

## Задания

Ознакомиться с материалами лекции

Ответить на вопросы:

1. Как одним реактивом распознать растворы силиката, карбоната, сульфида и сульфата натрия? Напишите уравнения реакций
2. Приведите уравнения реакций, иллюстрирующие семь способов получения сульфата магния.
3. Объясните, почему хлорид кальция реагирует с карбонатом натрия, но не реагирует с угольной кислотой (с водой, насыщенным углекислым газом).
4. Для удаления примеси  $\text{CuSO}_4$  из раствора  $\text{FeSO}_4$  следует добавить:  
а)  $\text{NaOH}$ ; б)  $\text{H}_2\text{S}$ ; в)  $\text{Zn}$ ; г)  $\text{BaCl}_2$
5. Основной и кислотный оксиды образуются при термическом разложении соли:  
а)  $\text{NaNO}_3$ ; б)  $\text{KClO}_3$ ; в)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ; г)  $\text{MgCO}_3$ .

Готовые работы присылать на почту [vitalina2517@mail.ru](mailto:vitalina2517@mail.ru) не позднее 24.04.2023

Если у вас возникли вопросы, обращайтесь по телефону 0721401876

## Лекция 18

Соли и их свойства. Соли как электролиты. Соли средние, кислые и основные. Химические свойства солей.

### Классификация солей

*Соли — это продукты полного или частичного замещения атомов водорода в молекуле кислоты атомами металла или продукты полного или частичного замещения гидроксид-ионов в составе основания кислотными остатками.*

В зависимости от состава катионов и анионов различают *средние, кислые, основные, двойные, комплексные и смешанные соли.*

### Классификация солей

Средние	Кислые	Основные	Комплексные	Двойные	Смешанные
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , CaCO <sub>3</sub>	NaHCO <sub>3</sub> , NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	(CuOH) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , FeOHCl <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> [Zn(OH) <sub>4</sub> ], K <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ]	KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> , (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> Fe(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	Ca(ClO)Cl

*Средние соли* — это продукты полного замещения атомов водорода в молекуле кислоты на металл или продукты полного замещения гидроксид-ионов в составе основания кислотными остатками. Средние соли содержат ионы металла и кислотные остатки (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CaCO<sub>3</sub>).

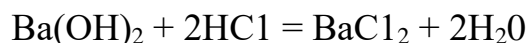
В свете теории электролитической диссоциации *средние соли* — это электролиты, которые при диссоциации образуют катионы металлов и анионы кислотных остатков:



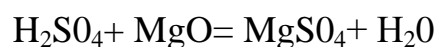
### Способы получения средних солей

Средние соли образуются при взаимодействии:

1. Оснований с кислотами (реакция нейтрализации):



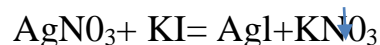
2. Кислот с основными оксидами:



3. Солей с кислотами:

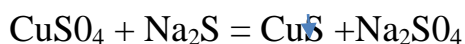
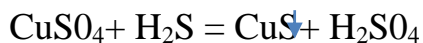


4. Двух различных солей:

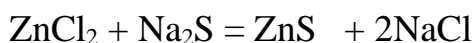


Соли AgCl, AgBr, AgI, CaF<sub>2</sub>, SrF<sub>2</sub>, BaF<sub>2</sub>, BaSO<sub>4</sub>, CuS, PbS, HgS, Ag<sub>2</sub>S нерастворимы как в воде, так и в растворах кислот, которые являются

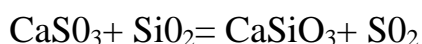
окислителями за счет ионов водорода. Такие соли осаждаются при действии на раствор соли как кислоты, так и другой соли:



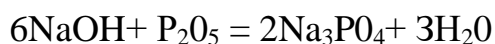
Соли  $\text{FeS}$ ,  $\text{MnS}$ ,  $\text{ZnS}$ ,  $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$  *нерастворимы в воде, но растворимы в кислотах*. Эти соли осаждаются только при взаимодействии двух различных солей и не осаждаются кислотами:



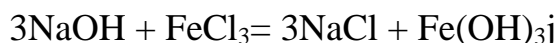
5. Солей с кислотными оксидами (кислотный оксид должен быть менее летуч, чем образующийся в ходе реакции):



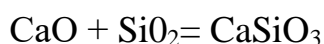
6. Оснований с кислотными оксидами:



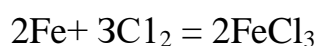
7. Оснований с солями:



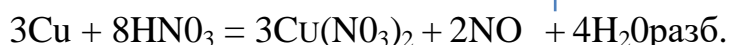
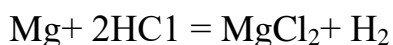
8. Основных оксидов с кислотными:



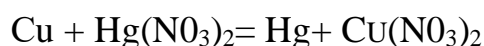
9. Металлов с неметаллами:



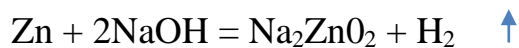
10. Металлов с кислотами:



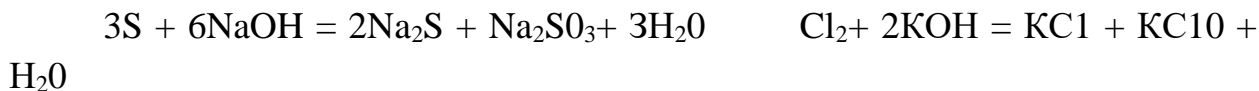
11. Металлов с солями:



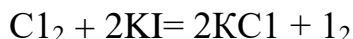
12. Металлов ( $\text{Zn}$ ,  $\text{Al}$ ,  $\text{Be}$ ,  $\text{Sn}$ ,  $\text{Pb}$ ) с расплавами щелочей:



13. Неметаллов со щелочами. Галогены (исключение — фтор) и сера взаимодействуют со щелочами, образуя одновременно две соли — бескислородной и кислородсодержащей кислот:



14. Неметаллов с солями:

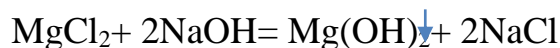


15. При нагревании некоторых солей кислородсодержащих кислот образуются новые соли с меньшим содержанием кислорода или вообще не содержащие его:



## ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СРЕДНИХ СОЛЕЙ

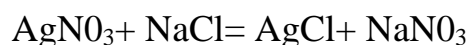
1. Растворимые соли взаимодействуют со щелочами с образованием соли и основания, если один из продуктов реакции нерастворим:



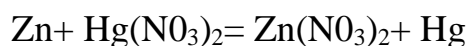
2. Соли реагируют с кислотами с образованием соли и кислоты, если образуется осадок, газ или слабо диссоциирующее вещество:



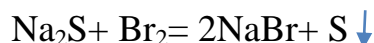
3. Растворимые соли реагируют между собой, если образуется нерастворимая соль:



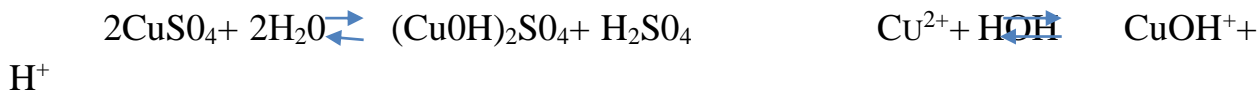
4. Растворимые соли взаимодействуют с металлами. Каждый металл, начиная с магния, вытесняет следующие за ним в ряду напряжений из их солей:



5. Растворимые соли бескислородных кислот взаимодействуют с некоторыми неметаллами. Более активный неметалл вытесняет менее активный из его соли:



6. Соли взаимодействуют с водой (гидролизуются):



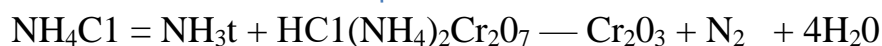
7. Некоторые соли при нагревании реагируют с нелетучими кислотными или амфотерными оксидами:



ТВ.

ТВ.

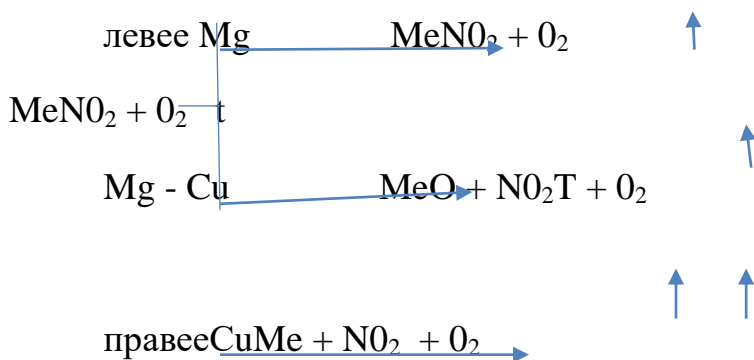
8. Некоторые соли при нагревании разлагаются:



Нитрат аммония разлагается с образованием оксида азота(I):



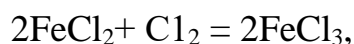
Продукты разложения солей азотной кислоты зависят от положения металла, образующего соль, в электрохимическом ряду напряжений:



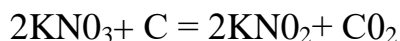
Например:



9. Соли могут вступать в окислительно-восстановительные реакции как за счет катиона: +2 +3

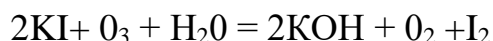


так и за счет аниона: +5 +3



ТВ.

-1 0

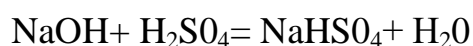


Последнюю реакцию используют для обнаружения озона, хлора и других веществ-окислителей, содержащихся в воздухе. Для этого применяют бумажку, смоченную растворами иодида калия и крахмала. Если в воздухе содержится окислитель, то в результате выделения свободного иода и его взаимодействия с крахмалом бумажка тотчас синееет.

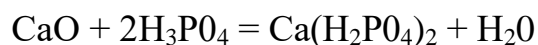
**Кислые соли** — это продукты неполного замещения атомов водорода в молекулах многоосновных кислот на металл.

Кислые соли содержат кислотные остатки, в состав которых входит водород, например:  $\text{NaHSO}_4$ ,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ .

Кислые соли можно получить действием избытка *многоосновной* кислоты на основания, оксиды (основные или амфотерные), а также на средние соли *многоосновных* кислот:



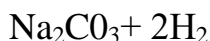
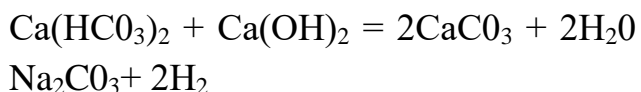
избыток



избыток



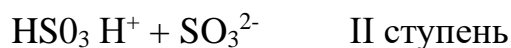
Кислую соль можно *перевести* в среднюю. Для этого ее нужно нейтрализовать. При нейтрализации тем же основанием, которое образует данную соль, получают одну среднюю соль, а при нейтрализации другим основанием — две средние соли. Для перевода кислой соли в среднюю *предпочтительнее брать растворимое основание*:



Кислые соли диссоциируют *ступенчато*. По первой ступени диссоциация идет по типу сильного электролита с образованием катионов металла и анионов кислотного остатка, содержащих ионы водорода:



При диссоциации по второй ступени (протекает слабее, чем по первой) образуются катионы водорода и анионы кислотного остатка:



Следовательно, при диссоциации кислой соли в растворе образуются *положительные ионы двух видов*: катионы металла и катионы водорода. *Кислые соли, как правило, растворимы в воде.*

*Химические свойства* кислых солей в отличие от свойств средних солей обусловлены наличием не только катионов металла, но и катионов водорода. Поэтому они проявляют свойства средних солей и свойства кислот.

*Катионы водорода* обуславливают взаимодействие кислых солей:

1. Со щелочами:



2. С солями:



3. С металлами:

а) расположенными в электрохимическом ряду напряжений водорода, но *правее* по отношению к металлу, образующему соль:



б) расположенными в электрохимическом ряду напряжений  $\bullet_0$  водорода, но *левее* по отношению к металлу, образующему соль. В этом случае в реакцию вступает как катион металла, так *ж* катион водорода:

