

Вопросы и задания

1. Атомы какого химического элемента обязательно входят в состав всех кислот?
2. Изготовьте из пластилина модели молекул кислот в соответствии с рисунком 64. Сделайте фото этих моделей.
3. В формулах кислот — HCl , HNO_3 , H_2SO_4 , H_3PO_4 подчеркните кислотные остатки и укажите валентность каждого из них.
4. Заполните в тетради таблицу:

Название кислоты	Формула кислоты	Формула кислотного остатка	Название кислотного остатка
Азотная			
	H_2SO_4		
		CO_3	
			фосфат

5. Составьте формулы кислот, в состав которых входят кислотные остатки (в скобках указана их валентность): $\text{NO}_2(\text{I})$, $\text{SO}_3(\text{II})$, $\text{MnO}_4(\text{I})$.
6. К воде массой 140 г добавили серную кислоту массой 60 г. Рассчитайте массовую долю растворенного вещества в образовавшейся смеси.
7. Каковы меры предосторожности при работе с кислотами? Что нужно делать, если кислота попала на кожу или на одежду?

В конце темы вам предлагается задание для небольшого исследования, которое вы можете выполнить в домашних условиях — проект «Исследование индикаторных свойств овощных и ягодных соков» (с. 134).

§ 21. Взаимодействие кислот с металлами

Вы уже знаете, что кислоты обладают рядом общих свойств. Например, они кислые на вкус, изменяют окраску индикаторов. Но у кислот есть еще одно очень важное свойство — способность реагировать с металлами.

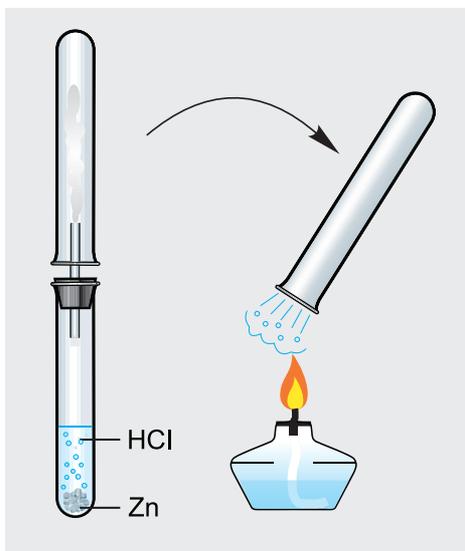


Рис. 67. Получение водорода и доказательство его наличия в пробирке

ку и поднесем ее в таком положении к пламени спиртовки (рис. 67). Мы услышим хлопок. Это свидетельствует о наличии в пробирке водорода.

По мере протекания реакции кусочек цинка постепенно уменьшается и вскоре исчезает полностью. В пробирке образуется бесцветный прозрачный раствор. Поместим каплю этого раствора на стеклянную пластинку и нагреем ее снизу пламенем спиртовки. Вскоре из этой капли испарится вода и на пластинке останется твердое вещество белого цвета — его состав выражается формулой ZnCl_2 . Теперь мы можем записать уравнение реакции цинка с соляной кислотой:



Реакции кислот с металлами

Атомы металлов вытесняют из молекул кислот атомы водорода, выделяющиеся в виде газа.

В пробирку с соляной кислотой HCl опустим кусочек металла цинка Zn . На поверхности металла сразу же образуются маленькие пузырьки газа. Они быстро увеличиваются, отрываются от металла и устремляются вверх. Достигнув поверхности раствора, газ выходит наружу.

Соберем этот газ в перевернутую вверх дном пробирку

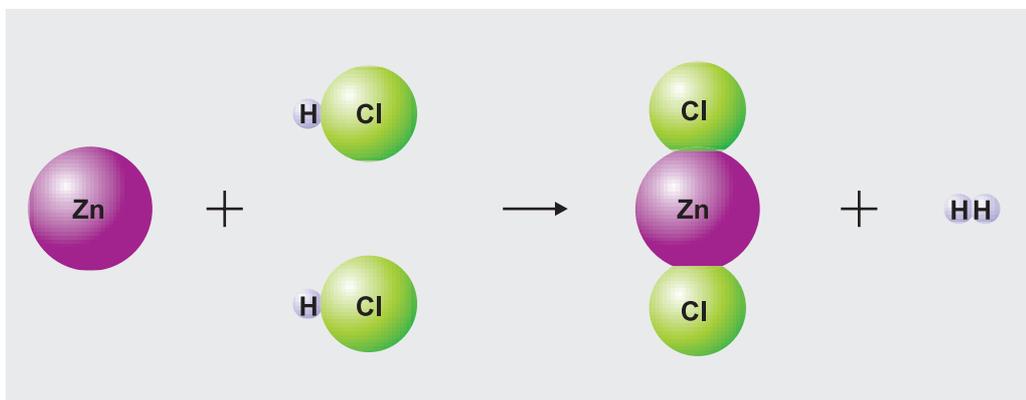


Рис. 68. Схема реакции замещения водорода в кислоте металлом

На рисунке 68 приведена модель этой реакции. Из уравнения и рисунка мы видим, что атомы цинка замещают атомы водорода в молекулах кислоты. В результате из простого вещества (**Zn**) и сложного вещества (**HCl**) образуются новые — простое вещество водород **H₂** и сложное вещество **ZnCl₂**. Это пример **реакции замещения**.

По тому же принципу протекают реакции железа и цинка с раствором серной кислоты:



Эти химические реакции подтверждают, что кислоты — сложные вещества, в молекулах которых содержатся атомы водорода, способные замещаться атомами металлов, и кислотные остатки.

Способность металлов вытеснять водород из кислот различна. Некоторые металлы (**Mg**, **Al**) вытесняют его очень интенсивно, некоторые (**Fe**, **Zn**) — слабее или даже вовсе не вытесняют (**Cu**, **Ag**) (см. Приложение 4).

Убедимся на практике в способности кислот реагировать с металлами.

Лабораторный опыт 4

Взаимодействие серной и соляной кислот с металлами

Вы уже знаете, что кислоты могут взаимодействовать с металлами. Но все ли металлы вытесняют водород из кислот? Давайте проверим это экспериментально.

В двух пробирках вам выданы металлы — цинк и медь. Прилейте в пробирки соляную кислоту или раствор серной кислоты объемом 1—2 см³. Внимательно наблюдайте за признаками химических реакций. Отметьте свои наблюдения, укажите признаки химических реакций, составьте их уравнения. Сделайте соответствующий вывод об особенностях взаимодействия кислот с металлами.

Получение водорода в лаборатории

В химической лаборатории и в школьном кабинете химии водород получают действием соляной или раствора серной кислоты на некоторые металлы. Эти реакции проводят в специальных приборах — в аппарате Киппа или в аппарате Кирюшкина (рис. 69).

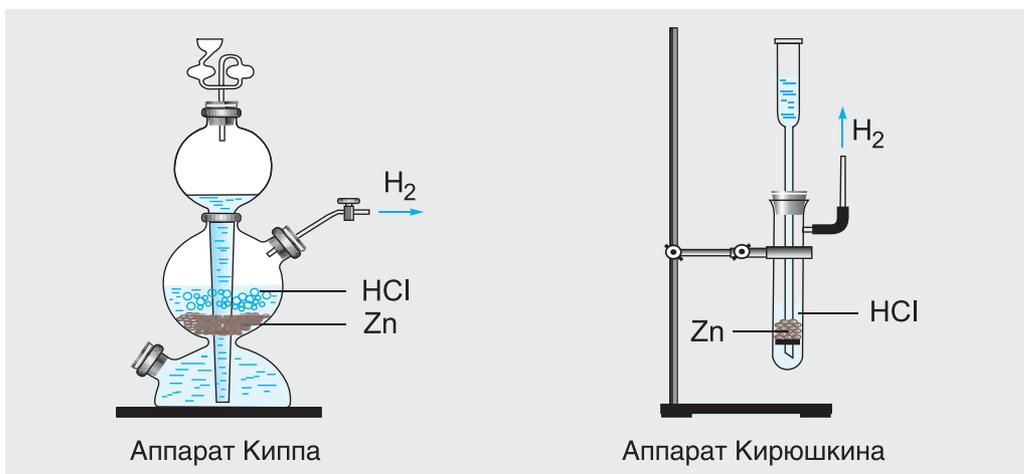


Рис. 69. Лабораторные приборы для получения водорода

Для получения водорода в лабораторных условиях наиболее подходящими металлами являются цинк **Zn**, магний **Mg** и железо **Fe**.

Более подробную информацию о взаимодействии кислот с металлами вы можете найти в *Приложении 4*.

В лаборатории водород получают взаимодействием кислот с металлами.

Реакции кислот с металлами относятся к реакциям замещения.

Вопросы и задания

1. Из приведенного перечня выберите формулы кислот: K_2SO_4 , CuO , HNO_3 , $FeCl_2$, H_2SO_4 , CO_2 , $MgCO_3$, H_3PO_4 , KNO_3 , HCl .
2. Составьте уравнение реакции магния с соляной кислотой.
3. С какими из перечисленных металлов реагирует серная кислота: цинк, серебро, магний? Составьте уравнения соответствующих реакций.
4. Смесь медных и цинковых опилок общей массой 24 г внесли в соляную кислоту. После полного растворения одного из металлов был получен твердый остаток массой 7 г. Рассчитайте массовую долю цинка в указанной смеси.
5. Вставьте вместо знака вопроса формулы необходимых веществ и расставьте коэффициенты в полученных схемах химических реакций:
 - а) $HCl + ? \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$;
 - б) $? + ? \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$;
 - в) $Mg + ? \rightarrow MgSO_4 + ?\uparrow$.
6. Составьте уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие химические превращения:
 - а) $H_2 \rightarrow HCl \rightarrow H_2 \rightarrow H_2O$;
 - б) $Fe \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow Fe \rightarrow FeSO_4$.
7. Ознакомившись с *Приложением 4*, предложите способ выделения меди из ее сплава с железом, который используется для изготовления мелких монет.



Домашний эксперимент

Исследуйте возможность получения водорода в домашних условиях.

Возьмите два стакана (или блюдечка). В первый из них налейте немного столового уксуса, а во второй — столько же водного раствора лимонной кислоты. В растворы кислот опустите небольшие изделия из железа, например скобку от степлера, канцелярскую скрепку, кнопку или гвоздик.

Через некоторое время обратите внимание на признаки химических реакций. Опишите их. В растворе какой из использованных вами кислот водород выделяется активнее всего? Расскажите о результатах эксперимента на уроке.

§ 22. Соли — продукты замещения атомов водорода в молекулах кислот на металлы

Когда мы слышим слово «соль», то сразу же представляем себе поваренную соль, которая есть в любом доме. Эта соль является представителем целого огромного класса сложных веществ, который так и называется — «соли». Что же общего в составе всех солей? Как они образуются и как называются? Ответы на эти вопросы вы найдете в данном параграфе.

Состав солей

Вы уже знаете, что в молекулах кислот атомы водорода могут замещаться атомами металлов. При этом всегда образуются простое вещество водород H_2 и сложные вещества, состоящие из атомов металла и кислотных остатков. Вы уже знаете, например, что при действии соляной