

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
2018-2019 УЧЕБНЫЙ ГОД
9 КЛАСС

РЕШЕНИЯ

Задача 1

По горизонтали:

1. молибден
2. мел
5. анод
7. купорос
8. лантан
9. бронза
12. анион
16. латунь
17. марганец

По вертикали:

3. возгонка
4. лед
6. водород
7. концентрация
10. фермент
11. рутений
12. алмаз
13. неон
14. силикаты
15. литий
18. цинк

Задача 2

1. NH_4NO_3 . Азот в ионе NH_4^+ имеет степень окисления -3 , а в ионе NO_3^- – степень окисления азота $+5$;
2. NH_4NO_3 – нитрат аммония, NH_3 – аммиак, N_2O – оксид азота (I) (закись азота);
3. Разложение при нагревании: $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{t} \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$; Взаимодействие со щелочью: $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$.
4. $\text{N}^{-3} - 1s^2 2s^2 2p^6$
 $\text{N}^{+5} - 1s^2 2s^0$.

Задача 3

1. $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (А) \rightarrow $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ (Б) + $1,5\text{H}_2\text{O}$;
2. $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4$ (В) + $0,5\text{H}_2\text{O}$;
3. $2\text{CaSO}_4 \rightarrow 2\text{CaO}$ (Г) + $2\text{SO}_2 + \text{O}_2$;
4. $\text{CaSO}_4 + \text{C}_{(\text{кокс})} \rightarrow \text{CaO}$ (Г) + $\text{CO} + \text{SO}_2$;
5. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$ (Д);
6. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$ (Е) + H_2O ;
7. $\text{CaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3$ (Е) + Na_2SO_4
8. $2\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ (Ж) + $3\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$;
9. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow 3\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ (З);
10. $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow 2\text{CaHPO}_4$ (И) + $2\text{H}_2\text{O}$;
11. Тривиальные названия:
А – гипс, Г – негашеная известь, Д – гашеная известь, Е – известняк (мрамор, мел).
Систематическое название: З – дигидроортофосфат кальция.

Задача 4

1. Уравнение реакции: $K_2CO_3 + Ba(NO_3)_2 = BaCO_3 \downarrow$ (соединение А) + $2KNO_3$ (соединение В);
2. Т.к. при добавлении фосфорной кислоты никаких изменений не наблюдалось, делаем вывод, что вещества прореагировали полностью.

Находим массу KNO_3 (соединение В):

$$n(KNO_3) = 2 \cdot n(BaCO_3), n(BaCO_3) = m(BaCO_3) / M(BaCO_3) = 9,85 / 197 = 0,05 \text{ моль} \Rightarrow \\ n(KNO_3) = 0,1 \text{ моль} \Rightarrow m(KNO_3) = 0,1 \text{ моль} \cdot 101 \text{ г/моль} = 10,1 \text{ г};$$

3. Массовые доли нитрата калия и карбоната калия по условию задачи соотносятся как:
 $W(K_2CO_3) = 1,2 \cdot W(KNO_3)$,

Масса раствора K_2CO_3 не известна, обозначим ее за x , тогда:

$$W(K_2CO_3) = m(K_2CO_3) / x,$$

$$m(K_2CO_3) = n(K_2CO_3) \cdot M(K_2CO_3), n(K_2CO_3) = n(BaCO_3) = 0,05 \text{ моль} \Rightarrow$$

$$m(K_2CO_3) = 0,05 \text{ моль} \cdot 138 \text{ г/моль} = 6,9 \text{ г, т.о. получаем выражение:}$$

$$W(K_2CO_3) = 6,9 / x;$$

4. $W(KNO_3) = m(KNO_3) / m_{p-ра}(KNO_3)$
 $m_{p-ра}(KNO_3) = 2x - 9,85 \text{ г, т.к. } m_{p-ра}(K_2CO_3) = x$, по условию задачи
 $m_{p-ра}(K_2CO_3) = m_{p-ра}(Ba(NO_3)_2)$, т.е. общая масса раствора исходных реагентов = $2x$ из которой выпало $9,85 \text{ г}$ осадка $BaCO_3$;

5. Т.о. получаем уравнение:

$$\frac{6,9}{x} = 1,2 \cdot \frac{10,1}{2x - 9,85}, \text{ решая которое находим значение } x = 40,46 \text{ г} - m_{p-ра}(K_2CO_3) = m_{p-}$$

$$ра(Ba(NO_3)_2) \Rightarrow$$

$$W(KNO_3) = (10,1 \text{ г} / (2 \cdot 40,46 - 9,85) \text{ г}) \cdot 100\% = 14,21\%.$$

Задача 5

1) Г.Дэви открыл барий.

2) *Опыт 1.* Соединения бария окрашивают пламя свечи в зеленый цвет.

Опыт 2. $2BaO + O_2 = 2BaO_2$ – Дэви нагрел белый порошок в токе воздуха

Опыт 3. $2BaO_2 = 2BaO + O_2$ – Дэви повысил температуру прокаливания и направил выходное отверстие реторты с белым порошком на тлеющий уголек

Опыт 4. $BaO + 2HCl = BaCl_2 + H_2O$ – Дэви растворил оксид в соляной кислоте

Опыт 5. $BaCl_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 \downarrow + 2HCl$ – Дэви добавил серную кислоту и все увидели выпадение белого осадка.

$$3) \omega_{Ba/BaO} = \frac{Ar(Ba)}{Mr(BaO)} \cdot 100\%; \quad \omega_{Ba/BaO} = \frac{137}{153} \cdot 100\% = 89,5\%$$