

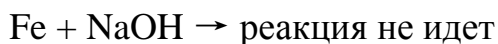
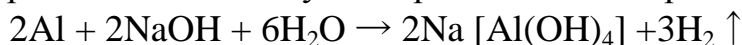
9 класс

9.1. Предложите химический способ разделения смеси, состоящей из мелкоизмельченных железа и алюминия. Напишите уравнения химических реакций, позволяющих выделить компоненты смеси в индивидуальном виде.

Решение:

Напишем уравнения отделения железа от алюминия.

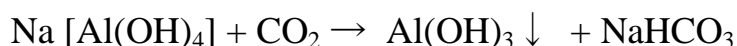
Для растворения алюминия нужно прилить к смеси раствор NaOH:



Железо отфильтровать.

Напишем уравнение разложения комплекса алюминия.

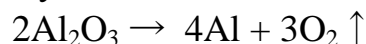
Для разложения комплекса алюминия нужно через его раствор пропустить CO₂:



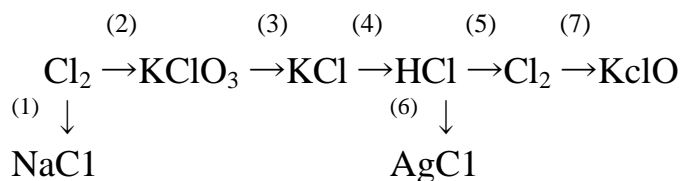
Напишем уравнение разложения гидроксида алюминия при нагревании:



Напишем уравнение получения алюминия из оксида алюминия:

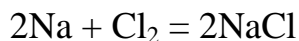


9.2. Напишите уравнения реакций, протекающих по следующей схеме превращений, укажите условия их протекания, назовите типы реакций:



Решение:

Составим уравнение реакции 1:



вос-ль: $\text{Na}^0 - e = \text{Na}^+ | 2$ окисление

ок-ль: $\text{Cl}_2 + 2e = 2\text{Cl}^- | 1$ восстановление

реакция окислительно-восстановительная,

по типу - реакция соединения.

Составим уравнение реакции 2:

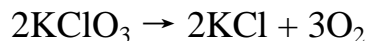


вос-ль: $\text{Cl}^0 - 5\text{e} = \text{Cl}^{+5}$ | 1 окисление

ок-ль: $\text{Cl}^0 + \text{e} = \text{Cl}^-$ | 5 восстановление

реакция окислительно-восстановительная.

Составим уравнение реакции 3:



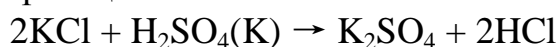
вос-ль: $\text{O}_2^0 - 4\text{e} = 2\text{O}^{2-}$ | 3 окисление

ок-ль: $\text{Cl}^{+5} - 6\text{e} = \text{Cl}^-$ | 2 восстановление

окислительно-восстановительная реакция,

по типу - реакция разложения.

Напишем уравнение реакции 4:



Реакция ионного обмена.

Напишем уравнение реакции 5:

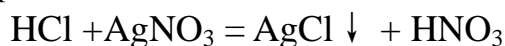


вос-ль: $2\text{Cl}^- - 2\text{e} = \text{Cl}_2^0$ | 5 окисление

ок-ль: $\text{Mn}^{+7} + 5\text{e} = \text{Mn}^{+2}$ | 2 восстановление

окислительно-восстановительная реакция.

Напишем уравнение реакции 6:



Реакция ионного обмена.

Напишем уравнение реакции 7:



вос-ль: $\text{Cl}^0 - \text{e} = \text{Cl}^+$ | 1 окисление

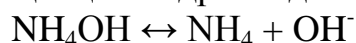
ок-ль: $\text{Cl}^0 + \text{e} = \text{Cl}^-$ | 1 восстановление

окислительно-восстановительная реакция.

9.3. Какую надо создать молярную концентрацию гидроксида аммония для того, чтобы в полученном растворе pH был равен 10? Константа диссоциации гидроксида аммония равна $1,8 \cdot 10^{-5}$.

Решение:

Составим уравнение диссоциации гидроксида аммония:



Найдем гидроксильный показатель pOH:

$$pH + pOH = 14$$

$$pOH = 14 - 10 = 4$$

Определим концентрацию ионов OH^- при $pOH=4$

$$pOH = -\lg[OH] = 4$$

$$[OH^-] = 10^{-4} \text{ моль/л}$$

Составим выражение константы диссоциации гидроксида аммония:

$$K = [NH_4^+][OH^-]/[NH_4OH]$$

Выразим равновесная концентрация гидроксида аммония:

$(x - 10^{-4})$, если x - исходная концентрация NH_4OH .

Найдем исходную концентрацию NH_4OH :

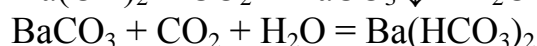
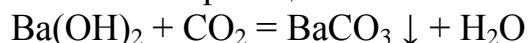
$$1,8 \cdot 10^{-5} = 10^{-4} \cdot 10^{-4} / (x - 10^{-4})$$

$$x = 6,56 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л}$$

9.4. Какой объем углекислого газа (н.у.) надо пропустить через 200 мл 1,71%-ного раствора гидроксида бария, чтобы масса выпавшего осадка составила 1,97 г, а раствор над осадком не давал окраски с фенолфталеином?

Решение:

Составим уравнения возможных реакций:



При недостатке CO_2 раствор над осадком будет содержать $Ba(OH)_2$ и давать фиолетовое окрашивание с фенолфталеином. По условию этого окрашивания нет, следовательно, CO_2 находится в избытке по отношению к $Ba(OH)_2$, т.е. сначала весь $Ba(OH)_2$ превращается в $BaCO_3$, а затем $BaCO_3$ частично растворяется в CO_2 .

Найдем исходное количество гидроксида бария:

$$n Ba(OH)_2 = 200 \cdot 0,0171 / 171 = 0,02 \text{ моль.}$$

Определим количество карбоната бария:

$$n BaCO_3 = 1,97 / 197 = 0,01 \text{ моль.}$$

Вычислим количество CO_2 :

а) чтобы весь $Ba(OH)_2$ превратился в $BaCO_3$ нужно 0,02 моль CO_2 .

б) чтобы 0,01 моль $BaCO_3$ растворился и осталось 0,01 моль $BaCO_3$ необходимо еще 0,01 моль CO_2 .

$$n CO_2 = 0,02 + 0,01 = 0,03.$$

Найдем объем углекислого газа (н.у.):

$$V = \nu * V_M = 0,03 * 22,4 = 0,672 \text{ л.}$$

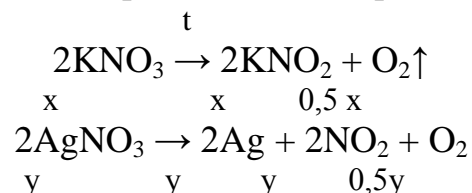
9.5. Газы, полученные при термическом разложении 54,2 г смеси нитратов камня и серебра, пропустили сначала через 100 г воды, а затем - через раскаленную медную трубку, масса которой увеличилась на 4,8 г. Определите количественный состав исходной смеси нитратов и массовую долю вещества в полученном растворе.

Решение:

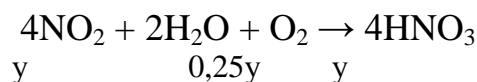
Определим количество нитрата калия и нитрата серебра:

количество нитрата калия в смеси - x моль, нитрата серебра - y моль.

Составим уравнения реакций разложения нитратов:



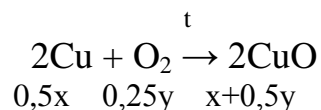
Составим уравнения реакции, протекающей при пропускании газов через воду:



Найдем количество оставшегося кислорода:

$$0,5x + 0,5y - 0,25y = (0,5x + 0,25y)$$

Составим уравнения реакции окисления меди:



Найдем количество кислорода по его массе:

$$\nu(\text{O}_2) = m/M = 4,8/32 = 0,15 \text{ моль.}$$

Составим систему уравнений и решим ее:

$$\begin{array}{l} 101x + 170y = 54,2 \\ 0,5x + 0,25y = 0,15 \\ x = 0,2 \text{ моль} \quad y = 0,2 \text{ моль} \end{array}$$

Найдем массу раствора:

$$m = 100 + 46 * 0,2 + 32 * 0,05 = 110,8.$$

Найдем массовая доля азотной кислоты в полученном растворе:

$$w(\text{HNO}_3) = 63 \cdot 0,2 / 110,8 \cdot 100\% = 11,37\%.$$

Найдены массовые доли нитратов в исходной смеси:

$$w(\text{KNO}_3) = 101 \cdot 0,2 / 54,2 \cdot 100\% = 37,27$$

$$w(\text{AgNO}_3) = 170 \cdot 0,2 / 54,2 \cdot 100 = 62,73\%$$