

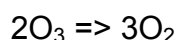
Олимпиадные задачи

(ответы на задачи из № 8)



Назовите взрывчатые вещества, которые состоят из одного элемента. Как можно их получить?

1. Озон – неустойчивая аллотропическая модификация кислорода. Газообразный, жидкий и особенно твердый озон легко взрывается:



В результате выделяется большое количество тепла.

Озон образуется при тихом электрическом разряде в атмосфере кислорода, при действии ультрафиолетового излучения на кислород, при электролизе растворов серной или фосфорной кислот, а также при действии концентрированной серной кислоты на перманганат калия.

Прибор для получения озона с помощью электрического разряда называется озонатором.



nspu.net

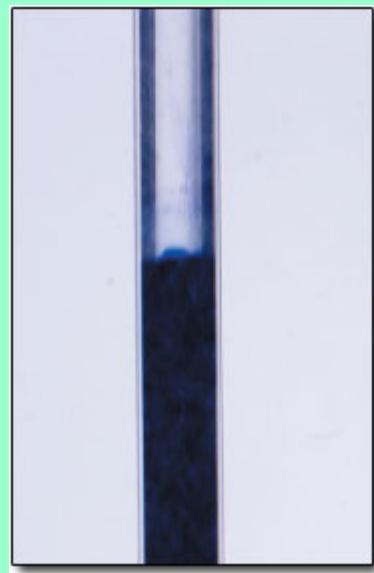
Самодельный озонатор

2. Взрывчатая сурьма – неустойчивая модификация сурьмы, которая образуется в результате электролиза раствора SbCl_3 в соляной кислоте. При трении или нагревании взрывчатая сурьма переходит в стабильную модификацию, этот процесс сопровождается небольшим взрывом.



periodictable.ru

Взрывчатая сурьма



openlearn.open.ac.uk

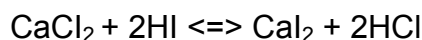
Жидкий озон

Взрываются также радиоактивные элементы, способные к реакции цепного деления, но это уже предмет изучения ядерной физики.

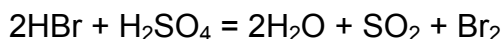
#####

Почему для сушки газообразных HI и HBr нельзя использовать CaCl_2 или H_2SO_4 ?

Хлорид кальция реагирует с HI и HBr , переходя соответственно в иодид и бромид. При этом газы загрязняются хлороводородом:



Серная кислота окисляет HBr , и особенно – HI . В результате образуются соответствующие галогены.



#####

Почему при попадании на руки большого количества концентрированной H_2SO_4 ее ни в коем случае нельзя сразу смывать водой? Как следует поступить?

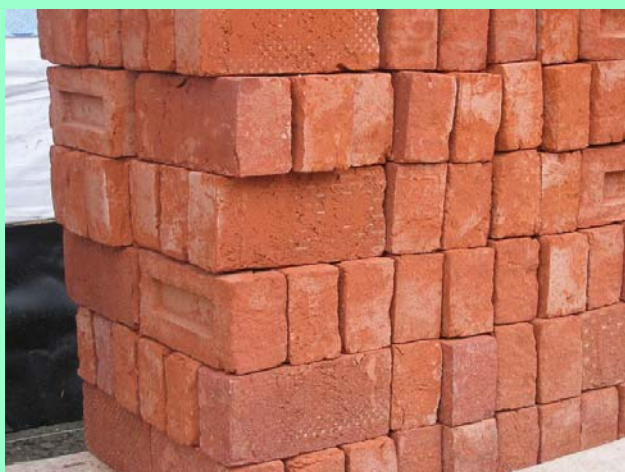
Если попытаться сразу смывать кислоту, при ее контакте с водой произойдет разогрев, что приведет к сильному ожогу кожи.

Необходимо сначала вытереть кислоту с кожи тряпкой, старым халатом или другими подходящими вещами. Только потом остатки кислоты смывают сильным потоком воды.

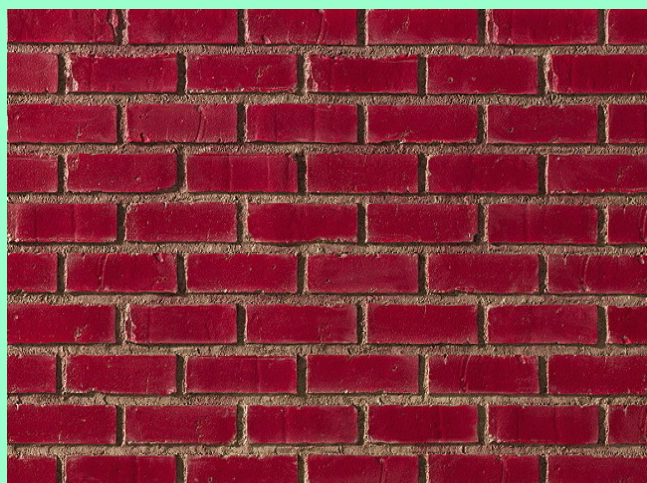
#####

После заводских фейерверков на асфальте остаются бумажные гильзы и кирпично-красный порошок. Что представляет собой этот порошок? Какой строительный материал имеет аналогичный состав?

Это глина, которая при горении пиротехнического состава подвергается обжигу и становится красной. Аналогичный состав имеет керамический (красный) кирпич, который производят из глины с различными добавками.



wikipedia.org



mailboxesofdistinction.com

#####

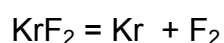
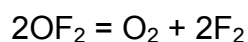
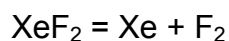
Почему нельзя герметично закрывать бутылки с пероксидом водорода H_2O_2 ?

Пероксид водорода при хранении частично разлагается с выделением кислорода. Если бутылку герметично закрыть, давление в ней растёт, что может привести к неприятным последствиям. Поэтому в крышке должно быть маленькое отверстие¹.

#####

Предложите как можно больше способов получения свободного фтора (F_2) без электролиза.

Подходят любые реакции разложения фторидов, например:



¹ На небольшие бутылки это правило не распространяется.

Фтор также может на короткое время образовываться при действии ионизирующего излучения на его соединения.

#####

Почему возле Макдонельдсов пахнет пиридином?

Пиридин и его производные образуется при пиролизе органических соединений, содержащих азот, например, при сухой перегонке костей или нагревании угля без доступа воздуха.

Нетрудно представить, в каких условиях готовят пищу в Макдонельдсах.



salat.zahav.ru

#####

Юный химик купил медный купорос, поваренную соль, хлорную известь и электролит для кислотных аккумуляторов. Посоветуйте ему, как из этих веществ можно получить хлор не используя электролиз. Напишите уравнения реакций.

Какие меры предосторожности необходимы при работе с хлором?

Способ первый. Необходимо провести окисление аниона хлора в сильноокислой среде. Для этого к хлорной извести добавляют серную кислоту. Серная кислота содержится в электролите для кислотных аккумуляторов, а в хлорной извести одновременно есть анионы хлорида и гипохлорита. Последние выступают в роли окислителя:



Некоторые предлагают сначала получить соляную кислоту из серной кислоты и хлорида натрия, но это совсем не обязательно.

Способ второй. Хлор можно получить при разложении хлорида меди (II), который образуется при взаимодействии медного купороса и хлорида натрия. В журнале Химия и Жизнь описан детальный ход проведения эксперимента.



blogspot.com

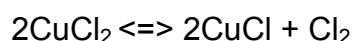
Хлор

Нагрейте до кипения насыщенный раствор медного купороса и добавляйте к нему хлорид натрия до тех пор, пока он не перестанет растворяться. В осадке будет Na_2SO_4 и избыток NaCl , в растворе – хлоридный комплекс меди:



Осторожно слейте раствор с осадка, перелейте его в пробирку и упарьте. Вы получите зеленую смесь кристаллов NaCl и CuCl_2 . Когда вся вода испарится, закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой и нагрейте ее. Твердое вещество станет сначала коричневым, потом черным, а пробирка заполнится желто-зеленом газом – хлором.

В упрощенном виде уравнение реакции можно записать так:



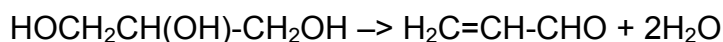
Работать с хлором необходимо под вытяжкой или на свежем воздухе. Ни в коем

случае не нюхайте сосуды с хлором. Смеси хлора с органическими веществами взрывчаты. Хлор разрушает резину.

#####

Как отличить этиленгликоль от глицерина не используя реактивов?

При нагревании глицерина образуется акролеин – вещество с очень едким запахом и слезоточивым действием.



Многие хорошо знакомы с запахом акролеина, поскольку он образуется в результате сильного нагревания жиров – например, когда на кухне пригорит пища.



blogmidwestlabs.com

Глицерин

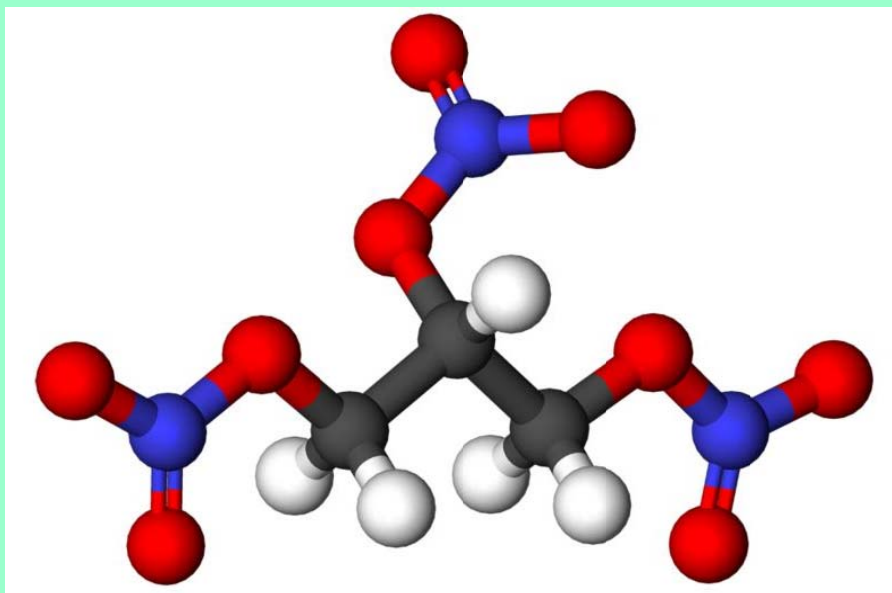
Можно также отличить вещества по разнице физических свойств, например, глицерин имеет значительно большую вязкость, но этот способ применим только для чистых жидкостей.

#####

Какое взрывчатое вещество используют как лекарственное средство (сосудорасширяющее)?

Тринитрат глицерина (нитроглицерин) используют как сердечное лекарство, особенно – при острых приступах. Применяют нитроглицерин в виде таблеток или 1 % спиртового раствора.

Можно без преувеличения сказать, что некоторым людям нитроглицерин спас жизнь.



asia.ru

#####

Элемент А образует много соединений с водородом, а также с водородом и кислородом. Некоторые из упомянутых веществ сильные окислители, некоторые - хорошие восстановители, но все - кислоты. Назовите элемент А и приведите 10 примеров упомянутых соединений.

Элемент А - сера.

Соединения с водородом H_2S_x , где $x = 1-9$.

Соединения с водородом и кислородом: H_2SO_4 , $H_2S_2O_7$, $H_2S_3O_{10}$, H_2SO_3 , $H_2S_2O_3$, $H_2S_2O_4$, $H_2S_2O_5$, $H_2S_2O_6$, $H_2S_3O_6$, H_2SO_5 , $H_2S_2O_8$.

Кислородные и водородные соединения серы подробно описаны в книге

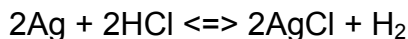
<http://chemistry-chemists.com>

Н.Н. Гринвуд, А. Эрншо Химия элементов, ч. 2.

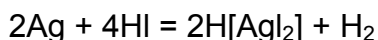
#####

Может ли серебро вытеснять водород?

При повышенных температурах серебро вступает в обратимую реакцию с хлористым водородом:



Серебро растворяется в водных растворах HBr или HI за счет комплексообразования:

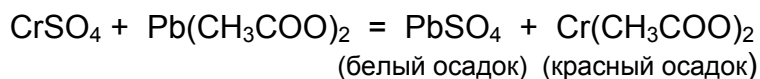


#####

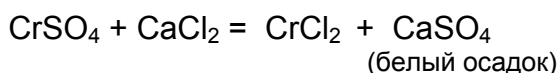
Раствор неизвестного вещества при стоянии приобретает зеленую окраску. С $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ исходный раствор дает красный осадок, а с раствором CaCl_2 - белый. Назовите вещество. (Задача повышенной сложности).

Неизвестное вещество – сульфат двухвалентного хрома CrSO_4 . Его растворы имеют голубой цвет, но под действием кислорода быстро образуется зеленый $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$.

Красный осадок - $\text{Cr}(\text{CH}_3\text{COO})_2$:



Белый осадок CaSO_4 :



#####

Растения поглощают энергию солнечного света, используя ее для синтеза органических веществ. Способствует ли процесс фотосинтеза охлаждению Земли? Ответ обоснуйте.

Однозначный ответить на этот вопрос трудно.

Растения действительно поглощают энергию солнечного света, которая могла бы расходоваться на нагрев Земли. Растения связывают углекислый газ CO_2 , что приводит к уменьшению доли инфракрасного излучения, которое поглощается атмосферой.

Если процесс фотосинтеза рассматривать отдельно, то он действительно способствует охлаждению Земли.

Но в растениях (а также во всей биосфере) протекают и другие процессы, без которых невозможна жизнь растений, а, следовательно - и фотосинтез.

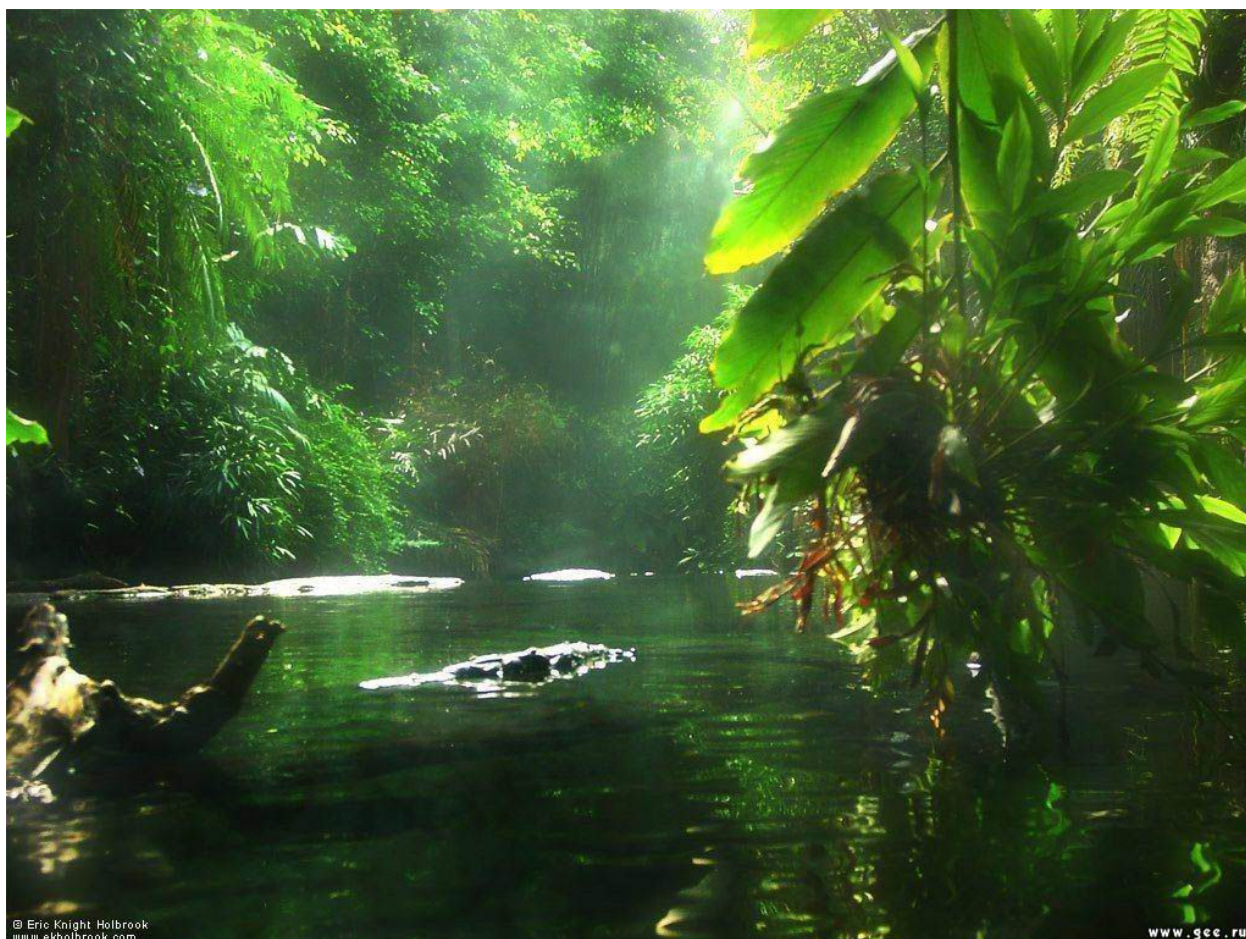
Солнечная энергия, которую запасли растения, высвобождается в процессе жизнедеятельности. Растения дышат, их поедают животные, которые также дышат. Отмершие растения и животные подвергаются разложению.

В результате поглощенная энергия Солнца опять переходит в тепло, а углекислый газ возвращается в атмосферу. Таким образом, устанавливается динамическое равновесие - круговорот веществ и энергии.

Часть солнечной энергии запасается в виде угля, торфа, нефти, природного газа и донных отложений. Поэтому возврат солнечной энергии и углекислого газа неполный. Но эта доля сравнительно невелика. Потери CO_2 компенсируются за счет вулканической деятельности.



nacdnet.org



© Eric Knight Holbrook
www.ekholbrook.com

www.gec.ru



naturalist.if.ua, caso-synergies.org

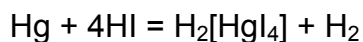
Тропический лес

Очень важным является еще один фактор. Растения активно испаряют влагу. В джунглях Амазонки - одном из самых дождливых мест на планете - 80% влаги испаряется растениями. Водяной пар тоже хорошо поглощает инфракрасное излучение. Он значительно сильнее влияет на "парниковый эффект", чем углекислый газ.

#####

Почему иодистый водород нельзя собирать над ртутью?

Иодистый водород реагирует со ртутью (за счет образования прочного комплекса):



#####

Концентрированную серную кислоту перевозят в стальных цистернах. После того, как всю кислоту выльют, цистерну необходимо плотно закрыть. Почему?

Остатки концентрированной кислоты активно поглощают влагу воздуха, в результате образуется разбавленная кислота, которая разрушает сталь.



rdl.ru

#####

Радиоуглеродный анализ показал, что трава, которая выросла возле автостреды, имеет возраст 4000 лет. Это послужило поводом утверждать, что все данные радиоуглеродного анализа ошибочны.

Объясните приведенный результат, ведь абсолютно очевидно, что возраст листьев травы меньше одного года.

Радиоуглеродный анализ основан на том, что живые организмы поддерживают стабильную концентрацию радиоактивного изотопа C^{14} в результате обмена веществ. Растения поглощают этот изотоп вместе с углекислым газом из атмосферы (где его содержание стабильно). Животные получают C^{14} вместе с пищей.

После смерти организма поступление радиоактивного углерода прекращается и его содержание постепенно падает за счет радиоактивного распада. Чем старше органические остатки, тем меньше в них C^{14} . Период полураспада изотопа C^{14} - 5568 ± 30 лет. Зная начальное содержание C^{14} в организме, и измерив его содержание в остатках, можно определить, сколько C^{14} распалось, и вычислить возраст организма.

Возле дороги растения поглощают углекислый газ, который образовался при сжигании нефтепродуктов. Нефть имеет возраст миллионы лет, поэтому практически не содержит изотопа C^{14} . В результате содержание радиоактивного углерода в растениях снижается и анализ показывает, что живые растения имеют возраст тысячи лет.



cambridgema.gov

#####

Во время второй мировой войны немцы применяли пероксид водорода как окислитель в двигателях торпед. Для ускорения его разложения использовали перманганат натрия или кальция. Почему для этой цели было нерационально использовать перманганат калия?

Перманганат калия содержит меньше кислорода, чем перманганаты натрия или кальция (калий имеет большую молярную массу эквивалента).



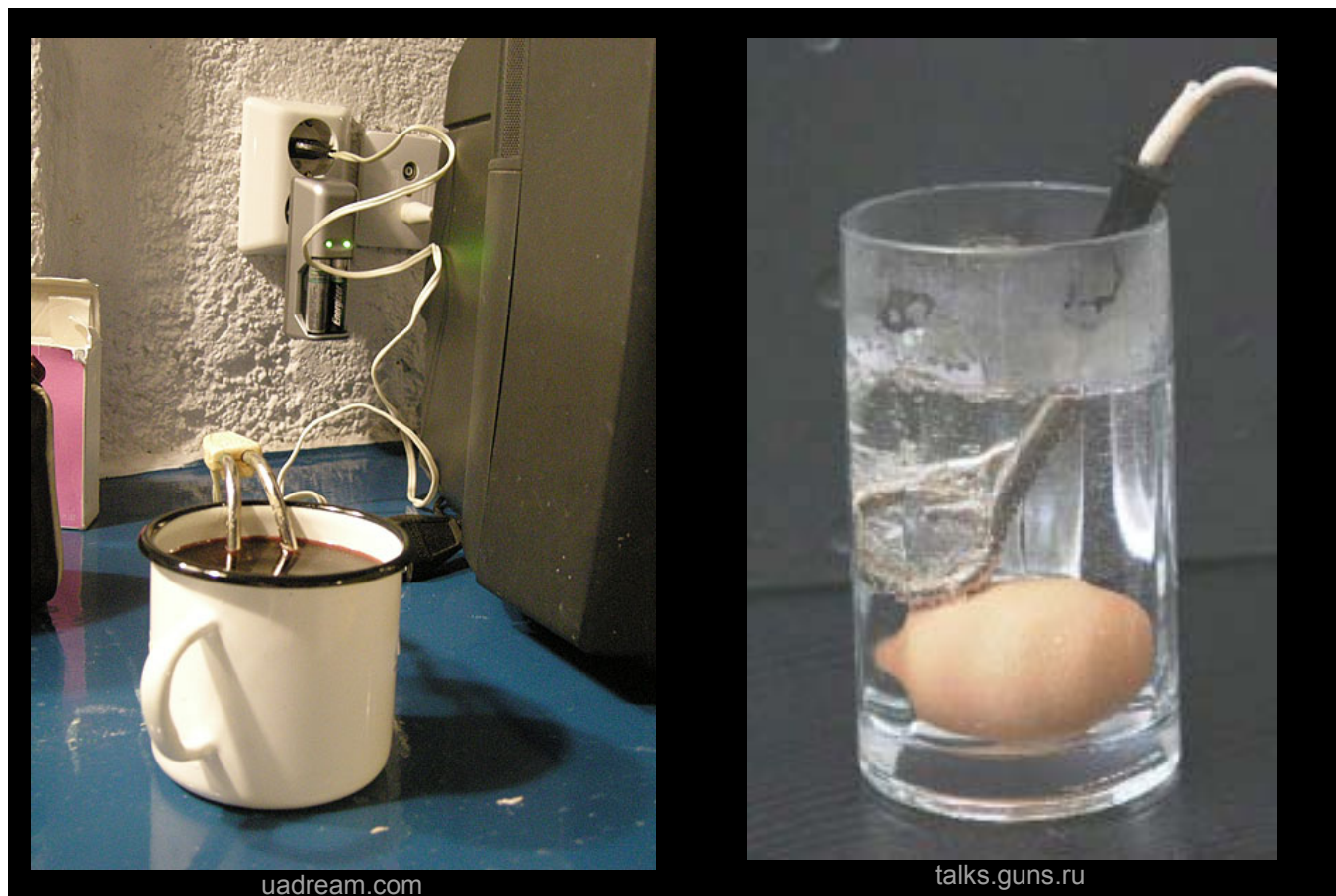
pirotek.info

#####

Аспирантка с помощью кипятильника нагрела в трехлитровом стеклянном бутылке воду до кипения. Снизу банки появилась небольшая трещинка. Прогноировав такую мелочь, аспирантка вылила кипяток и налила в бутылку новую порцию холодной воды.

Почему аспирантка сильно намочла?

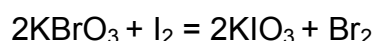
Стекло (кроме кварцевого) плохо переносит перепады температур – не только резкое нагревание, но и резкое охлаждение. Небольшая трещинка усугубила дело.



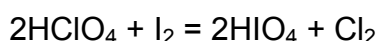
#

Может ли иод вытеснить бром из солей?

Это происходит, когда бром имеет в солях положительную степень окисления, например:



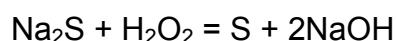
Аналогично иод может вытеснять хлор из его соединений:



#

К избытку раствора сульфида натрия добавили немного перекиси водорода. Раствор стал желтым, но осадок (или коллоид) серы не образуется. Чтобы образовалась сера необходимо добавить больше перекиси водорода. Почему? Напишите уравнения реакций. (Задача повышенной сложности).

Сначала пероксид водорода окисляет сульфид натрия с образованием серы:



Потом сера растворяется в избытке сульфида натрия с образованием желтого раствора полисульфидов:



Если добавить достаточно перекиси водорода, полисульфиды окислятся до элементарной серы.