

Класс: 11 класс

**Цель урока:** обобщить и систематизировать знания учащихся об особенностях и условиях протекания реакций ионного обмена, закрепить умения составлять ионные уравнения.

**Задачи:**

- совершенствовать навыки составления полных и сокращенных ионных уравнений реакций.
- продолжать формировать умение анализировать полученную информацию, применять при высказывании суждений ранее полученные знания.

### Ход урока

1. **Организационный момент**
2. **Актуализация опорных знаний**

Фронтальный опрос:

1. Что такое электролитическая диссоциация?

Существуют вещества, которые при растворении в воде или расплавлении распадаются на ионы. Этот процесс называется диссоциацией.

Диссоциация – это процесс распада веществ на ионы.

2. Что такое электролиты и неэлектролиты.

При диссоциации вещества всегда образуются:

Положительно заряженная частица – катион

Отрицательно заряженная частица – анион

Сами вещества, способные распадаться на ионы, называют электролитами.

Электролиты: соли, основания, кислоты

Неэлектролиты: простые вещества, оксиды, органические вещества, многие бинарные соединения.

**Задание:** определи класс/группу вещества и сделай вывод о том, является ли это вещество электролитом.

Вещество	Класс/группа	Это электролит?
NaCl		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
Fe		
CaSO <sub>4</sub>		

Электролиты распадаются только когда мы растворим его в воде или расплавим. В сухом виде - никогда.

При этом все электролиты распадаются на ионы хорошо...

В связи с этим различают сильные и слабые электролиты:

Сильные – практически полностью распадаются на ионы.

Слабые – диссоциируют слабо.

Принципы протекания

1. Реагенты должны быть растворимы. Если хотя бы один реагент нерастворим, то он практически не будет распадаться на ионы, из-за чего обмен ионами между веществами станет невозможен.

**Задание:** выберите все пары реагентов, рпо между которыми невозможна. Проверьте первое условие рпо, пользуясь таблицей растворимости.

NaOH + HCl  
 BaSO<sub>4</sub> + HBr  
 CaCO<sub>3</sub>+Ba(OH)<sub>2</sub>  
 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>+Sr(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
 K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>+LiBr

CuS+HI

2. В продуктах реакции должен быть газ, осадок, вода или слабая кислота.

Помимо этого, в р-не может образоваться неустойчивое соединение, которое сразу будет разлагаться с образованием других. Это:

H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> = CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O (бесцв газ без запаха)

2AgOH = Ag<sub>2</sub>O + H<sub>2</sub>O (темно-бурый осадок)

NH<sub>4</sub>OH = NH<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O (бесцв газ с резким запахом нашатырного спирта)

H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> = SO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O (бесцв газ с резким запахом зажженных спичек)

Hg(OH)<sub>2</sub> = HgO + H<sub>2</sub>O (желтый осадок)

2CuOH = Cu<sub>2</sub>O + H<sub>2</sub>O (красный осадок)

**Задание:** допишите р-но между веществами по алгоритму выше. Используя таблицу растворимости.

K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> + HBr =

Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + Ba(OH)<sub>2</sub>

CuCO<sub>3</sub> + HBr

Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> + HBr

Важный момент: сульфиды действительно хорошо растворимы в кислотах, но есть пятерка СУПЕРустойчивых сульфидов, которые в р-не не будут растворяться даже в сильных кислотах!

Это: Ag<sub>2</sub>S, PbS, CuS, CdS, HgS

**Задание:** подчеркните сульфиды, которые способны растворяться в кислотах.

CuS, FeS, Ag<sub>2</sub>S, CrS, BaS, CaS, PbS, SrS, CdS, HgS

Вывод: вступать в р-но способны лишь некоторые нерастворимые вещества (причем только с кислотами!), такие как:

- любые нерастворимые гидроксиды

- некоторые нерастворимые соли: сульфиды (MeS, кроме Ag<sub>2</sub>S, PbS, CuS, CdS, HgS) и фосфаты (MePO<sub>4</sub>), сульфиты (MeSO<sub>3</sub>)? Карбонаты (MeCO<sub>3</sub>)

- кремниевая кислота H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>: растворяется в щелочах (NaOH, KOH...)

Любые другие осадки не растворяются в кислотах и не вступают в р-но!

**Задание:** подчеркни все осадки, которые могут растворяться в кислотах:

Ag <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Fe(OH) <sub>2</sub>	CaSO <sub>4</sub>	AgBr	BaCO <sub>3</sub>	CuS
Cu(OH) <sub>2</sub>	CaCO <sub>3</sub>	AgCl	BaS	PbS	BaSO <sub>4</sub>
Zn(OH) <sub>2</sub>	AgI	Ba <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	Al(OH) <sub>3</sub>	FeS	HgS
SrCO <sub>3</sub>	SrSO <sub>4</sub>	SrS	Fe(OH) <sub>3</sub>	Mn(OH) <sub>2</sub>	CaS

**Задание:** допишите уравнения реакций ионного обмена.

Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> + HBr

CaCO<sub>3</sub>+NaOH

FeS+H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Ca(OH)<sub>2</sub>+HClO<sub>3</sub>

K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>+HI

NaNO<sub>2</sub>+HBr

Al(OH)<sub>3</sub>+K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Ag<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>+HCl

$K_3PO_4 + H_2SO_4$   
 $Zn(OH)_2 + HBr$   
 $NaOH + KNO_3$   
 $BaSO_4 + HCl$   
 $Fe(OH)_3 + HNO_3$   
 $AgCl + HNO_3$

### 3. Закрепление знаний

#### Задание ЕГЭ №30.

Для выполнения данного задания используйте следующий перечень веществ: сульфид цезия, нитрат кальция, нитрат свинца (II), гидроксид хрома (II), гидроксид алюминия, сульфид железа (II). Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые способны вступать в реакцию ионного обмена с образованием осадка черного цвета. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионное уравнения реакций с участием выбранных веществ.

#### Задание ЕГЭ №30.

Для выполнения данного задания используйте следующий перечень веществ: серная кислота, нитрат серебра (I), ортофосфат калия, фосфин, карбонат магния, гидроксид цинка. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, между которыми протекает реакция ионного обмена с образованием слабого электролита, причем видимых признаков реакции нет. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионное уравнения реакций с участием выбранных веществ.

### 5. Домашнее задание: Задание ЕГЭ №30.

Для выполнения данного задания используйте следующий перечень веществ: уксусная кислота, поташ, цинковая обманка, кварц, сульфит цезия, нитрит аммония. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает реакция ионного обмена с образованием газа без цвета и запаха. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионное уравнения реакций с участием выбранных веществ.