

Тренажер: какие реакции и в какой последовательности идут

1. Составьте уравнения реакций, которые будут протекать при постепенном добавлении раствора реагента X к раствору, содержащему вещества Y и Z. Порядок записи реакций должен совпадать с порядком их реального протекания.

Реагент X	Компоненты раствора Y и Z	Последовательность протекания реакций
KOH	FeCl ₃ , HCl	1. _____ 2. _____
NaOH	Zn(NO ₃) ₂ , HNO ₃	1. _____ 2. _____ 3. _____
Na ₂ CO ₃	Al ₂ (SO ₄) ₃ , H ₂ SO ₄	1. _____ 2. _____
NH ₃	HCl, FeCl ₂	1. _____ 2. _____
K ₂ S	HCl, ZnCl ₂	1. _____ 2. _____
Na ₂ S	CuSO ₄ , H ₂ SO ₄	1. _____ 2. _____
HCl	NaOH, Na ₂ CO ₃	1. _____ 2. _____
LiOH	AlBr ₃ , HBr	1. _____ 2. _____ 3. _____
K ₂ CO ₃	CuSO ₄ , HCl	1. _____ 2. _____

2. К раствору, содержащему 0,8 моль соляной кислоты и 0,2 моль хлорида железа (II), добавили 0,1 моль гидрокарбоната калия. Вычислите, какие вещества (кроме воды) и в каком количестве содержатся в итоговом растворе.
3. К раствору, содержащему 0,04 моль сульфата меди (II) и 0,02 моль серной кислоты добавили 0,04 моль гидроксида калия. Вычислите, какие вещества (кроме воды) и в каком количестве содержатся в итоговом растворе.
4. К раствору, содержащему 0,05 моль сульфата железа (II) и 0,1 моль серной кислоты, добавили 0,12 моль карбоната натрия. Вычислите, какие вещества (кроме воды) и в каком количестве содержатся в итоговом растворе.
5. Через раствор, содержащий 0,03 моль хлорида алюминия и 0,07 моль хлороводорода, пропустили 0,16 моль аммиака. Вычислите, какие вещества и в каком количестве содержатся в итоговом растворе.
6. В растворе содержится 0,15 моль азотной кислоты и 0,03 моль нитрата цинка. Вычислите, какое количество гидроксида натрия необходимо добавить к этому раствору, чтобы образовалась максимальная масса осадка.
7. В растворе содержится 0,08 моль бромида меди (II) и 0,08 моль серной кислоты. Вычислите, какое количество гидроксида калия необходимо добавить к этому раствору, чтобы полностью связать ионы меди.
8. В растворе содержится 0,7 моль гидроксида натрия и 0,12 моль карбоната натрия. Вычислите, какое количество иодоводородной кислоты необходимо добавить к этому раствору, чтобы выделился максимальный объем углекислого газа.

Ответы:

- $\text{KOH} + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
 $3\text{KOH} + \text{FeCl}_3 = \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{KCl}$
 $\text{NaOH} + \text{HNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 $2\text{NaOH} + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 = \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaNO}_3$
 $2\text{NaOH} + \text{Zn}(\text{OH})_2 = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$
 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 $3\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{CO}_2$
 $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$
 $2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{FeCl}_2 = \text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$
 $\text{K}_2\text{S} + 2\text{HCl} = 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{S}$
 $\text{K}_2\text{S} + \text{ZnCl}_2 = 2\text{KCl} + \text{ZnS}$
 $\text{Na}_2\text{S} + \text{CuSO}_4 = \text{CuS} + \text{Na}_2\text{SO}_4$
 $\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S}$
 $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
 $2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (можно в две стадии, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2$)
 $\text{LiOH} + \text{HBr} = \text{LiBr} + \text{H}_2\text{O}$
 $3\text{LiOH} + \text{AlBr}_3 = \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{LiBr}$
 $\text{LiOH} + \text{Al}(\text{OH})_3 = \text{Li}[\text{Al}(\text{OH})_4]$
 $\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{KCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 $2\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{K}_2\text{SO}_4 + (\text{CuOH})_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2$
- Сначала протекает реакция между кислотой и гидрокарбонатом
 $\text{HCl} + \text{KHCO}_3 = \text{KCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Соляная кислота в избытке, больше никаких реакций не пойдет
 $n(\text{KCl}) = n(\text{KHCO}_3) = n(\text{HCl}_{\text{прореаг.}}) = 0,1$ моль
 $n(\text{HCl}_{\text{ост.}}) = 0,8 - 0,1 = 0,7$ моль
В итоговом растворе содержится 0,2 моль FeCl_2 , 0,7 моль HCl , 0,1 моль KCl
- Сначала протекает реакция между кислотой и щелочью
 $2\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$
Серная кислота и щелочь расходуются полностью.
 $n(\text{K}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,02$ моль
В итоговом растворе содержится 0,02 моль K_2SO_4 и 0,04 моль CuSO_4
- Сначала протекает реакция между серной кислотой и карбонатом натрия.
 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Карбонат натрия в избытке, кислота расходуется полностью
 $n(\text{Na}_2\text{CO}_3_{\text{прореаг.}}) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1$ моль
 $n(\text{Na}_2\text{CO}_3_{\text{ост.}}) = 0,12 - 0,1 = 0,02$ моль
 $\text{FeSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{FeCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
Сульфат железа (II) в избытке, карбонат натрия прореагирует полностью.
 $n(\text{FeSO}_4_{\text{ост.}}) = 0,05 - 0,02 = 0,03$ моль
 $n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,1 + 0,02 = 0,12$ моль
В итоговом растворе содержится 0,03 моль FeSO_4 и 0,12 моль Na_2SO_4

5. Сначала протекает реакция между аммиаком и хлороводородом

$$\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$$
 Аммиак в избытке, после реакции останется 0,09 моль NH_3 и образуется 0,07 моль NH_4Cl .

$$\text{AlCl}_3 + 3\text{NH}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{NH}_4\text{Cl}$$
 Хлорид алюминия и аммиак расходуются полностью, образуется 0,09 моль NH_4Cl .
 В итоговом растворе содержится 0,16 моль NH_4Cl .
6. Чтобы масса осадка была максимальной, нужно провести реакции

$$\text{HNO}_3 + \text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaNO}_3$$

$$n(\text{NaOH}) = n(\text{HNO}_3) + 2n(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) = 0,15 + 0,03 \cdot 2 = 0,21 \text{ моль}$$
7. Чтобы образовался гидроксид меди (II), необходимо предварительно нейтрализовать кислоту:

$$2\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$

$$2\text{KOH} + \text{CuBr}_2 = 2\text{KBr} + \text{Cu}(\text{OH})_2$$

$$n(\text{KOH}) = 2n(\text{H}_2\text{SO}_4) + 2n(\text{CuBr}_2) = 0,08 \cdot 2 + 0,08 \cdot 2 = 0,32 \text{ моль}$$
8. Максимальный объем газа выделится, если в реакцию полностью вступят и щелочь, и соль:

$$\text{NaOH} + \text{HI} = \text{NaI} + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HI} = 2\text{NaI} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

$$n(\text{HI}) = n(\text{NaOH}) + 2n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,07 + 0,12 \cdot 2 = 0,31 \text{ моль}$$