

Решения задач заключительного этапа

8 класс, вариант 1

Задача 1

Содержание верного ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
1. По таблице находим массовую долю бихромата калия в растворе с плотностью $1,0544 \text{ г/см}^3$ – 7,8 %. Вычислим массу соли, находящейся в растворе, используя экспериментально полученную плотность: $m_{\text{р-ра}} = 1,0544 \text{ г/мл} \cdot 100 \text{ мл} = 105,44 \text{ г}$ $m_{\text{в-ва}} = 105,44 \text{ г} \cdot 0,078 = 8,22 \text{ г}$
2. Найдем массу воды в навеске соли: $m_{\text{H}_2\text{O}} = 9,00 \text{ г} - 8,22 \text{ г} = 0,78 \text{ г}$ и число моль воды: $n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,78 \text{ г} / 18 \text{ г/моль} = 0,043 \text{ моль}$.
3. Найдем число моль бихромата калия $n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 8,22 \text{ г} / 294 \text{ г/моль} = 0,028 \text{ моль}$.
4. Рассчитаем мольную долю воды $X_{\text{H}_2\text{O}} = 0,043 \text{ моль} / (0,043 \text{ моль} + 0,028 \text{ моль}) \cdot 100\% = 60,6 \%$

Задача 2

Содержание верного ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
Грифель изготавливают из графита, то есть это углерод
Запишем уравнения реакций: $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$; $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
Вычислим число моль карбоната кальция, выпавшего в осадок: $25 \text{ г} / 100 \text{ г/моль} = 0,25 \text{ моль}$.
Найдем массу углерода в грифеле: $0,25 \text{ моль} \cdot 12 = 3,0 \text{ г}$
Рассчитаем массовую долю углерода в грифеле: $\omega_{\text{C}} = 3 \text{ г} / 3,5 \cdot 100\% = 85,7 \%$

Задача 3

Содержание верного ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
$\text{Se} + \text{O}_2 = \text{SeO}_2$
$\text{SeO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SeO}_3$
$\text{H}_2\text{SeO}_3 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SeO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
$\text{Na}_2\text{SeO}_3 + 3\text{H}_2 = \text{Na}_2\text{Se} + 3\text{H}_2\text{O}$
$\text{Na}_2\text{Se} + 2\text{HCl} = \text{H}_2\text{Se} + 2\text{NaCl}$

Задача 4

Содержание верного ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
Найдем число моль нитрата серебра, добавленное к раствору: $85 \text{ г} * 0,02 = 1,7 \text{ г};$ $1,7 \text{ г} / 170 \text{ г/моль} = 0,01 \text{ моль}$
Определим молярную массу соединения серебра (если в его состав входит 1 моль серебра) $108 / 0,5744 = 188 \text{ г/моль}$
Найдем молярную массу аниона: $188 - 108 = 80 \text{ г/моль}$. Это бром, который дает с серебром малорастворимое соединение светло-желтого цвета
$\text{AgNO}_3 + \text{KBr} = \text{AgBr}\downarrow + \text{KNO}_3$
Проверим наше предположение, определив молярную массу А: $1,19 / 0,01 = 119 \text{ г/моль}$.
В веществе А содержался анион брома, определим молярную массу катиона: $119 - 80 = 39$, по таблице Менделеева находим, что это калий. Итак, А - это KBr

Задача 5

Содержание верного ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
Уравнения реакций, описанных превращений: $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{S} = \text{ZnS} + 2 \text{HNO}_3,$ $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{S} = \text{CdS} + 2 \text{HNO}_3,$ $2\text{ZnS} + 3\text{O}_2 = 2\text{ZnO} + 2\text{SO}_2,$ $2\text{CdS} + 3\text{O}_2 = 2\text{CdO} + 2\text{SO}_2.$
Пусть в минерале X моль цинка и Y моль кадмия. Тогда масса смеси сульфидов равна: $8,12 \text{ г} = X * 97 \text{ г/моль} + Y * 144 \text{ г/моль},$ а масса оксидов: $7,06 \text{ г} = X * 81 \text{ г/моль} + Y * 128 \text{ г/моль}.$
Таким образом, имеем систему из двух уравнений с двумя

неизвестными, решение которой даёт значения: $n_{Zn} = 0,030$ моль, $n_{Cd} = 0,036$ моль

Вычислим массовые доли цинка и кадмия:

$$\omega_1 = 0,030 \text{ моль} * 65 \text{ г/моль} / 12 \text{ г} * 100 \% = 16,2 \%$$

$$\omega_2 = 0,036 \text{ моль} * 112 \text{ г/моль} / 12 \text{ г} * 100 \% = 33,6 \%$$

8 класс, вариант 2

Задача 1

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

1. Найдем массу KOH в получившемся растворе.

По таблице находим массовую долю гидроксида калия в растворе с плотностью $1,065 \text{ г/см}^3$ – $7,28 \%$

Находим массу и число моль KOH в растворе:

$$m_{\text{KOH}} = (100 \text{ мл} * 1,065 \text{ г/см}^3) * 0,0728 = 7,75 \text{ г.}$$

$$n_{\text{KOH}} = 7,75 \text{ г} / 56 \text{ г/моль} = 0,14 \text{ моль}$$

2. По значению мольной доли найдем число моль и массу воды в навеске KOH:

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,14 / 0,9 * 0,1 = 0,016 \text{ моль};$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,016 \text{ моль} * 18 \text{ г/моль} = 0,29 \text{ г.}$$

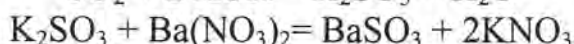
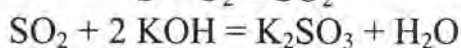
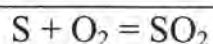
3. Масса взятой навески $m = 7,75 \text{ г} + 0,29 \text{ г} = 8,04 \text{ г.}$

Задача 2

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Желтый порошок неметалла, сгорающий в токе кислорода – вероятно, сера



Найдем число моль сульфита бария:

$$n_{\text{BaSO}_3} = 21,7 \text{ г} / 217 \text{ г/моль} = 0,1 \text{ моль}$$

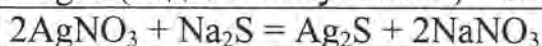
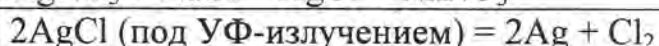
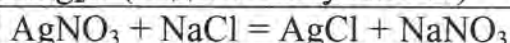
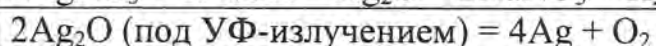
Найдем массу серы в порошке и её массовую долю:

$$m = 0,1 * 32 = 3,2 \text{ г}; \quad \omega = 3,2 / 3,5 * 100 \% = 91,4 \%$$

Задача 3

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)



$\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{O}_2 \neq$ при обычных условиях кислород сульфид серебра не окисляет
 $\text{Ag}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{Ag} + \text{SO}_2$ (при 500 – 600 °С в токе кислорода)

Задача 4

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Найдем массу и количество нитрата серебра, добавленного к раствору:

$$57 \text{ г} \cdot 0,03 = 1,7 \text{ г},$$

$$1,7 \text{ г} / 170 \text{ г/моль} = 0,01 \text{ моль}$$

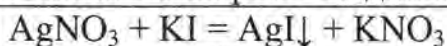
Массовая доля серебра в соединении, выпавшем осадок:

$\omega_{\text{Ag}} = 46,0 \%$. Значит молярная масса этого соединения $M = 108 / 46,0 \% \cdot 100 \% = 235 \text{ г/моль}$, а анионной части $235 - 108 = 127 \text{ г/моль}$. Такой атомный вес имеет иод. Поэтому в осадок выпал AgI .

Найдем молярную массу неизвестного соединения:

$$1,66 \text{ г} / 0,01 \text{ моль} = 166 \text{ г/моль}. 166 \text{ г/моль} - 127 \text{ г/моль} = 39 \text{ г/моль}, \text{ т.е. катион соли - калий}$$

Искомое бинарное соединение – иодид калия

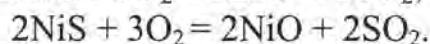
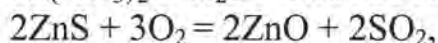
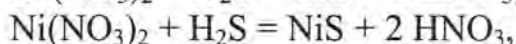
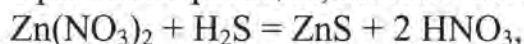


Задача 5

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Уравнения реакций, описанных превращений:



Пусть в составе соединений, входящих в состав минерала, X и Y моль цинка и никеля, соответственно. Тогда для смеси сульфидов ZnS и NiS массой 9,17 г запишем соотношение:

$$9,3 \text{ г} = X \cdot 97 \text{ г/моль} + Y \cdot 91 \text{ г/моль}.$$

Для смеси оксидов справедливо:

$$7,7 \text{ г} = X \cdot 81 \text{ г/моль} + Y \cdot 75 \text{ г/моль}$$

Уравнения объединим в систему из двух уравнений с двумя неизвестными.

Решением системы уравнений является число моль металлов в сплаве:

$$n_{\text{Zn}} = 0,032 \text{ моль}, n_{\text{Ni}} = 0,068 \text{ моль}.$$

Вычислим массовые доли в исходном сплаве массой 10 г:

$$\omega_1 = 0,032 \text{ моль} \cdot 65 \text{ г/моль} / 10 \text{ г} \cdot 100 \% = 20,8 \%$$

$$\omega_2 = 0,068 \text{ моль} \cdot 59 \text{ г/моль} / 10 \text{ г} \cdot 100 \% = 40,1 \%$$