

Chemistry

ХИМИЯ

Опыты с кислотами

ИГРАЕМ ВМЕСТЕ
С РОДИТЕЛЯМИ

Руководство по проведению экспериментов



Как из пищевых
продуктов сделать
рН-тестер?



Почему
с кислотами нужно
всегда работать
аккуратно?



Как реагируют
кислоты
с различными
химическими
соединениями?

10
ОПЫТОВ



Содержание

Список опытов.....	1
Помни о безопасности.....	2



Опыты с кислотами




1 опыт. Что такое кислота?.....	5
2 опыт. pH-тестер своими руками.....	6
3 опыт. Реакция нейтрализации.....	7
4 опыт. Классификация кислот.....	8
5 опыт. Классификация кислот. Сильные и слабые кислоты....	9
6 опыт. Как устроена шипучая таблетка.....	10
7 опыт. Растворение металлов. Ряд активности металлов..	11
8 опыт. Необычная кислота.....	12
9 опыт. Необычная кислота. Продолжение.....	13
10 опыт. Кислотный гидролиз.....	14

Безопасность и меры предосторожности

Чтобы процесс проведения химических опытов доставил удовольствие юным исследователям и их родителям, следует строго соблюдать меры предосторожности. Для безопасного проведения экспериментов необходимо внимательно ознакомиться с настоящим руководством и неукоснительно следовать ему. **Проведение опытов разрешается только в присутствии взрослых. Не оставляйте реактивы и лабораторное оборудование в доступном для маленьких детей месте.**







Безопасность

ОСТОРОЖНО!	
	При разбавлении концентрированных кислот и щелочей небольшими порциями приливать кислоту (или концентрированный раствор щелочи) в воду, а не наоборот.
	Во время проведения экспериментов с использованием огня необходимо убрать все легковоспламеняющиеся материалы на значительное расстояние от места проведения эксперимента.

ВНИМАНИЕ!	
	Во время выполнения экспериментов необходимо обеспечить проветривание комнаты.
	Выполняйте опыты над рабочей поверхностью (над столом), предварительно постелив скатерть или газету.
	Определяя при необходимости вещество по запаху, необходимо держать сосуд на расстоянии 15–20 см от лица и легкими движениями руки направлять воздух от отверстия сосуда к носу, не делая глубокого вдоха!

Безопасность и меры предосторожности

Безопасность

ВНИМАНИЕ!	
	Используйте для удержания нагреваемой пробирки пробиркодержатель. Пробирку закрепляйте в пробиркодержателе у отверстия.
	Перемешивание растворов в пробирке проводите легким постукиванием, если иное не указано в руководстве.
	В ряде экспериментов перемешивание растворов в пробирке проводите взбалтыванием, предварительно закрыв пробирку пробкой и удерживая ее большим пальцем.
	Пробирки и остальную лабораторную посуду необходимо мыть после выполнения каждого опыта. Если реактив будет смешан с каким-либо другим веществом, а также с грязью, опыт может просто не получиться.
	После проведения опытов все участвовавшие в эксперименте реактивы необходимо утилизировать. Неизрасходованные реактивы не высыпайте и не выливайте обратно в сосуды!
	После проведения научных экспериментов уберите рабочую поверхность и тщательно вымойте руки.

Безопасность и меры предосторожности

ЗАПРЕЩАЕТСЯ!	
	Запрещается употреблять внутрь реактивы, растворы и их компоненты. При использовании соды, соли и прочих веществ отсыпайте их в отдельную емкость. После использования утилизируйте остатки веществ.
	Запрещается проводить опыты в посуде, предназначенной для пищевых продуктов. Проводите эксперименты только в лабораторной посуде.
	Запрещается брать реактивы руками. Разрешается брать их только мерной ложечкой или шпателем. Обязательно надевайте перчатки.
	Нагревая пробирку с жидкостью, держите ее так, чтобы открытый конец ее был направлен в сторону и от себя, и от соседа. В течение всего процесса нагревания запрещается наклоняться над сосудами и заглядывать в них.

Первая медицинская помощь

При правильном обращении с лабораторной посудой, оборудованием, химическими реактивами, находящимися в наборе, и при неукоснительном соблюдении техники безопасности вероятность наступления последствий, требующих оказания первой медицинской помощи, крайне мала. В случае наступления экстренной ситуации, требующей оказания первой медицинской помощи, её следует немедленно оказать пострадавшему, после чего обязательно обратиться в медицинское учреждение.

1 ОПЫТ

Что такое кислота?

Потребуется: раствор соляной кислоты, раствор азотной кислоты, две пробирки, пипетка Пастера, индикаторная бумага, гидроксид натрия, перчатки.

Дополнительно потребуется: уксусная кислота.

Итак, что же такое кислота? Существует несколько химических теорий (основных всего три), которые дают определение данному понятию. Согласно одной из этих теорий, кислота — это химическое вещество общей формулой $H^+ A^{n-}$ (где H^+ — это катион водорода, A^{n-} — это так называемый кислотный остаток), способное отдавать катион (положительно заряженный ион) водорода. Мы, конечно, не будем погружаться в «химические дебри» (тебе это предстоит сделать в старших классах), но с помощью серии экспериментов попытаемся понять, как структурные особенности кислоты (а именно наличие подвижного катиона водорода) влияют на свойства этого класса соединений.

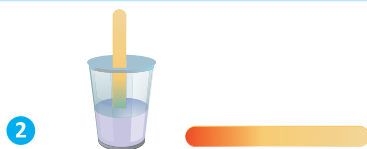
Первое, что мы рассмотрим — это как действуют кислоты на кислотно-основные индикаторы.

Эксперименты



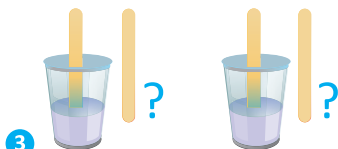
1

Надень перчатки.



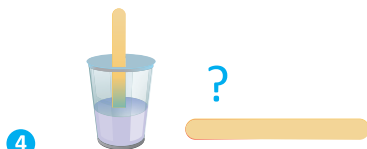
2

Опусти кусочек индикаторной бумаги в раствор соляной кислоты и понаблюдай за тем, как изменится окраска индикаторной бумаги.



3

Повтори эксперимент с растворами уксусной и азотной кислот. Сравни окраску индикаторной бумаги.



4

Повтори опыт с раствором гидроксида натрия. Сравни окраску индикаторной бумаги в этом случае.



Расскажи другу

Итак, что же такое кислотно-основный индикатор? Кислотно-основные индикаторы — это органические соединения, реагирующие цветом при изменении кислотности (рН) раствора. Более подробно о том, что такое рН и чем определяется сила кислоты, мы рассмотрим в следующих отделах.

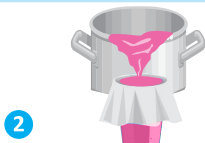
Потребуется: мерный стакан, чашка Петри, раствор соляной кислоты, раствор гидроксида натрия, перчатки.

Дополнительно потребуется: уксусная кислота, сода, бумага, краснокочанная капуста, свекла, чай, ножницы.

В этом опыте мы рассмотрим, как сделать индикаторную бумагу из вещей, которые можно найти на кухне, или купить в ближайшем продуктовом магазине. Лучше всего делать индикатор из краснокочанной капусты, но если ее не удалось добыть, то можно использовать свекольный сок или обыкновенный черный чай.



1 Порезь краснокочанную капусту или свеклу на мелкие кусочки, помести в кастрюлю, залей чистой горячей водой и оставь настаиваться в течение 30 минут.



2 Слей отвар через марлю в мерный стакан. Если в отваре остался нерастворенный остаток, то профильтруй его еще раз через марлю.



3 Нарезь лист белой бумаги для принтера на полоски подходящего размера (примерно 7 на 70 мм).



4 Положи бумажные полоски в чашку Петри, залей их приготовленным отваром, оставь на 5 минут, чтобы полоски пропитались раствором, затем слей избыток жидкости и высуши полоски. Индикаторная бумага готова! Ты можешь повторить все вышеперечисленные процедуры с черным чаем.



5 Надень перчатки. Испытай сделанную тобой индикаторную бумагу на растворах соляной, уксусной кислот, а также на растворах соды и гидроксида натрия.



Расскажи другу



Красная капуста, как и многие растения, содержит пигмент — антоциан. Антоцианы (от греч. ἄνθος — 'цветок' и греч. κίανός — 'синий, лазоревый') — окрашенные органические соединения растительного происхождения. Они находятся в растениях, обуславливая красную, фиолетовую, синюю, розовую и коричневую окраски лепестков цветов, плодов и листьев. Эта окраска зависит от pH клеточного содержимого. Раствор антоцианов в кислой среде имеет красный цвет, в нейтральной — сине-фиолетовый, а в щелочной — желто-зеленый. Чай также является примером природного кислотно-основного индикатора. Наверняка ты замечал, что если в стакан с крепким чаем капнуть лимонный сок или растворить несколько кристалликов лимонной кислоты, то настой сразу станет светлее.

Реакция нейтрализации

Потребуется: раствор соляной кислоты, раствор гидроксида натрия, индикаторная бумага, пипетка Пастера, пробирка, перчатки.

Дополнительно потребуется: в этом эксперименте ты можешь использовать, в том числе и индикаторную бумагу, полученную в предыдущем опыте.

Из этого опыта мы узнаем, что такое pH, какие параметры системы определяют pH, а также ответим на вопрос, что такое основание и щелочь.

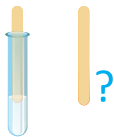
Эксперименты

1



Надень перчатки.

3



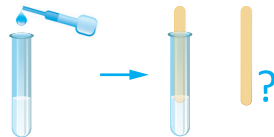
Опусти кусочек индикаторной бумаги в раствор соляной кислоты и понаблюдай за тем, как изменится окраска индикаторной бумаги.

2



Налей в пробирку немного раствора соляной кислоты.

4



Добавь к раствору по каплям с помощью пипетки Пастера раствор гидроксида натрия, периодически опуская индикаторную бумагу. Наблюдай за тем, как будет меняться окраска индикаторной бумаги по мере добавления раствора гидроксида натрия.



Расскажи другу

pH — показатель кислотности раствора, который зависит от концентрации катионов водорода H^+ . Чем меньше pH раствора, тем выше концентрация H^+ и, как следствие, выше кислотность раствора и наоборот. При этом pH не может быть ниже нуля и выше 14. Если $0 \leq pH < 7$ — среда кислая, если $pH = 7$ — среда нейтральная, если $7 > pH \geq 14$, то среда основная или щелочная. Основаниями называются сложные химические вещества с общей формулой $Vn^+(OH^-)_n$ (где Vn^+ — это катион металла, OH^- — это так называемый гидроксид-анион), при растворении которых в водных растворах отщепляется только один вид анионов — гидроксид-ионы (OH^-). Большинство оснований нерастворимы в воде. Растворимые в воде основания называются щелочами. В чистой воде содержится одинаковое количество гидроксид-анионов и катионов водорода. Соответственно, реакцией нейтрализации называется реакция между кислотой и щелочами, в ходе которой гидроксид-анион и катион водорода реагируют друг с другом с образованием воды (т.е. нейтральной среды). В общем случае реакция нейтрализации выглядит вот так:



4

ОПЫТ

Классификация кислот

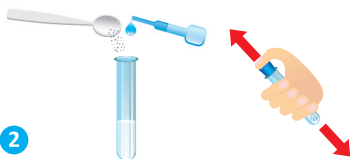
Потребуется: раствор соляной кислоты, раствор азотной кислоты, щавелевая кислота, раствор аммиака, индикаторная бумага, мерный стакан, 2 пробирки, пипетка Пастера, пробка для пробирки, перчатки.

Дополнительно требуется: уксусная кислота, вода.

Кислоты — это очень обширный класс химических соединений, которые можно разделить по различным формальным признакам. Ниже мы рассмотрим классификацию кислот по их летучести: летучие и нелетучие.



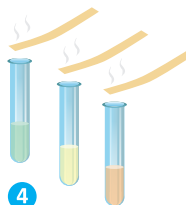
1
Надень перчатки.



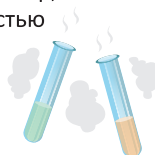
2
Приготовь в пробирке раствор щавелевой кислоты из расчета 2-3 мерные ложки щавелевой кислоты на 10 мл воды (10 мл воды можно отмерить с помощью пипетки Пастера). Закрой пробирку пробкой и встряхни несколько раз до тех пор, пока щавелевая кислота полностью не растворится в воде.



3
Заполни пробирку раствором щавелевой кислоты и поднеси к пробирке индикаторную бумагу, но не погружай ее в жидкость. Окраска индикатора не изменилась.



4
Повтори опыт с растворами соляной, азотной и уксусной кислотами. Окраска индикатора меняется, в особенности в случае с соляной кислотой.



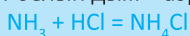
5
Поднеси раствор аммиака к растворам щавелевой, азотной, соляной и уксусной кислот, но не сливай их друг с другом. В случае со щавелевой кислотой не будет никаких визуальных изменений. А вокруг емкостей с соляной кислотой и раствором аммиака образуются клубы белого дыма. В случае азотной и уксусной кислоты клубы белого дыма также присутствуют, но в меньшей степени.

Эксперименты



Минутка теории

Итак, кислоты можно разделить по их летучести. Так, например, щавелевая кислота — твердая в нормальном состоянии, и давление ее паров над ее раствором крайне низкое. Поэтому ты не увидел изменения окраски индикаторной бумаги и реакции с аммиаком. Уксусная и азотная кислоты в нормальном состоянии представляют собой жидкости с температурами кипения 118,1 и 82,6 °C соответственно. Поэтому у растворов этих кислот довольно высокое давление паров. Пары кислоты немного изменяют окраску индикаторной бумаги и реагируют с парами аммиака. Соляная же кислота является водным раствором газа — хлороводорода HCl, поэтому пары соляной кислоты наиболее «кислые». Её пары, реагируя с парами аммиака, образуют белый дым — аэрозоль хлорида аммония.



Классификация кислот.

Сильные и слабые кислоты

Потребуется: раствор соляной кислоты, ацетат натрия, пипетка Пастера, перчатки, 2 пробирки.

Дополнительно потребуется: уксусная кислота, сода, соль, вода.

Одним из основных критериев для классификации кислот является сила кислоты. Согласно этой классификации, кислоты бывают сильные (соляная (HCl), серная (H₂SO₄), азотная (HNO₃)), средней силы (фосфорная (H₃PO₄), плавиковая (HF), щавелевая (H₂C₂O₄)) и слабые (уксусная (CH₃CO₂H), угольная (H₂CO₃), сероводородная (H₂S)).

Эксперименты

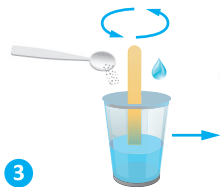
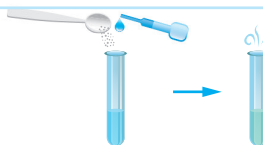


1

Надень перчатки.

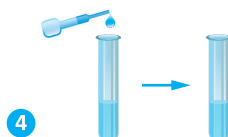
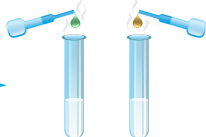
2

Приготовь раствор ацетата натрия в пробирке из расчета 5 мерных ложек на 5 мл воды. Добавь к нему примерно 1 мл соляной кислоты. Появится слабый запах уксусной кислоты.



3

Приготовь раствор соды в мерном стакане. Для этого положи в него примерно 7 мерных ложек соды, а затем добавь 20 мл воды и перемешай с помощью деревянной палочки до полного растворения. Налей приготовленный раствор соды в две пробирки. Затем добавь в первую пробирку раствор уксусной кислоты, а во вторую – раствор соляной кислоты. В обоих случаях наблюдается выделение углекислого газа.



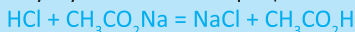
4

Приготовь немного раствора соли и добавь к нему несколько капель уксусной кислоты. Нет никаких следов химического превращения: выделения газа, выделения и поглощения теплоты, изменения цвета, появления запаха и т. п.



Минутка теории

Кислоты бывают сильными, средней силы и слабыми. Сильные кислоты вытесняют слабые (хотя, конечно, есть и исключения) из растворов их солей. Так, например, ацетат натрия – это соль уксусной кислоты, которая, как мы помним, является слабой. В результате соляная кислота вытесняет уксусную из ее соли, и мы можем почувствовать характерный уксусный запах в процессе выполнения опыта.



Уксусная кислота не сможет вытеснить соляную из раствора ее солей, что ты и мог наблюдать, когда пытался провести реакцию уксусной кислоты с солью – никаких признаков химической реакции не было обнаружено. Пищевая сода является солью угольной кислоты, которая в свою очередь также – слабая кислота. Однако в отличие от уксусной угольная кислота еще и неустойчивая и легко распадается на воду и углекислый газ. Именно его выделение ты наблюдал в ходе эксперимента.



Поэтому угольную кислоту вытесняют из ее солей и сильные кислоты, и многие слабые.

Потребуется: щавелевая кислота, пипетка Пастера, мерный стакан, деревянная палочка, мерная ложка.

Дополнительно потребуется: пищевая сода, вода.



1

Помести в мерный стакан пару мерных ложек щавелевой кислоты.



2

Положи туда же 2 мерные ложки пищевой соды и перемешай с помощью деревянной палочки. Реакции нет.



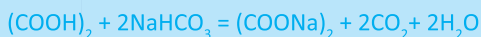
3

Добавь с помощью пипетки Пастера пару капель воды. Как только ты подольешь воду, начнется реакция с бурным выделением углекислого газа.



Минутка теории

Как мы видим из опыта, щавелевая кислота не реагирует с содой в сухом состоянии. Это связано с тем, что большинство реакций в химии осуществляется в жидкой фазе, преимущественно в растворах. Особенно это касается ионно-обменных реакций, к которым и относится реакция между щавелевой кислотой и пищевой содой. В данном случае в качестве растворителя выступает вода. Более того, вода выделяется в ходе реакции — тем самым скорость реакции будет увеличиваться со временем.



Даже в тех случаях, когда растворитель формально не вводится в реакционную среду, есть все основания говорить, что процесс протекает в присутствии растворителя, роль которого выполняют один из исходных реагентов (в начальный период) или продукты реакции по мере их накопления. Так что взаимодействие основных участников химических реакций (субстрат и реагент) всегда протекает в присутствии третьего реагента (растворителя).

Растворение металлов. Ряд активности металлов

Потребуется: цинк гранулы, медная проволока, раствор соляной кислоты, 2 пробирки, подставка для пробирок, пипетка Пастера, перчатки.

Эксперименты

1



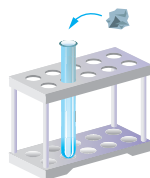
Надень перчатки.

3



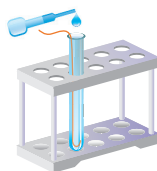
Добавь к цинку с помощью пипетки Пастера 2-3 мл раствора соляной кислоты. Цинк начнет интенсивно растворяться с выделением водорода.

2



Помести пробирку на подставку для пробирок. Добавь 1 гранулу цинка.

4



Помести кусок медной проволоки в пробирку и добавь 2-3 мл раствора соляной кислоты. Медь в соляной кислоте не растворяется.

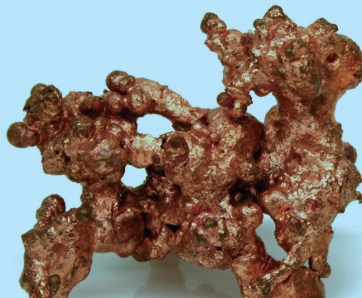
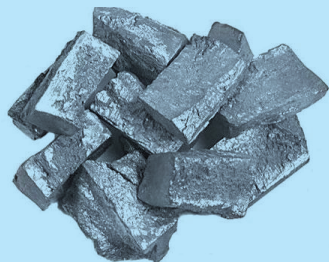


Минутка теории

Одно из основных свойств кислоты — это растворение металлов. Во время этого процесса выделяется газ — водород. Однако далеко не все металлы растворяются в кислотах. В этом ты убедился, проведя опыт с соляной кислотой и медью. Признаков химической реакции в этом случае не наблюдалось. Существует так называемый электрохимический ряд активности металлов, который характеризует сравнительную активность металлов в окислительно-восстановительных реакциях в водных растворах.

$\text{Li} \rightarrow \text{Rb} \rightarrow \text{K} \rightarrow \text{Ba} \rightarrow \text{Sr} \rightarrow \text{Ca} \rightarrow \text{Na} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Al} \rightarrow \text{Mn} \rightarrow \text{Cr} \rightarrow \text{Zn} \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{Cd} \rightarrow \text{Co} \rightarrow \text{Ni} \rightarrow \text{Sn} \rightarrow \text{Pb} \rightarrow \text{H} \rightarrow \text{Sb} \rightarrow \text{Bi} \rightarrow \text{Cu} \rightarrow \text{Hg} \rightarrow \text{Ag} \rightarrow \text{Pd} \rightarrow \text{Pt} \rightarrow \text{Au}$

Все металлы, расположенные правее водорода (H) в ряду активности металлов, не реагируют с растворами кислот. Как мы видим, медь (Cu) расположена правее, поэтому мы и не наблюдали реакцию меди с соляной кислотой.



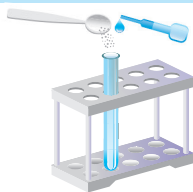
Потребуется: азотная кислота, соляная кислота, калий йодистый, пробирка, пробка для пробирки, подставка для пробирок, перчатки.

Дополнительно требуется: крахмал, вода.



1

Надень перчатки.



2

Помести пробирку на подставку для пробирок. Положи в нее 1 мерную ложку калия йодистого и 3-4 мл воды. Закрой пробирку пробкой и встряхни несколько раз до полного растворения калия йодистого в воде.



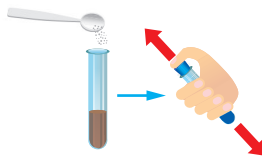
3

Добавь к раствору калия йодистого с помощью пипетки Пастера 2-3 мл соляной кислоты. Признаков химической реакции нет.



4

Вновь приготовь раствор калия йодистого и капни к нему 2-3 мл раствора азотной кислоты. Выделился газ, а раствор приобрел коричневую окраску. Насыпь в пробирку с реакционной смесью немного крахмала, заткни пробирку пробкой и несколько раз встряхни. Раствор стал темно-синим, что свидетельствует о наличии йода.



Минутка теории

Калий йодистый является солью сильной кислоты – йодоводородной. Как мы знаем из пункта 5, соли сильных кислот в большинстве случаев с кислотами не реагируют, в том числе и с сильными. Собственно, именно это мы и наблюдали, когда пытались провести реакцию между соляной кислотой и калием йодистым. Но азотная кислота отличается от остальных. Помимо свойств обычной сильной кислоты, азотная кислота обладает повышенными окислительными свойствами. Так в реакции с калием йодистым, азотная кислота окисляет иодид-анион до йода:



Крахмал с йодом дают характерный темно-синий цвет. О том, как азотная кислота реагирует с металлами, мы узнаем из следующего опыта.

Потребуется: 2 пробирки, подставка для пробирок, цинк, медная проволока, азотная кислота, перчатки.

Дополнительно потребуется: ножницы.

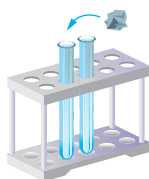
Эксперименты

1



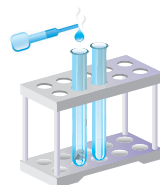
Надень перчатки.

2



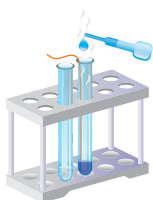
Помести пробирки на подставку для пробирок. Положи в одну из них 1 гранулу цинка.

3



Добавь к цинку с помощью пипетки Пастера 2 мл раствора азотной кислоты. Цинк начнет интенсивно растворяться практически без выделения газа.

4



Помести кусок медной проволоки во вторую пробирку и подлей 2-3 мл раствора азотной кислоты. Медь в азотной кислоте начнет растворяться с образованием нитрата меди и выделением газа. Медная проволока может быть покрыта слоем изоляционного лака, так что предварительно зачисти ее поверхность с помощью ножниц или наждачной бумаги.

5



Не выливай полученный раствор нитрата меди, он нам понадобится в следующем опыте.

Минутка теории



Как мы уже писали ранее, азотная кислота — это сильный окислитель, способный растворять даже некоторые неактивные металлы, такие как медь и серебро. Более того, некоторые органические соединения (например, амины, скипидар) могут воспламеняться при контакте с концентрированной азотной кислотой.

Итак, медь растворится в азотной кислоте, с образованием нитрата меди и выделением различных оксидов азота, один из которых NO_2 (оксид азота (IV)) имеет бурую окраску, что ты и наблюдал в ходе опыта.



Расскажи другу

Царская водка — смесь концентрированных азотной HNO_3 (65—68 % масс.) и соляной HCl (32—35 % масс.) кислот, взятых в соотношении 1:3 по объему (массовое соотношение в пересчете на чистые вещества — около 1:2), один из самых сильнейших окислителей.

Потребуется: раствор соляной кислоты, пробирка, пробка для пробирки, раствор гидроксида натрия, мерная ложка, мерный стакан, деревянная палочка, перчатки.

Дополнительно потребуется: крахмал, раствор нитрата меди из предыдущего опыта, горячая вода.



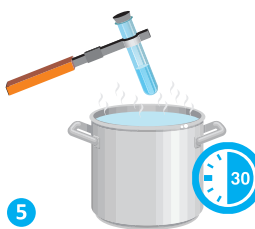
1 Надень перчатки.



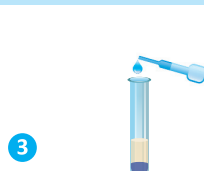
4 Подлей к осадку пару миллилитров приготовленного тобой раствора крахмала. Закрой пробирку пробкой, несколько раз встряхни и нагревай в течение 15 минут на водяной бане. В качестве водяной бани можешь использовать кастрюлю или любую другую металлическую емкость, заполненную кипятком. Образовался синий раствор.



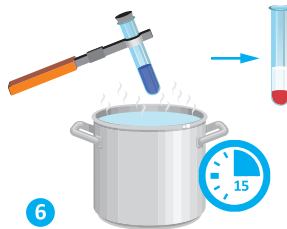
2 Насыпь пару мерных ложек крахмала в мерный стакан. Залей крахмал 25 мл горячей воды и оставь на 20-30 минут, периодически перемешивая раствор деревянной палочкой.



5 Налей в пробирку раствор крахмала, добавь с помощью пипетки Пастера 2-3 капли соляной кислоты, закрой пробирку пробкой и нагревай пробирку в течение получаса на водяной бане.



3 Налей 1 мл раствора нитрата меди в пробирку и добавь 1 мл гидроксида натрия с помощью пипетки Пастера. Выпал синий осадок.



6 Налей раствор нитрата меди в пробирку и добавь 1 мл гидроксида натрия. Выпал синий осадок. Добавь к раствору с осадком кислый раствор крахмала. Закрой пробкой, пару раз встряхни пробирку и грей на водяной бане в течение 15 минут. Образуется синий раствор, который со временем обесцвечивается при нагревании, при этом выпадает красный осадок.



Минутка теории

Итак, синий осадок, который выпал при сливании растворов гидроксида натрия и нитрата меди — это гидроксид меди. Гидроксид меди образует растворимые комплексные соединения с различными веществами, в том числе крахмалом и многими углеводами, например, глюкозой. Крахмал при нагревании под действием кислоты распадается на глюкозу. Глюкоза, как и крахмал, образует окрашенный синий комплекс с гидроксидом меди. Однако глюкоза еще и окисляется гидроксидом меди при нагревании с образованием оксида меди (I) красного цвета.

Chemistry

ХИМИЯ

Опыты с кислотами



ИГРАЕМ ВМЕСТЕ
С РОДИТЕЛЯМИ

В наборе:

Оборудование и аксессуары: держатель для пробирок - 1 шт., палочка для размешивания - 1 шт., перчатки - 1 пара, пипетка Пастера - 1 шт., шпатель-ложечка - 1 шт., мерный стакан 30 мл - 1 шт., пробирка стеклянная - 2 шт., пробка для пробирки - 2 шт., универсальная индикаторная бумага - 3 шт., фильтровальная бумага - 1 шт., чашка Петри - 1 шт., подставка для пробирок - 1 шт., инструкция - 1 шт.

Реактивы: соляная кислота - 1 шт., азотная кислота - 1 шт., раствор аммиака - 1 шт., раствор гидроксида натрия - 1 шт., щавелевая кислота - 1 шт., ацетат натрия - 1 шт., калий йодистый - 1 шт., цинк - 1 шт., медная проволока - 1 шт.

Дорогие друзья!

Добро пожаловать в «Химическую лабораторию»!

Химия – это не только школьный предмет, но и увлекательная наука, которая помогает людям понять, что происходит вокруг. Сегодня мы займемся увлекательными опытами с кислотами, с помощью которых ты сможешь ответить на вопросы: «что такое кислота?», «что объединяет данный класс химических соединений?», «что такое реакция нейтрализации?», а также узнаешь о том, как сделать своими руками рН-тестер. Описание всех экспериментов вместе с красочными иллюстрациями ты найдешь в подробной инструкции.

Читай и экспериментировать!

Помни
о безопасности!
Ищи на полках набор
«Защита.da»



ЦВЕТА И КОМПЛЕКТАЦИЯ МОГУТ ОТЛИЧАТЬСЯ ОТ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА УПАКОВКЕ

Внимание! Набор содержит химические вещества и лабораторную посуду, которые требуют осторожного обращения. Не давайте набор детям младше 3 лет. Это может быть опасно!
ОПЫТЫ ПРОВОДЯТСЯ ПОД ПРИСМОТРОМ ВЗРОСЛЫХ.