

Химические свойства солей (средних)

ВОПРОС №12

- Соли – это сложные вещества состоящие из атомов металлов и кислотных остатков
- Примеры: Na_2CO_3 – карбонат натрия; FeCl_3 – хлорид железа (III); $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ - сульфат алюминия

► С точки зрения электролитической диссоциации **соли** – это **электролиты**, диссоциирующие в водных растворах на положительно заряженные ионы металлов (или ионы аммония) (**катионы**) и отрицательно заряженные ионы (**анионы**) кислотных остатков



Хлорид натрия диссоциирует в растворе на катион натрия и хлорид-анион



Сульфат алюминия диссоциирует в растворе на 2 катиона алюминия и 3 сульфат-аниона



Нитрат железа (III) диссоциирует в растворе на катион железа и 3 нитрат-аниона

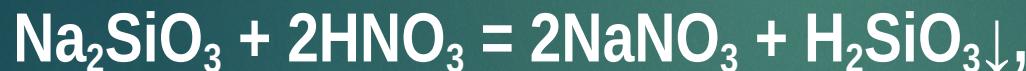
- ▶ При химических реакциях солей проявляются особенности как катионов, так и анионов, входящих в их состав.
- ▶ Катионы металлов, находящиеся в растворах, могут вступать в реакции с другими анионами с образованием нерастворимых соединений.
- ▶ С другой стороны, анионы, входящие в состав солей, могут соединяться с катионами с образованием осадков или малодиссоциированных соединений.
- ▶ Для солей характерны и окислительно-восстановительные реакции.

1. Соли взаимодействуют с кислотами, если образуется:

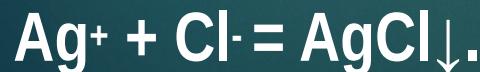
► а) летучая кислота:



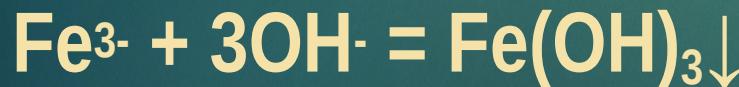
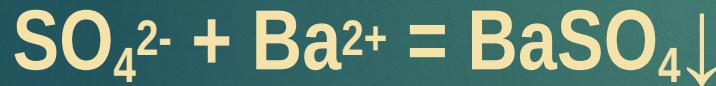
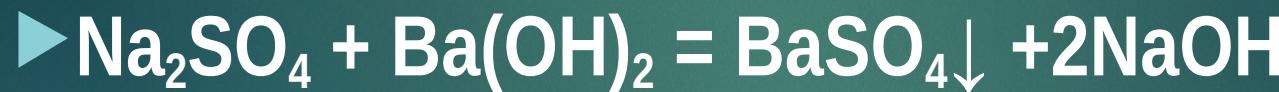
► б) нерастворимая кислота:



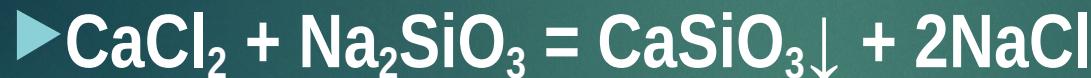
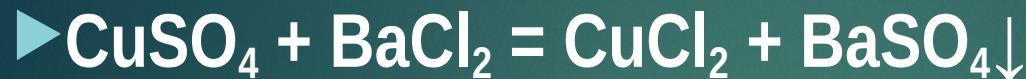
► в) соль, нерастворимая в воде и образующейся кислоте:



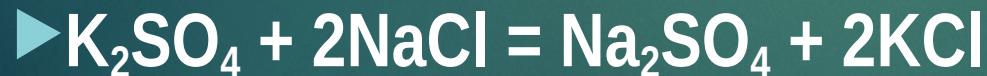
2. Растворимые соли взаимодействуют **со щелочами**, если одно из образующихся веществ выпадает в осадок:



3. Растворы солей реагируют между собой, если соли растворимые и происходит связывание ионов (образуется осадок)



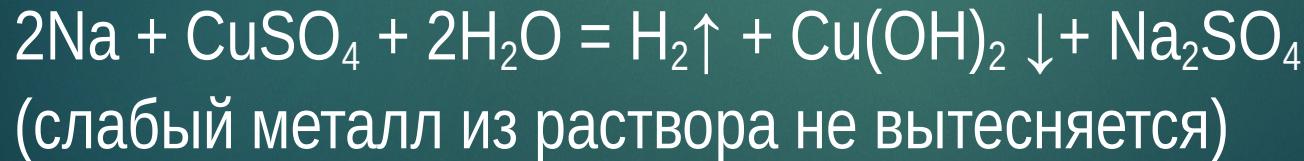
Если связывания ионов не происходит, то говорят, что реакция идёт не до конца:



4. Более активные металлы вытесняют менее активные металлы из растворов их солей (реакции окисления-восстановления)

- $\text{Cu}^{+2}\text{SO}_4 + \text{Zn}^0 = \text{Zn}^{+2}\text{SO}_4 + \text{Cu}^0 \downarrow$
- $\text{Zn}^0 + \text{Pb}^{+2}(\text{NO}_3)_2 = \text{Zn}^{+2}(\text{NO}_3)_2 + \text{Pb}^0 \downarrow$
- $\text{Cu}^0 + \text{Hg}^{+2}\text{Cl}_2 = \text{Cu}^{+2}\text{Cl}_2 + \text{Hg}^0 \downarrow$

Запомнить!!! (Щелочные и щёлочноземельные металлы – исключение). При взаимодействии растворов солей со щелочными и щёлочноземельными металлами образуется новая соль, нерастворимое основание и водород, т.к. в реакции участвует вода из раствора:



5. Растворы солей взаимодействуют с неметаллами:

- ▶ Более активные галогены вытесняют менее активные из растворов солей галогеноводородных кислот.
- ▶ $2\text{NaI} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{NaBr} + \text{I}_2 \downarrow$
- ▶ $2\text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{Br}_2 \downarrow$
- ▶ $2\text{NaI} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{I}_2 \downarrow$
- ▶ Исключение - молекулярный фтор, который в растворах реагирует не с солью, а с водой.

6. Реакции разложения солей. Карбонаты

- ▶ Карбонаты разлагаются с образованием основного оксида и углекислого газа:



- ▶ Если оксид металла неустойчив, то карбонат разлагается на металл, углекислый газ и кислород:

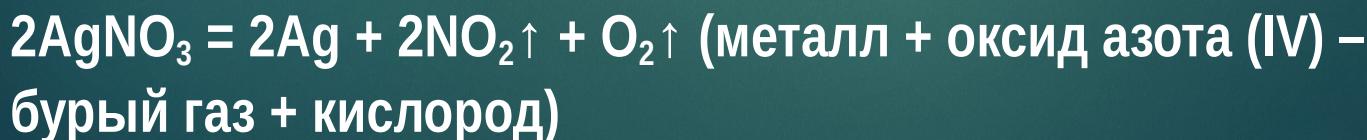
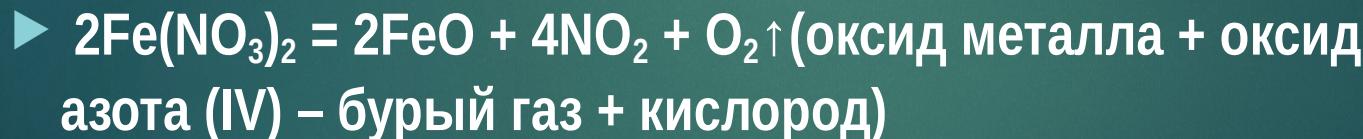
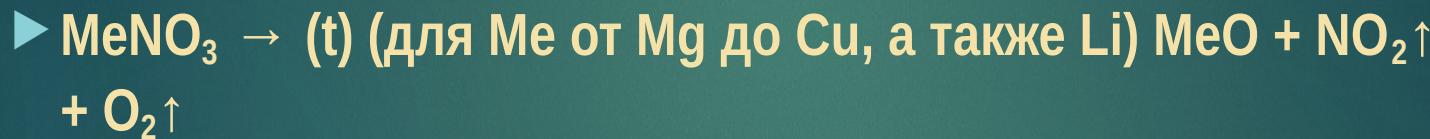


В результате разложения гидрокарбонатов при нагревании образуются карбонаты



Разложение нитратов

Продукты термического разложения нитратов зависят от положения катиона металла в ряду напряжений металлов.



Разложение солей аммония

Соли аммония разлагаются с выделением амиака:

- ▶ $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_3 \uparrow + \text{HCl}$
- ▶ $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \rightarrow (\text{t}) 3\text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_3\text{PO}_4$
- ▶ $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow (\text{t}) 2\text{NH}_3 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O} \uparrow$

Иключение составляют нитрат, нитрит и дихромат аммония:

- ▶ $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- ▶ $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- ▶ $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2 \uparrow + \text{Cr}_2\text{O}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$

Важнейшие способы получения солей

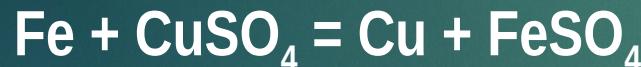
► 1. Металл + неметалл = соль



► 2. Металл + кислота = соль + водород



► 3. Металл + соль = другой металл + другая соль (согласно электрохимическому ряду напряжений металлов)



► 4. Кислота + основный (амфотерный) оксид = соль + вода



► 5. Кислота + основание = соль + вода



►

6. Кислота + соль = другая кислота + другая соль (для этой реакции используют более сильную



Важнейшие способы получения солей

- 7. Основный (амфотерный) оксид + кислота = соль + вода



- 8. Основный оксид + кислотный оксид = соль



- 9. Кислотный оксид + основание = соль + вода



- 10. Щёлочь + соль = основание + другая соль



- 11. Реакция обмена между солями: соль(1) + соль(2) = соль(3) + соль(4)



Примеры решения заданий ОГЭ «Химические свойства солей»

► Среди веществ: KNO_3 , K_2S , K_2SO_4 – в реакцию с раствором CuCl_2 вступает(-ют)

- 1) только K_2S ,
- 2) KNO_3 и K_2S ,
- 3) K_2S и K_2SO_4 ,
- 4) KNO_3 и K_2SO_4

В данном случае нужно проанализировать возможность протекания реакций обмена между растворами солей. Помним, что реакции обмена идут до конца в случае образования газообразного продукта, осадка или малодиссоциируемого вещества (H_2O)

- а) $\text{KNO}_3 + \text{CuCl}_2 \neq \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{KCl}$ (оба продукта реакции растворимы, реакция обратима («не протекает»))
- б) $\text{K}_2\text{S} + \text{CuCl}_2 = 2 \text{KCl} + \text{CuS} \downarrow$ (выпал осадок)
- в) $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CuCl}_2 \neq 2 \text{KCl} + \text{CuSO}_4$ (оба продукта реакции растворимы, реакция обратима («не протекает»))

Верный ответ: 1) K_2S

► С раствором карбоната калия реагирует

1) оксид магния; 2) сульфид меди (II); 3) оксид углерода (II); 4) азотная кислота

MgO – основный оксид в реакцию с K₂CO₃ не вступает

CuS – нерастворимая соль, вещества не взаимодействуют

CO – несолеобразующий оксид, вещества не взаимодействуют

HNO₃ – сильная кислота, одним из продуктов реакции является слабая неустойчивая угольная кислота, которая легко разлагается на CO₂ и H₂O



Верный ответ: 4) HNO₃

► С каждым из веществ: сероводородная кислота, гидроксид калия, цинк - взаимодействует вещество, формула которого:

1. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
2. Na_2SO_3
3. KBr
4. MgCl_2

Среди перечисленных веществ цинк может прореагировать только с нитратом свинца, так как цинк, как металл, сильнее свинца.

- $\text{H}_2\text{S} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \text{PbS} \downarrow + 2\text{HNO}_3$
- $2\text{KOH} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{KNO}_3 + \text{Pb}(\text{OH})_2 \downarrow$
- $\text{Zn} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{Pb} \downarrow$
- Верный ответ - 1.

► Химическая реакция возможна между солями, формулы которых:

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1. Na_2SO_4 и CuCl_2 | 2. NaNO_3 и PbCO_3 |
| 3. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ и NaCl | 4. AgNO_3 и HgCl_2 |

Реакция между солями возможна, если обе растворимы и при этом образуется нерастворимая соль.

- $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CuCl}_2 \neq \text{CuSO}_4 + 2\text{NaCl}$ (обе полученные соли растворимы - реакция не идет)
- $\text{NaNO}_3 + \text{PbCO}_3 \neq \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3$ (исходная соль PbCO_3 – нерастворима, реакция не идет)
- $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{NaCl} \neq 2\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{CaCl}_2$ (исходная соль $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ - нерастворима, реакция не идет)
- $2\text{AgNO}_3 + \text{HgCl}_2 \rightarrow 2\text{AgCl} \downarrow + \text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ (образуется нерастворимая соль (осадок) - реакция идет до конца)

► Промежуточным веществом X в цепочке превращений



- 1) Cu_2O 2) CuNO_3 3) CuO 4) CuCl

Анализируя предложенные вещества в качестве промежуточного продукта в данных превращениях останавливаем свой выбор на оксиде меди (II) (вариант ответа 3), так как первое превращение предполагает процесс разложения нитрата меди (II) до оксида меди (II), а далее – реакция обмена

- $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow (\text{t}) 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$
- $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

► Сульфат меди в водном растворе не реагирует с

- 1) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- 2) Fe
- 3) NaOH
- 4) H_2SiO_3

► 1) Две растворимые соли в результате реакции дают одну нерастворимую соль – реакция идёт



► 2) Железо, как более активный металл вытеснит из раствора соли более слабый металл медь



► 3) Соли реагируют со щелочами с образованием нерастворимого основания



► 4) Слабая нерастворимая кремневая кислота не вступает в реакцию с солями

Верный ответ: 4)



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ.

УДАЧИ ВАМ НА ЭКЗАМЕНАХ!