенем и превратится в белый пепел.



Горение магния на воздухе и MgO , который образуется в результате реакции

204. ФЕЙЕРВЕРК



Ты можешь сам приготовить интересную искроразбрасывающую свечу для новогодней иллюминации, но для этого ты должен потрудиться. Для опыта используем вещество из нашего набора — перманганат калия (марганцовоокислый калий). Отсыпем из пробирки

небольшую кучку этого вещества и размельчим ее на листе бумаги каким-нибудь твердым предметом так, чтобы получился мелкий порошок. Затем измельчим такое же по величине количество древесного угля в порошок. Основательно перемешаем эти порошки, добавив к ним порошок железа. Этой смесью наполните металлический колпачок (или наперсток), который ты раньше попросил у мамы, и внесем его с помощью проволоки в пламя. Когда колпачок



достаточно нагреется, масса накалится и начнет выбрасывать красивый дождь искр.

205. «ОГНЕННЫЙ» ПОРОШОК

Если зажечь в спиртовом пламени деревянную щепку или лучинку, а потом погасить ее пламя, она продолжает тлеть. Посыпаем на тлеющую лучину измельченного калия марганцовоокислого (перманганата калия). Везде, куда попадут крупинки перманганата, вспыхнет огонь. Перманганат калия способствует горению.

206. МЕШОЧЕК С ДЕНЬГАМИ НЕ ГОРИТ

Возьмем 5—10 штук пятикопеечных монет (можно взять кусок меди, медную гиру), которые завертываются в один слой батистовым материалом.

Этот мешок с деньгами нагреваем на пламени спиртовки. Ткань не загорается.

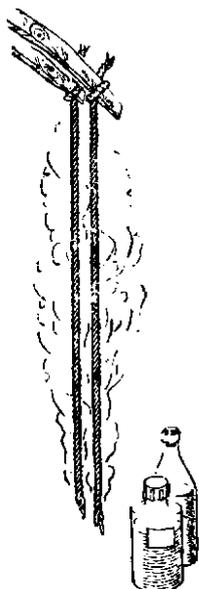
Почему?

Медь — хороший проводник тепла. Тепло от пламени спиртовки сразу передается меди, и ткань не успевает загореться.



207. БЕЧЕВКИ ДЫМЯТ, НО НЕ ГОРЯТ

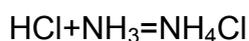
Этот опыт можно демонстрировать как фокус своим товарищам или малышам. Возьми бечевку, длиной 25—30 см, смочи ее в растворе аммиака (нашатырном спирте), а другую, такой же длины, в растворе соляной кислоты. Затем бечевки по всей длине параллельно приблизь на расстояние до одного сантиметра.



Появляется «дым», т. е. образуется хлорид аммония, пары которого имеют белый цвет. Соляная кислота летучая, из нее выделяется газ — хлороводород (HCl).

Нашатырный спирт также летуч, из него выделяется аммиак (NH₃).

Хлороводород взаимодействует с аммиаком, и образуется хлорид аммония в виде белого «дыма»



При удалении бечевки друг от друга «дым» исчезает. Чтобы концы бечевки не держать руками, их следует закрепить на лучинах.



Другой вариант проведения реакции $\text{HCl} + \text{NH}_3 = \text{NH}_4\text{Cl}$.

208. НЕСГОРАЕМАЯ НИТЬ

Суровую нитку хорошо пропитываем крепким раствором поваренной соли и высушиваем. Высушенную нитку, пропитанную солью, зажигаем, но она, сгорая не разрушается.

Для большего эффекта к обработанной солью нити можно привязать, например, перо, чтобы оно висело на нитке.

Почему это происходит?

Нить сгорает, но кристаллы соли не сгорают и сохраняют форму нити.

209. «ЧУДО-ПАЛОЧКА»

Покажи этот опыт малышам. Для опыта в 4-х пробирках приготовь следующие растворы:

в первой — раствор фенолфталеина, во второй — раствор гидроксида натрия (едкого натра), в третьей — раствор соляной кислоты, в четвертой — раствор фиолетовых чернил.

Возьми из набора пипетку. Ты начинаешь опыт с того, что незаметно для посторонних ладонью руки закрываешь пипетку сверху и часть содержимого из первой пробирки переносишь во вторую пробирку, и при помешивании пипеткой раствора жидкость становится малиновой.



Затем «чудо-палочку» опустить в третью пробирку, из которой пипетку снова перенесишь во вторую пробирку, и малиновый цвет исчезает.

210. ГАЗ, ПОДДЕРЖИВАЮЩИЙ ГОРЕНИЕ

Наполним сухую пробирку на 1 см порошком марганцовокислого калия (перманганата калия) и плотно закроем ее пробкой с изогнутой трубкой. Ручку зажима для пробирки вставим в косое отверстие деревянного штатива так, чтобы пробирка удерживалась в наклонном положении, и нагреем порошок над пламенем спиртовки. При этом пробирка снаружи тоже должна быть абсолютно сухой, иначе она лопнет. Как только



порошок начинает чернеть, поднесем к свободному отверстию изогнутой трубки чашку с водой так, чтобы конец трубки слегка опустился в воду. Мы увидим массу пузырьков, поднимающихся в воде от свободного конца трубки. Если поднести к отверстию трубки тлеющую лучину, она вспыхнет и энергично загорится.

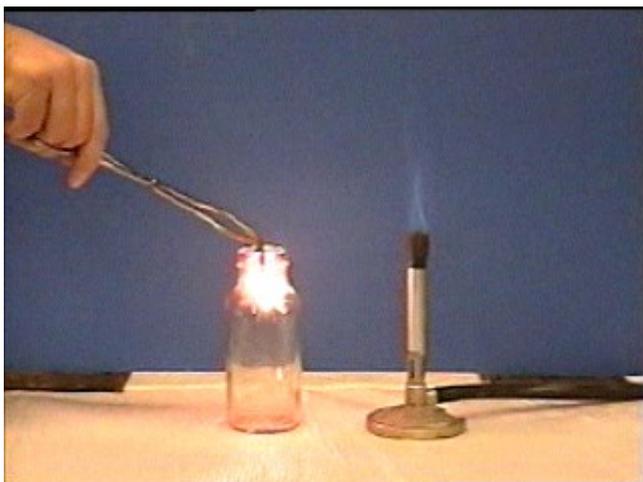
Газ, который поддерживает горение, называется *кислородом*.

Не прекращая нагревания, надо убрать чашку с водой, иначе воду засосет в пробирку и она лопнет.

211. ГОРЯЩАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ПРОВОЛОКА

в свободном кислороде могут гореть такие вещества, которые на воздухе обычно не горят. Из тонкой железной проволоки с помощью гвоздя сошьем спираль или пружину, на конце которой укрепим уголек размером со спичечную головку.

Затем конец пружинки с угольком раскалим в пламени и поднесем пинцетом близко к отверстию трубки, из которой выделяется кислород. Проволока начнет гореть и сгорит, разбрасывая искры. (Обязательно нужно подставить чашечку с песком).



Горение железа в кислороде

212. КРАСНОЕ ИЛИ ЗЕЛЕНОЕ?

Насыпем в пробирку немного марганцовокислого калия (перманганата калия), закроем пробирку пробкой с изогнутой трубкой и нагреем на спиртовке. Затем поднесем к отверстию трубки тлеющую лучинку, она ярко загорится. Значит, при нагревании перманганата калия выделяется кислород. На дне пробирки образуется черный порошок, состоящий из манганата калия и диоксида марганца. Теперь приготовим водный раствор перманганата калия, который будет окрашен в яркий фиолетово-красный цвет. Прибавим к этому раствору немного черного порошка из пробирки и цвет изменится на ярко-зеленый, а через несколько минут снова станет фиолетово-красным. Зеленый цвет раствора был вызван образовавшимся манганатом калия, который в присутствии воды снова превратился в перманганат калия.



213. КАК КРАСНЫЕ ЦВЕТЫ ПРЕВРАТИТЬ В СИНИЕ?



Нальем в небольшую вазочку немного раствора аммиака (нашатырного спирта), а рядом поставим красный цветок, все это покроем большой стеклянной банкой и оставим так в течение некоторого времени. Со временем красный цветок станет синим, даже сине-зеленым. В цветке имеется антоциан, окрашенный в красный цвет кислотами, содержащимися в почках. Аммиак, улетучиваясь из раствора, попадает на лепестки цветка и, как щелочь, окрашивает их в синий цвет.



214. ПОЧЕМУ КАРТОФЕЛЬ ПЛАВАЕТ В ВОДЕ?

Этот опыт ты можешь показать своим младшим братьям и сестрам.

Приготовь насыщенный раствор поваренной соли.

В литровую стеклянную банку до половины налей воды и положи клубень картофеля, который тут же опустится на дно.

Затем прилей в банку раствор поваренной соли (можешь малышам назвать этот раствор «водой»). Клубень картофеля всплывет наверх.

Если в банку с картофелем прилить воды, то клубень снова утонет и опустится на дно банки.

Чем объяснить такое явление?

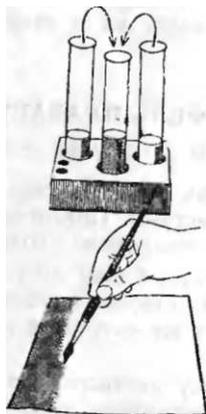
Обычно картофель в воде тонет, но в насыщенном растворе поваренной соли, удельный вес которой больше, чем у воды, картофель всплывает.

Вторично ты приливаешь чистую воду, и картофель снова утонул.

215. СВЕТОКОПИРОВАЛЬНАЯ БУМАГА ДЛЯ РАЗМНОЖЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ

В нашем наборе имеются вещества, с помощью которых можно самим изготовить светокопировальную бумагу. Это лимоннокислое железо и калий железо-синеродистый (красная кровяная соль). Для опыта сначала приготовим растворы:





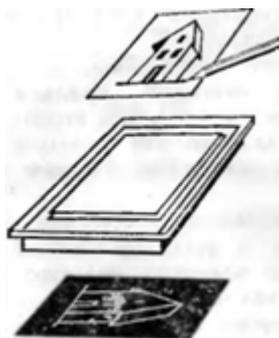
1. В пробирке, заполненной на 5 см водой, растворим половину содержимого пробирки с лимоннокислым железом (для лучшей растворимости лимоннокислого железа пробирку следует нагреть).

2. Две трети содержимого пробирки с красной кровяной солью растворим в равном (по высоте пробирки) количестве воды. Оба раствора следует хранить в



темном месте.

Смешаем в пробирке (по 2 см по высоте пробирки) оба раствора и получившийся зеленоватый состав нанесем с помощью кисточки сплошным слоем на лист чертежной бумаги или другой плотной бумаги. Окрашивание следует проводить в темной комнате или в полутемном коридоре. После окрашивания лист надо высушить в темноте, в закрытой коробке.



Вот мы и получили светокопировальную бумагу, проверим ее.

Нарисуем на кальке или другой просвечивающей бумаге тушью какой-нибудь рисунок и попробуем его скопировать. Для этого надо поместить наш чертеж на изготовленную светокопировальную бумагу, оба листа положить на гладкую пластинку и сверху накрыть стеклом. Все это надо поместить в хорошо освещенное место, например, на подоконник, желательно, чтобы через это

окно проникало много солнечных лучей. Та часть нашей светокопировальной бумаги, которая не покрыта черными линиями рисунка и, значит, доступна солнечным лучам, меняет окраску на темно-синюю. Светлым остается только контур рисунка, так как солнечные лучи не проникают через затушеванные места.

Для лучшего проявления наш копировальный лист после 5—10 минутного облучения можно положить на 15 минут в панночку с водой.

216. НЕСГОРАЕМЫЕ ТКАНИ

Конторский силикатный клей — не что иное, как жидкое стекло. Разбавь клей наполовину водой, погрузи в этот раствор жидкого стекла, кусок холста, затем просуши его. Пропитанный материал, если его поджечь, не горит, а только тлеет. Такой же опыт можно проделать с фанерной дощечкой.

Пропитанные жидким стеклом театральные занавеси из ткани, бумажные и матерчатые абажуры, сценическая бутафория и другие предметы становятся несгораемыми.

Тонкая пленка высохшего жидкого стекла полностью прекращает доступ воздуха к горящему материалу, и пламя гаснет. Жидким стеклом пропитывают рукавицы и спецодежду рабочих горячих цехов.



217. ПОЛУЧАЕМ КРЕМНИЕВУЮ КИСЛОТУ

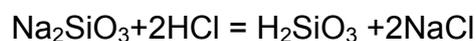


Возьмем жидкое стекло — силикатный клей канторский (силикат натрия) и нальем на 1/4 пробирку.

Затем помешивая содержимое пробирки стеклянной палочкой, прильем столько же соляной кислоты, или столового уксуса до слабокислой реакции (воспользуемся индикаторными бумажками!).

Происходит образование студнеобразного осадка. Это и есть *кремниевая кислота* — одна из немногих нерастворимых неорганических кислот.

Этот процесс можно записать уравнением:



ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

218. УДАЛЕНИЕ ПЯТЕН РЖАВЧИНЫ

Ржавым гвоздем сделай пятно на кусочке белой ткани и опусти ее в раствор лимонной кислоты.

Потом промой ткань 2—3 раза водой.

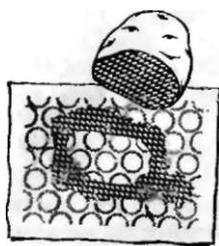
Пятно исчезнет. Почему?

В состав ржавчины входят оксид и гидроксид железа (III), которые реагируют с кислотой.

219. УДАЛЕНИЕ ПЯТЕН ИОДА (ЙОДНОЙ НАСТОЙКИ) С ТКАНЕЙ

Сделай пятно йодной настойкой (из домашней аптечки) на белой ткани.

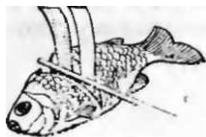
Смочи ее холодной водой и несколько раз с обеих сторон протри пятно свежим срезом клубня сырого картофеля. Пятно исчезнет. Почему?



Потому, что в состав картофеля входит крахмал, который взаимодействует с йодом

220. СВЕЖАЯ РЫБА И ЛАКМУСОВАЯ БУМАЖКА

Попробуем установить опытным путем насколько купленная в магазине рыба — свежая.



На туловище рыбы сделаем глубокий надрез, в который еложим влажные лакмусовые бумажки, красную и синюю. Прижмем бумажки стеклянной палочкой.

Если бумажки приобретают слабо-сиреневую или розовую окраску, что указывает на нейтральную или слабокислую реакцию — рыба хорошего качества.

Если бумажки окрашиваются в синий или красный цвет — рыба недоброкачественная.



Использованы иллюстрации: Википедия, experiment.edu.ru, global-b2b-network.com, gwydir.demon.co.uk, uchmarket.ru, liga-spec.ru, ksm-grodno.com, geo.web.ru, dvegrani.narod.ru, psrd.hawaii.edu, chem.ualberta.ca, chem.leeds.ac.uk, polevik.flamber.ru, festival.1september.ru, hronoss.mylivepage.ru, cadovuj.mylivepage.com.