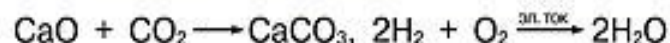




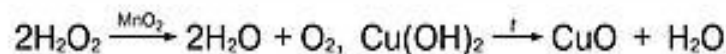
КЛАССИФИКАЦИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

По числу и составу исходных веществ и продуктов реакции

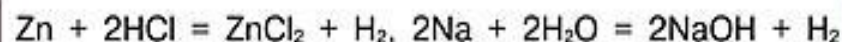
Реакции соединения — реакции, при которых из двух и более веществ образуется одно сложное вещество.



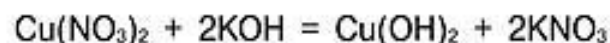
Реакции разложения — реакции, при которых из одного сложного вещества образуется несколько новых веществ.



Реакции замещения — реакции, в результате которых атомы простого вещества замещают атомы одного из элементов в сложном веществе.

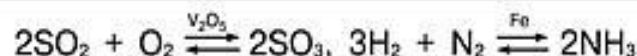


Реакции обмена — реакции, при которых два сложных вещества обмениваются своими составными частями.

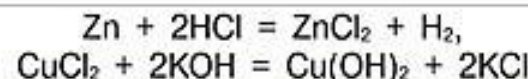


По направлению реакции

Обратимые реакции — реакции, протекающие в данных условиях одновременно в двух противоположных направлениях.

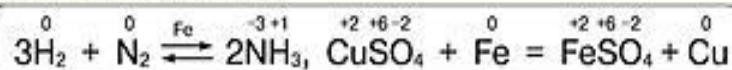


Необратимые реакции — реакции, протекающие в данных условиях только в одном направлении.

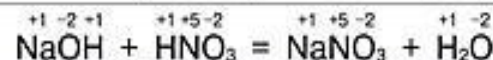


По изменению степеней окисления элементов

Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) — реакции, идущие с изменением степеней окисления элементов.



Реакции, идущие без изменения степеней окисления элементов.

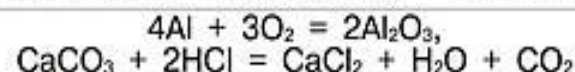


По участию катализатора

Каталитические реакции протекают с участием катализатора.

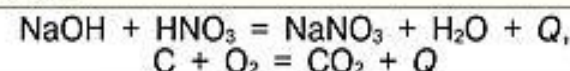


Некаталитические реакции протекают без участия катализатора.

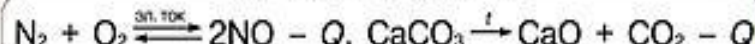


По тепловому эффекту реакции

Экзотермические реакции протекают с выделением теплоты.



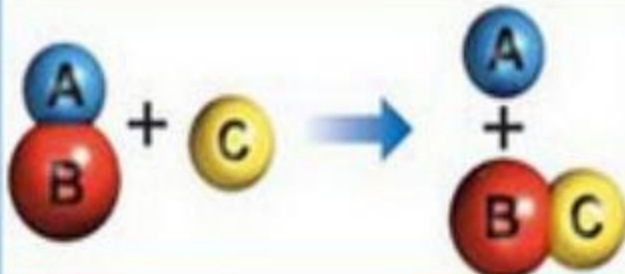
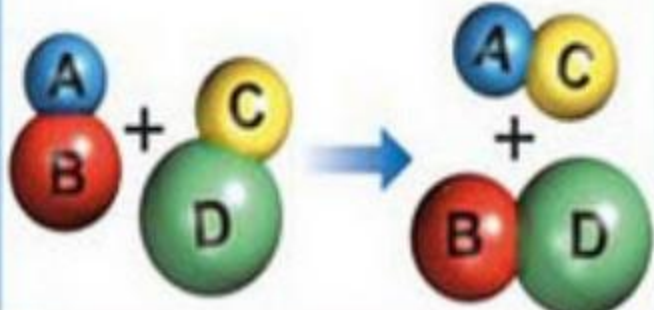


Эндотермические реакции протекают с поглощением теплоты.



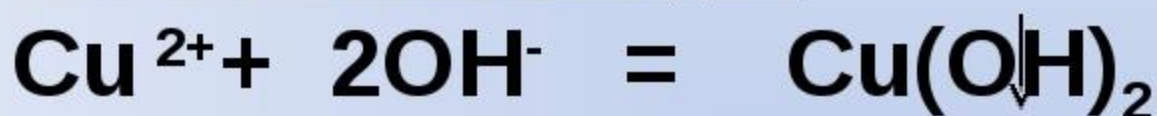
| Классификационный признак (основание) | Классы реакций | Примеры |
|---------------------------------------|----------------------------------|---|
| Изменение степени окисления | окислительно-восстановительные | $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ |
| | неокислительно-восстановительные | $\text{KOH} + \text{HBr} = \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$ |
| Характер процесса | соединение | $\text{H}_2 + \text{Br}_2 = 2\text{HBr};$ $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_6$ |
| | разложение | $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2\uparrow$ |
| | замещение | $\text{Ni} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu}\downarrow + \text{NiSO}_4$ |
| | обмен | $\text{KOH} + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ |
| Обратимость | обратимые | $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ |
| | необратимые | $\text{BaBr}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{KBr}$ |
| Тип разрыва связей | гомолитические | $\text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu} \text{Cl}\cdot + \text{Cl}\cdot$ |
| | гетеролитические | $\text{HBr} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Br}^-$ |
| Тепловой эффект | экзотермические | $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + \text{Q}$ |
| | эндотермические | $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2 - \text{Q}$ |
| Агрегатное состояние фаз | гомогенные | $\text{KOH} + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ (все вещества находятся в водном растворе) |
| | гетерогенные | $4\text{FeS}_2_{(\text{тв.})} + 11\text{O}_2_{(\text{газ})} =$ $= 2\text{Fe}_2\text{O}_3_{(\text{тв.})} + 8\text{SO}_2\uparrow_{(\text{газ})}$ |
| Наличие или отсутствие катализатора | некаталитические | $2\text{H}_2 + \text{S} = 2\text{H}_2\text{S}$ |
| | каталитические | $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons{\text{V}_2\text{O}_5} 2\text{SO}_3$ |

ТИПЫ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

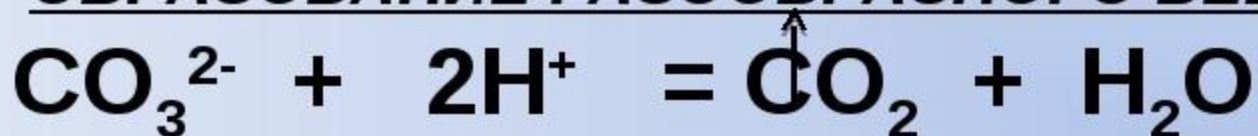
| ТИП | схема | примеры |
|--------------------|--|--|
| РЕАКЦИЯ СОЕДИНЕНИЯ |  | $\text{Zn} + \text{S} = \text{ZnS}$ $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$ |
| РЕАКЦИЯ РАЗЛОЖЕНИЯ |  | $2\text{HgO} \stackrel{t}{=} 2\text{Hg} + \text{O}_2 \uparrow$ $\text{Cu}(\text{OH})_2 \stackrel{t}{=} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$ |
| РЕАКЦИЯ ЗАМЕЩЕНИЯ |  | $\text{CuO} + \text{H}_2 \stackrel{t}{=} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ |
| РЕАКЦИЯ ОБМЕНА |  | $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} = \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$ |

ПРИЗНАКИ НЕОБРАТИМОСТИ РЕАКЦИЙ ИОННОГО ОБМЕНА

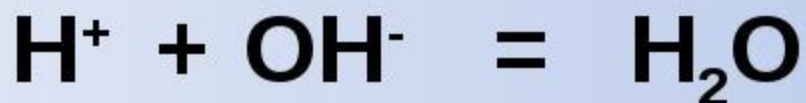
ОБРАЗОВАНИЕ ОСАДКА



ОБРАЗОВАНИЕ ГАЗООБРАЗНОГО ВЕЩЕСТВА



ОБРАЗОВАНИЕ МАЛОДИССОЦИИРОВАННОГО ВЕЩЕСТВА



Примеры заданий для самостоятельной работы



Какие из перечисленных реакций относятся к РИО? Ответ обоснуйте

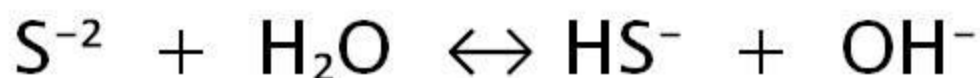
- $AgNO_3 + NaCl = AgCl + NaNO_3$
- $Ba(OH)_2 + 2HNO_3 = Ba(NO_3)_2 + 2H_2O$
- $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + CO_2 + H_2O$
- $Na_2SiO_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + H_2SiO_3$
- $K_2S + H_2SO_4 = K_2SO_4 + H_2S$
- $2KCl + Na_2SO_4 = 2NaCl + K_2SO_4$

Напишите уравнения гидролиза:



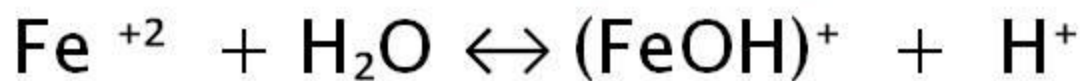
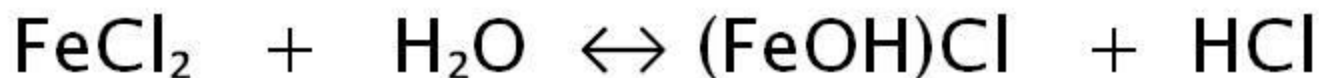
K_2S : KOH – сильное основание $H_2S \uparrow$ – слабая кислота

ГИДРОЛИЗ ПО АНИОНУ СОЛЬ КИСЛАЯ СРЕДА ЩЕЛОЧНАЯ



$FeCl_2$: $Fe(OH)_2 \downarrow$ – слабое основание HCl – сильная кислота

ГИДРОЛИЗ ПО КАТИОНУ СОЛЬ ОСНОВНАЯ СРЕДА КИСЛАЯ



Электролиз растворов

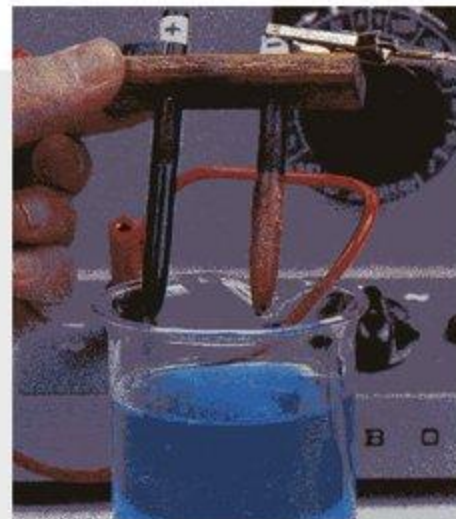
солей (1)

- CuCl_2 , *раствор*
- $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ (ЭД)
- Катод(-): Cu^{2+} , H_2O
- $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}^0$ (*восстановление*)
- Анод(+): Cl^- , H_2O
- $2\text{Cl}^- - 2e^- \rightarrow \text{Cl}_2^0$ (*окисление*)
- $\text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\text{эл.ток}} \text{Cu}^0 + \text{Cl}_2\uparrow$
- $2\text{CuCl}_2 \xrightarrow{\text{эл.ток}} \text{Cu}^0 + \text{Cl}_2\uparrow$ (*электролиз*)



Электролиз растворов солей (2).

- CuSO_4 , *раствор*
- $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ (*ЭД*)
- Катод: Cu^{2+} , H_2O
- $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}^0$ (*восстановление*)
- Анод: SO_4^{2-} , H_2O
- $2\text{H}_2\text{O} - 4e^- \rightarrow \text{O}_2^0 + 4\text{H}^+$ (*окисление*)
- $2\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{эл.ток}} 2\text{Cu}^0 + \text{O}_2\uparrow + 4\text{H}^+$
- $2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{эл.ток}} 2\text{Cu}^0 + \text{O}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{SO}_4$ (*электролиз*)



Электролиз растворов солей (3).

■ NaCl, раствор

■ $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ (ЭД)

■ Катод: Na^+ , H_2O

■ $2\text{H}_2\text{O} + 2e^- \rightarrow \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$ (восстановление)

■ Анод: Cl^- , H_2O

■ $2\text{Cl}^- - 2e^- \rightarrow \text{Cl}_2^0$ (окисление)

■ $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\text{эл.ток}} \text{H}_2^0\uparrow + \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$

■ $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{эл.ток}} \text{H}_2^0\uparrow + \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{NaOH}$

Электролиз растворов кислородсодержащих

- H_2SO_4 , *раствор*
- $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ (ЭД)
- Катод: H^+ , H_2O
- $2\text{H}^+ + 2e^- \rightarrow \text{H}_2\uparrow$ (*восстановление*)
- Анод: SO_4^{2-} , H_2O
- $2\text{H}_2\text{O} - 4e^- \rightarrow \text{O}_2^0 + 4\text{H}^+$ (*окисление*)
эл.ток
- $4\text{H}^+ + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow + 4\text{H}^+$
эл.ток
- $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2^0\uparrow + \text{O}_2\uparrow$