

4. Вставьте вместо знака вопроса формулу нужного вещества и расставьте коэффициенты в схемах химических реакций. Укажите, к какому типу относится каждая реакция:
- а) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow ?$;
 - б) $? + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$;
 - в) $\text{H}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow ? + \text{H}_2\text{O}$.
5. Составьте уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие химические превращения:
- а) $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$; б) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{FeO}$.
6. Известно, что при зарядке автомобильных аккумуляторов в непроветриваемых помещениях образуется так называемая «гремучая смесь». Подумайте, каким образом автолюбитель может обезопасить себя от ее взрыва.
7. В смеси водорода с кислородом объем водорода равен 20 дм^3 , а объемная доля кислорода составляет 60 %. Рассчитайте объем указанной смеси.

§ 20. Понятие о кислотах

Слово «кислый», безусловно, знакомо каждому из нас. Мы помним вкус кислого молока, лимонного сока, кислых яблок, щавеля... Этот вкус продуктам питания придают особые вещества — **кислоты**. В кислом молоке содержится молочная кислота, в соке лимона — лимонная, в яблоках — яблочная, а в щавеле — щавелевая кислота. Общее число кислот очень велико — их несколько тысяч. Лишь с некоторыми из них мы встречаемся в повседневной жизни. Кроме кислот, содержащихся в продуктах питания, дома мы можем найти и другие кислоты. Это, например, борная кислота из домашней аптечки, серная кислота для заправки автомобильных аккумуляторов.

Кислоты используются не только в быту. Они находят широкое применение практически во всех сферах человеческой деятельности. Поэтому знания о кислотах очень важны для современного человека. Познакомимся с этими веществами поближе.

Состав кислот

Внимательно рассмотрите рисунок 64. На нем вы видите шаровые модели молекул некоторых кислот и их химические формулы. В одних молекулах мало атомов, в других — много. Атомы какого элемента есть в каждой из этих молекул? Правильно — это атомы водорода **Н**. Они входят в состав молекул всех известных кислот.

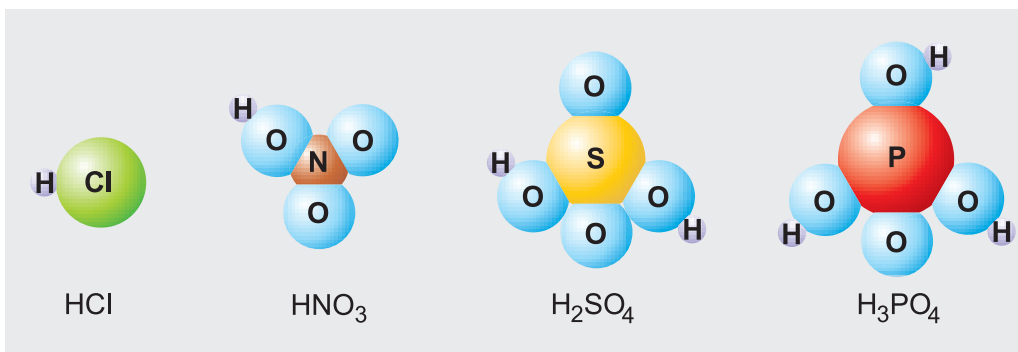


Рис. 64. Модели молекул некоторых кислот

Представьте теперь, что нам удалось отсоединить от молекул кислот «шарики» атомов **Н**. Оставшиеся при этом части молекул называются **кислотными остатками**. В нашем случае это атом **Cl**, группы атомов **NO₃**, **SO₄**, **PO₄**. Поскольку число кислот велико, то также велико и число их кислотных остатков. С ними вы познакомитесь в дальнейшем.

Общим свойством всех кислот является то, что содержащиеся в их молекулах атомы водорода могут замещаться атомами металлов, например:



Кислоты — сложные вещества, в молекулах которых содержатся атомы водорода, способные замещаться атомами металлов, и кислотные остатки.

Кислотные остатки соединены с атомами водорода в соответствии со своей валентностью. Как можно ее определить? Вы знаете, что водород всегда одновалентен. Значит, если в молекуле HCl кислотный остаток Cl соединен с одним атомом H , то валентность этого кислотного остатка равна единице, если с двумя атомами $\text{H}(\text{H}_2\text{SO}_4)$ — двум, а с тремя атомами $\text{H}(\text{H}_3\text{PO}_4)$ — трем.

Химическая формула любой кислоты обычно начинается с символа H , после которого записывается формула кислотного остатка.

В таблице 5 представлены названия и химические формулы кислот, с которыми вы будете встречаться в ближайшее время. Здесь же даны формулы кислотных остатков и их валентность (указана римскими цифрами). Русские названия кислотных остатков происходят из латинских названий соответствующих неметаллов.

Таблица 5. Состав кислот и их названия

Название кислоты	Формула кислоты	Формула и валентность кислотного остатка	Название кислотного остатка
Соляная (хлороводородная)	HCl	Cl(I)	хлорид
Азотная	HNO_3	$\text{NO}_3(\text{I})$	нитрат
Серная	H_2SO_4	$\text{SO}_4(\text{II})$	сульфат
Фосфорная	H_3PO_4	$\text{PO}_4(\text{III})$	фосфат
Угльная	H_2CO_3	$\text{CO}_3(\text{II})$	карбонат

Как выглядят кислоты? При обычных условиях они представляют собой жидкие или твердые вещества. Так, например, при комнатной температуре серная кислота H_2SO_4 — бесцветная, маслянистая, не имеющая запаха жидкость, почти в 2 раза тяжелее воды. При тех же условиях фосфорная кислота H_3PO_4 — белое твердое вещество без запаха. Соляная кислота представляет собой не индивидуальное вещество, а водный раствор газа хлороводорода HCl . Это бесцветная жидкость с резким запахом. Большинство кислот растворимы в воде.

Есть вещества, которые, как и кислоты, содержат атомы водорода, но кислотными свойствами не обладают, например метан CH_4 , глюкоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. Следовательно, не все вещества, содержащие атомы водорода, являются кислотами.

Меры предосторожности при работе с кислотами

Многие кислоты относятся к едким веществам. При попадании на кожу, в рот или в глаза они вызывают болезненные химические ожоги. Ткани, из которых изготовлена наша одежда, при контакте с кислотами быстро разрушаются.

Чтобы избежать подобных неприятностей, с кислотами следует обращаться крайне осторожно. При работе с кислотами необходимо пользоваться средствами защиты — резиновыми перчатками, очками, респиратором и специальной одеждой: резиновым фартуком и обувью.

Если кислота все же попала на кожу или одежду, нужно немедленно промыть пораженный участок большим количеством холодной воды, а затем обработать слабым (1 %) раствором пищевой соды. В случае попадания кислоты в глаза раствор соды необходимо разбавить еще в 2 раза. При серьезных ожогах нужно обращаться за медицинской помощью.

Понятие об индикаторах

Поскольку кислоты пробовать на вкус опасно, их наличие можно определить по изменению окраски специальных веществ — **индикаторов**. В переводе на русский язык этот термин означает «указатель». Таким образом, индикатор, изменяя определенным образом свой цвет, указывает на то, что в растворе содержится кислота. Существуют также индикаторы, изменяющие окраску в присутствии как кислот, так и ряда других веществ.

Индикаторы — это особые вещества, которые изменяют свою окраску в присутствии кислот и ряда других веществ.

На уроках химии для обнаружения кислот в растворах используют индикаторы — **лакмус, метиловый оранжевый (метилоранж)**, а также **универсальную индикаторную бумагу** в виде полосок специальной бумаги, пропитанной смесью разных индикаторов. Окраска индикаторов в воде показана на рисунке 65. Они изменяют свой цвет, если в растворе есть кислоты (рис. 66).



Рис. 65. Окраска индикаторов в воде



Рис. 66. Окраска индикаторов в растворах кислот

Окраска лакмуса, метилоранжа и универсальной индикаторной бумаги в воде и в растворах кислот приведена в таблице 6.

Таблица 6. Окраска индикаторов в воде и в растворах кислот

Индикаторы Вещества	Лакмус	Метилоранж	Универсальная индикаторная бумага
Вода	фиолетовый	оранжевый	желтый
Кислоты	красный	красный	красный

Экспериментально убедимся в способности индикаторов изменять свою окраску в растворах кислот.

Лабораторный опыт 3

Действие кислот на индикаторы

В одну из двух пробирок налейте раствор серной кислоты, а в другую — соляную кислоту (по 1 см³). В каждую пробирку добавьте по одной капле раствора лакмуса. Отметьте наблюдаемые явления.

В две другие пробирки с растворами указанных кислот прилейте по одной капле раствора метилоранжа. Какие изменения произошли в пробирках?

Сравните свои наблюдения с данными таблицы 6.

В состав кислот входят атомы водорода, способные замещаться атомами металлов, и кислотные остатки.

Наличие кислот в растворах можно доказать с помощью индикаторов.

Индикаторы — особые вещества, изменяющие свою окраску в присутствии кислот и ряда других веществ.

Многие кислоты — едкие вещества. При работе с ними нужно быть осторожными.

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.