

Химия

Дата: 17.11.2023

Группа 2-Ст

Тема: Классификация неорганических веществ. Кислоты

Задание: Изучить материал. Ответить письменно на вопросы № 1,2,3,4.

Работу отправить на электронную почту: galina.ch65@mail.ru

5.1. КИСЛОТЫ В СВЕТЕ ТЕОРИИ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ДИССОЦИАЦИИ

■ *Кислоты* — это электролиты, которые диссоциируют на катионы водорода и анионы кислотного остатка.

Классификация кислот

Кислоты — это многочисленный класс соединений, а потому нуждается в классификации, т. е. делении на группы по определенным признакам. Классификация кислот по разным признакам приведена в табл. 5.1.

Таблица 5.1. Классификация кислот

Признак классификации	Группа кислот	Примеры
Наличие атома кислорода	Кислородсодержащие	H_2SO_4 , HNO_3 , H_3PO_4
	Бескислородные	H_2S , HCl , HCN
Основность (число атомов водорода в молекуле, способных замещаться на металл)	Одноосновные	HCl , HNO_3
	Двухосновные	H_2S , H_2SO_3 , H_2CO_3
	Трехосновные	H_3PO_4
Растворимость	Растворимые	H_2SO_4 , HNO_3 , HBr
	Нерастворимые	H_2SiO_3

Признак классификации	Группа кислот	Примеры
Летучесть	Летучие	HCl, H ₂ S
	Нелетучие	H ₂ SO ₄ , H ₂ SiO ₃
Степень электролитической диссоциации	Сильные ($\alpha \rightarrow 1$)	H ₂ SO ₄ , HCl, HNO ₃
	Слабые ($\alpha \rightarrow 0$)	H ₂ S, H ₂ CO ₃
Стабильность	Стабильные	H ₂ SO ₄ , H ₃ PO ₄ , HCl
	Нестабильные	H ₂ CO ₃ , H ₂ SO ₃ , H ₂ SiO ₃

Химические свойства кислот

Кислый вкус, действие на индикаторы, электрическая проводимость, взаимодействие с металлами, основными и амфотерными оксидами, основаниями и солями — все эти свойства являются общими для неорганических кислот. Общие свойства кислот определяются их диссоциацией с образованием катионов водорода.

Изменение окраски индикаторов (лабораторный опыт № 7). В растворах кислот индикаторы изменяют свою окраску.

Взаимодействие металлов с растворами кислот (лабораторный опыт № 8). Это взаимодействие происходит при соблюдении ряда условий:

- металл должен находиться в ряду напряжений левее водорода;
- в результате реакции должна образоваться растворимая соль, так как в противном случае она покроет металл пленкой и доступ кислоты к поверхности металла прекратится;
- для этих реакций не рекомендуется использовать щелочные металлы (*Почему?*);
- концентрированная серная кислота и азотная кислота любой концентрации взаимодействуют с металлами по-особому.

Например, при взаимодействии соляной кислоты с цинком образуется водород:



Концентрированная серная кислота и азотная кислота любой концентрации взаимодействуют с металлами, стоящими в ряду напряжений до водорода и после водорода, при этом никогда не выделяется водород. В результате реакций этих кислот с металлами-

ми образуются соль, вода и продукт восстановления сульфат- или нитрат-анионов. Так, при взаимодействии концентрированной серной кислоты с медью образуется оксид серы(IV):



При взаимодействии концентрированной азотной кислоты с медью выделяется бурый оксид азота(IV):



Аналогичная реакция меди с разбавленной азотной кислотой дает бесцветный оксид азота(II) в качестве продукта восстановления нитрат-ионов:



Концентрированная серная кислота обугливает органические вещества (цв. вклейка, рис. 12), так как является очень гигроскопичной. (*Вспомните правило разбавления концентрированной серной кислоты!*)

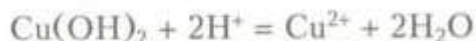
Взаимодействие кислот с оксидами металлов (лабораторный опыт № 9). С основными и амфотерными оксидами взаимодействуют все сильные кислоты; например:



или общее ионное уравнение реакции:

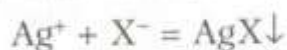


Взаимодействие кислот с гидроксидами металлов (лабораторный опыт № 10). С основаниями (щелочами и нерастворимыми в воде основаниями) и амфотерными гидроксидами взаимодействуют все кислоты:

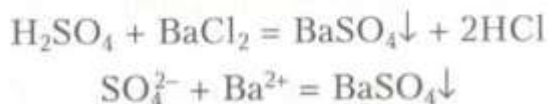


Взаимодействие кислот с солями (лабораторный опыт № 11). С солями кислоты взаимодействуют, если в результате реакции образуется осадок или газ.

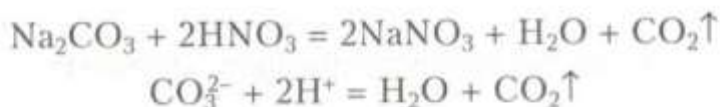
Качественной реакцией на галогенид-ионы $X^- = Cl^-, Br^-, I^-$ (кроме ионов F^-) является реакция с нитратом серебра(I) (точнее – с катионами серебра(I), так как $AgNO_3 = Ag^+ + NO_3^-$):



Качественной реакцией на серную кислоту и ее соли является реакция с раствором соли бария:



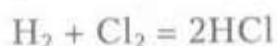
Качественной реакцией на соли угольной кислоты (карбонат- или гидрокарбонат-ионы) является их взаимодействие с кислотами:



Основные способы получения кислот

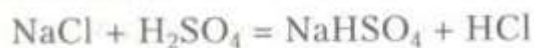
Бескислородные кислоты получают двумя основными способами.

Первый способ заключается в синтезе соответствующих водородных соединений неметаллов из простых веществ с последующим растворением их в воде. Так в промышленности получают хлороводородную (соляную) кислоту:



Аналогично можно получать и другие галогеноводородные кислоты.

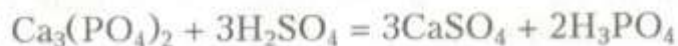
Второй способ заключается в вытеснении галогеноводородов из твердых солей концентрированной серной кислотой:



или

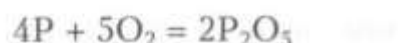
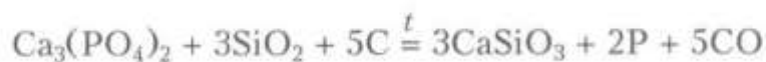


Кроме бескислородных кислот вытеснением из солей серной кислотой получают и некоторые кислородсодержащие кислоты, например фосфорную:

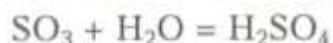


В последнем случае кислоту отделяют от малорастворимого сульфата кальция фильтрованием или отстаиванием. Поскольку получающаяся ортофосфорная кислота загрязнена примесями, ее используют для производства фосфорных удобрений.

Чистую фосфорную кислоту получают термическим способом в несколько стадий, используя в качестве сырья фосфат кальция. Из него вначале получают фосфор, который окисляют до оксида фосфора(V), а затем последний растворяют в воде:



Аналогично взаимодействием кислотного оксида с водой получают многие другие кислородсодержащие кислоты:



Азотную кислоту получают растворением в воде оксида азота(IV) в присутствии кислорода:



Малорастворимую кремниевую кислоту можно получить реакцией обмена между растворимым в воде силикатом и, например, соляной кислотой:



Неорганические кислоты широко используют в промышленности.

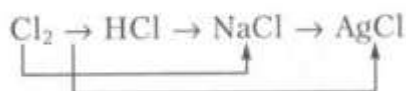
Серную кислоту H_2SO_4 применяют для получения солей, красителей, удобрений, взрывчатых веществ, лекарств, для очистки нефтепродуктов, травления металлов. Раствор серной кислоты в качестве электролита используется в свинцовых аккумуляторах.

Соляную кислоту HCl используют для получения ее солей, обработки руд, травления металлов, в химическом синтезе. Очень разбавленный раствор соляной кислоты употребляют в лечебных целях при пониженной кислотности желудка.

Фосфорная кислота H_3PO_4 в отличие от серной и соляной не такая сильная и не столь агрессивная. Тщательно очищенная фосфорная кислота применяется даже в пищевой промышленности для подкисления напитков. Многотоннажное производство фосфорной кислоты началось после того, как ее соли стали применять в качестве удобрений.

ЗАДАНИЯ

1. Дайте определение кислотам исходя из их состава и с точки зрения теории электролитической диссоциации.
2. На какие группы делят кислоты?
3. Исходя из принципов классификации кислот дайте полную характеристику азотной и фосфорной кислотам.
4. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



- *5. На полную нейтрализацию 110 г раствора серной кислоты потребовалось 80 г 10%-го раствора гидроксида натрия. Рассчитайте массовую долю кислоты в исходном растворе.
- *6. Выведите формулу кислоты, если известно, что в ее состав входит 2,13 % водорода, 29,79 % азота и 68,08 % кислорода.
7. К 980 мл 40%-го раствора серной кислоты (плотность 1,3 г/мл) добавили 120 мл воды. Найдите массовую долю кислоты в полученном растворе.
8. Как определить наличие кислоты в продуктах питания?

5.2. ОСНОВАНИЯ В СВЕТЕ ТЕОРИИ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ДИССОЦИАЦИИ

■ **Основания** — это электролиты, которые диссоциируют на катионы металла и анионы гидроксогрупп.

Классификация оснований

Принципы классификации оснований аналогичны принципам классификации кислот, в чем вы можете убедиться, ознакомившись с табл. 5.2.

Таблица 5.2. Классификация оснований

Признак классификации	Группа оснований	Примеры
Наличие атома кислорода	Кислородсодержащие	KOH, Ca(OH) ₂
	Бескислородные	NH ₃ ·H ₂ O