

*Соли.  
Названия и  
классифика  
ция солей*

# Что такое соли?

*В быту мы привыкли иметь лишь с одной солью – поваренной, т.е. хлоридом натрия  $\text{NaCl}$ . Однако в химии солями называют целый класс соединений.*



# Сол и

— это электролиты, при диссоциации которых образуются катионы металлов (или ион аммония) и анионы кислотных остатков.

*Примеры типичных солей.*

*$NaCl$  – хлорид натрия,*

*$Na_2SO_4$  – сульфат натрия,*

*$CaSO_4$  – сульфат кальция,*

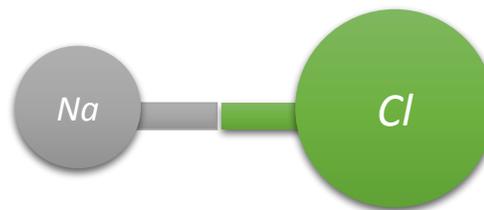
*$CaCl_2$  – хлорид кальция,*

*$(NH_4)_2SO_4$  – сульфат аммония*

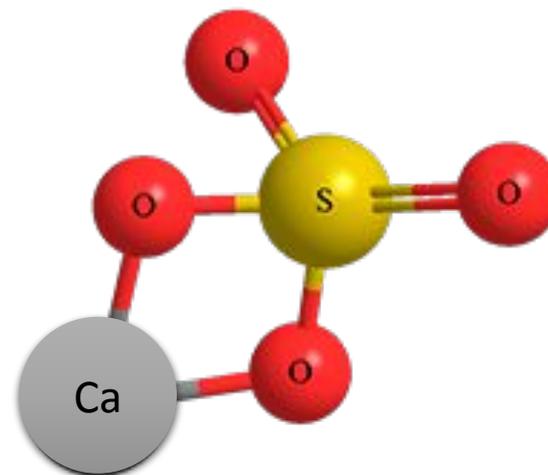
Формула соли строится с учетом валентностей металла и кислотного остатка. Практически все соли – ионные соединения, поэтому можно говорить, что в солях связаны между собой ионы металла и ионы кислотных остатков:



Натрия хлорид



кальция сульфат



# Классификация

солей



## Соли делятся на:

- Средние
- Кислые
- Основные
- Комплексные
- Двойные
- Смешанные

# Средние

## СОЛИ

*Средние соли – это продукты полного замещения водорода в кислоте на атомы металла или гидроксогруппы OH- в основании на кислотный остаток.*

*Например: имеем серную кислоту  $H_2SO_4$ . Средние соли этой кислоты будут иметь состав,  $Na_2SO_4$ ,  $CaSO_4$ . Средние соли ортофосфорной кислоты  $H_3PO_4$ :  $K_3PO_4$ ,  $Ca_3(PO_4)_2$ ,  $AlPO_4$ . Средние соли в водных растворах диссоциируют всегда в одну ступень*

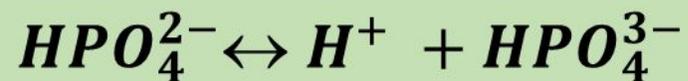
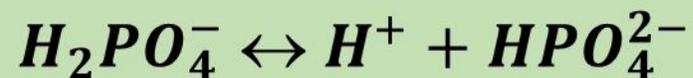
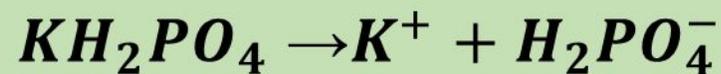


# Кислые

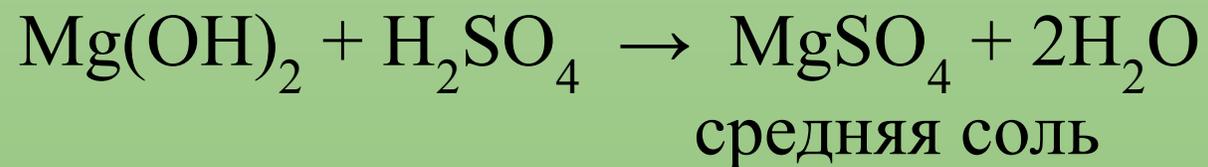
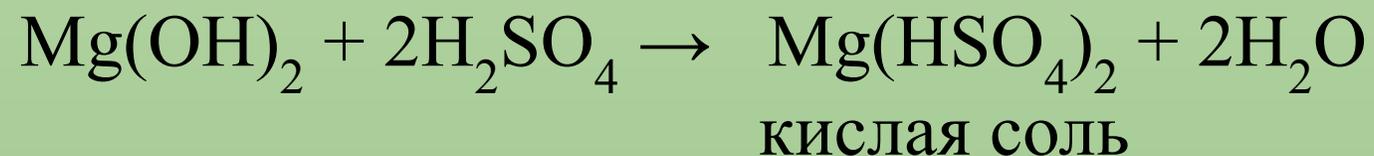
## соли

Кислые соли можно рассматривать как продукты неполного замещения атомов водорода кислоты на атомы металлов. Кислые соли могут быть образованы только от многоосновных кислот. Хлороводородная кислота HCl кислых солей не имеет. Серная кислота  $H_2SO_4$  образует кислые соли в состав которых входит анион  $HSO_4^-$ :  $NaHSO_4$ ,  $Cu(HSO_4)_2$ ,  $Fe(HSO_4)_3$ . Фосфорная кислота  $H_3PO_4$  имеет два типа кислых солей: с анионами  $H_2PO_4^-$ ,  $HPO_4^{2-}$ .

Кислые соли диссоциируют ступенчато:



Кислые соли чаще всего образуются в избытке кислоты:



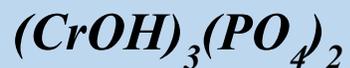
# Основные

## соли

Основные соли можно рассматривать как продукты неполного замещения ионов  $\text{OH}^-$  основания на ионы кислотных остатков. Они могут быть образованы только многокислотными основаниями. Гидроксиды щелочных металлов основных солей не имеют.

Гидроксиду меди  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  соответствуют основные соли с катионом  $\text{CuOH}^+$ :  $\text{CuOHNO}_3$ ,  $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$ ,  $(\text{CuOH})_3\text{PO}_4$ .

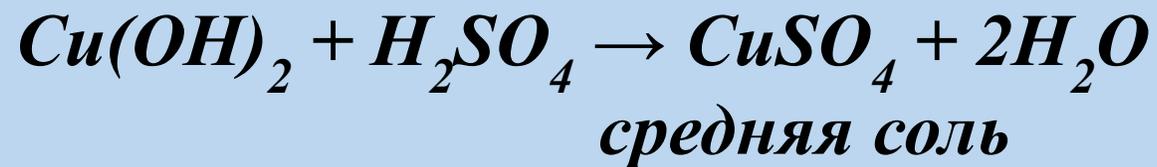
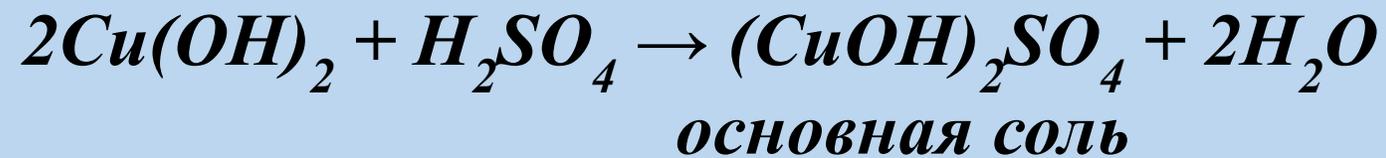
Гидроксид хрома (III)  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  образует два ряда основных солей с катионами  $\text{Cr}(\text{OH})_2^+$ ,  $\text{CrOH}^{2+}$ :



**Основные соли диссоциируют ступенчато:**



*Основные соли образуются в избытке основания:*



# Комплексы

*Комплексные соединения — частицы (нейтральные молекулы или ионы), которые образуются в результате присоединения к данному иону (или атому), называемому комплексообразователем, нейтральных молекул или других ионов, называемых лигандами.*

*Комплексные соли, имеющие внешнюю сферу, в водном растворе полностью диссоциируют на комплексный малодиссоциирующий катион или анион. Комплексные соединения без внешней сферы в воде нерастворимы (например, карбонилы металлов).*



*Комплексные соединения разнообразны и многочисленны.*

# Двойные

## соли

Двойные соли – атомы водорода двух- или многоосновной кислоты замещены не одним металлом, а двумя различными:  $\text{NaKCO}_3$ ,  $\text{KAl(SO}_4)_2$  и т.д.

Двойные соли диссоциируют:



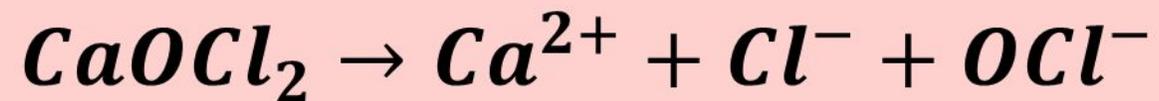
# Смешанные

## СОЛИ

*Смешанные соли — соли, в составе которых присутствует два различных аниона*

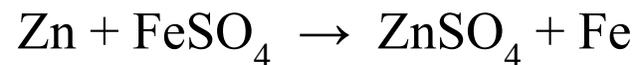
*$\text{Ca}(\text{OCl})\text{Cl}$*

*Смешанные соли диссоциируют:*

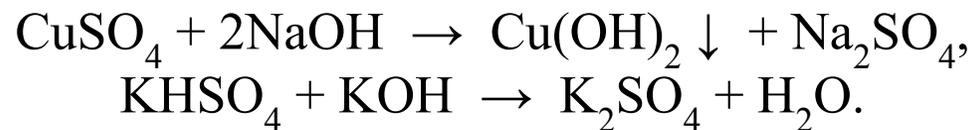


## Химические свойства

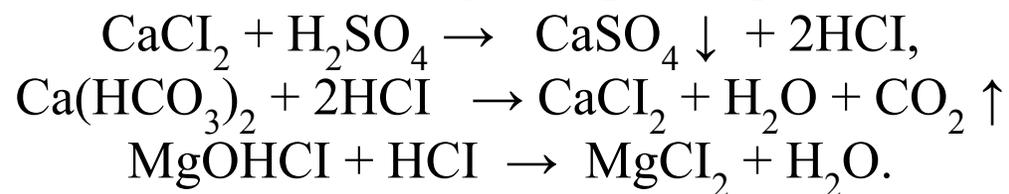
1. Растворы солей взаимодействуют с металлами, расположенными в ряду напряжений левее, чем металл, входящий в состав соли:



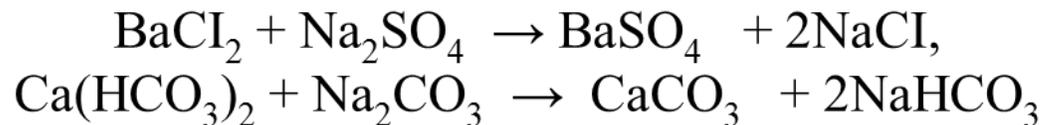
2. Растворимые в воде соли взаимодействуют с основаниями:



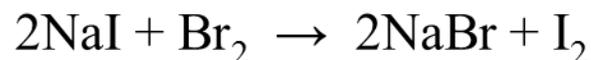
3. Соли взаимодействуют с растворами кислот:



4. Водные растворы солей взаимодействуют между собой с образованием новых солей:

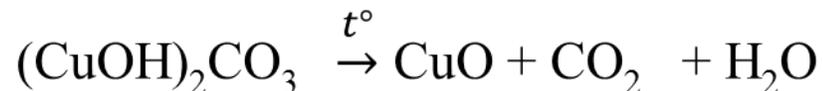
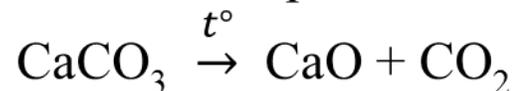


5. Растворы солей взаимодействуют с неметаллами:

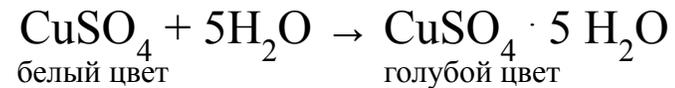


6. Многие соли при нагревании разлагаются, особенно

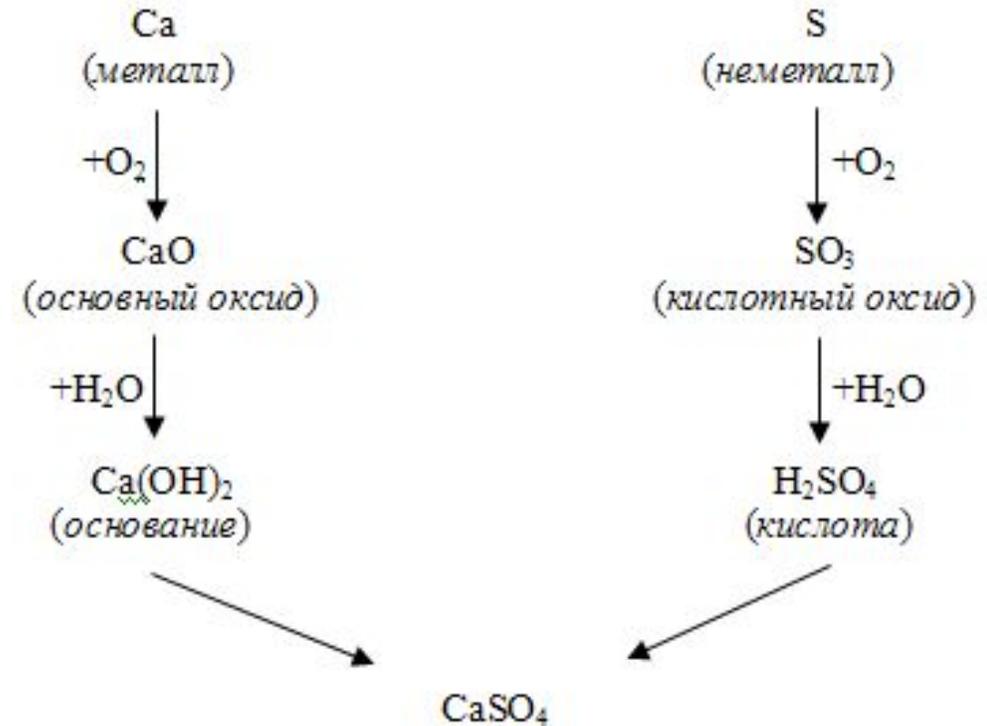
легко – карбонаты:



7. Некоторые соли взаимодействуют с водой с образованием кристаллогидратов:



Основные классы неорганических соединений связаны между собой. Генетической связью между ними считают тот факт, что из неорганических соединений одного класса можно получить соединение другого класса. Иногда это можно сделать в одну стадию, иногда – в несколько.



# *Лабораторная работа №4*

## *Химические свойства солей и способы их получения*



*Цель работы:*

*ознакомиться с химическими свойствами солей и способами их получения.*

*Освоить работу с аппаратом Киппа.*

*Посуда и реактивы:*

*аппарат Киппа, пробирки, микрошпатель, спиртовка, фильтровальная бумага, фарфоровая чашка. Растворы сульфата меди, серной кислоты, иодида калия, нитрата серебра, хлорида никеля, кобальта, бария, щелочи, гидроксида кальция, порошок серы, железные опилки, кусочки цинка.*

*Ход работы:*

### *Опыт № 1. Взаимодействие металла с неметаллом*

*В пробирку поместить один микрошпатель железных опилок и один микрошпатель порошка серы. Тщательно перемешать и подогреть на спиртовке, зажав пробирку в держателе. Убедитесь, что реакция сопровождается выделением большого количества тепла, соблюдая правила техники безопасности. Пробирку охладить и содержимое ее перенести на лист фильтровальной бумаги. Полученное вещество однородно и имеет черный цвет. Написать уравнение реакции и назвать полученную соль.*

## *Опыт № 2. Взаимодействие металла с кислотой*

*В пробирку налить 2–3 см разбавленной серной кислоты и бросить кусочек цинка. Наблюдается бурная реакция с выделением пузырьков газа (водорода) и образованием соли, в чем можно убедиться, выпарив несколько капель содержимого пробирки в фарфоровой чашке. Написать уравнение реакции. Уравнять методом электронного баланса.*

### *Опыт № 3. Взаимодействие металла с раствором соли*

*В голубой раствор сульфата меди (II) опустить 2–3 кусочка гранулированного цинка, нагреть жидкость до кипения и перемешивать ее до обесцвечивания. Наблюдать выделение красного металла. Написать уравнение реакции, сделать выводы.*

### *Опыт № 4. Взаимодействие неметалла с раствором соли*

*Внести в пробирку 3–4 см<sup>3</sup> раствора иодида калия и прилить несколько капель хлорной воды. Выпадает черный осадок мелкодисперсного иода. Написать уравнение реакции и указать, какая соль образовалась.*

### *Опыт № 5. Взаимодействие соли с кислотой*

*Смешать в пробирке немного раствора нитрата серебра с разбавленной соляной кислотой. Наблюдается выделение белого творожистого осадка. Эта реакция является качественной на катион серебра  $Ag^+$  и анион  $Cl^-$ . Написать уравнения реакций.*

### *Опыт № 6. Взаимодействие соли с основанием*

*В две пробирки налить небольшое количество хлоридов никеля (II) и кобальта (II). Добавить в обе пробирки 5–6 капель раствора гидроксида натрия. Отметить цвет выпавших осадков и указать, какие соли при этом образовались. Написать уравнения реакций.*

### *Опыт № 7. Взаимодействие солей между собой*

*К раствору хлорида бария в пробирке прилить раствор сульфата калия.*

*К раствору нитрата бария прилить раствор сульфата магния.*

*В обоих случаях наблюдается выпадение белого осадка. Эта реакция является качественной на катион  $Ba^{2+}$  и анион  $SO_4^{2-}$ . Какая соль выпадает в осадок и какие соли образуются в растворе в первом и во втором случае?*

### **Опыт № 8. Образование кислой соли**

Налить в пробирку 3–4 см<sup>3</sup> известкового молока  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и пропустить в раствор оксид углерода (IV) из аппарата Киппа. Наблюдать выпадение осадка средней соли, затем продолжить пропускать углекислый газ до растворения осадка. Растворение осадка объясняется образованием кислой соли (растворимость ее больше, чем средней)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ . Написать уравнения реакций.

### **Опыт № 9. Образование основной соли**

В две пробирки внести по 6–8 капель разбавленного раствора сульфата меди (II). В одну пробирку быстро добавить избыток раствора щелочи. Наблюдать образование ярко-голубого осадка гидроксида меди (II).

В другую пробирку разбавленный раствор щелочи прибавлять по каплям. В этом случае образуется светло-голубой осадок основной соли  $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$ . Написать уравнение реакции и назвать образовавшиеся соли в обеих пробирках.

# Список источников

- Сеть интернет
- Р.А. Лидин «Химия полные справочник для подготовки к ЕГЭ»
- Т.Н. Валуева «Подготовка к ЕГЭ. Общая и неорганическая химия»