

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
ОТВЕТЫ НА ЗАДАНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ТУРА

10-11 КЛАСС

Задание 1. [20 баллов]

Найдем массу неизвестного металла, осевшего на монету:

$$\Delta m(\text{Me}) = m_1(\text{монеты}) - m_0(\text{монеты}) = 3,43167\text{г} - 3,28245\text{г} = 0,14922\text{г}$$

[2 балла за нахождение массы неизвестного металла]

По второму закону Фарадея найдем молярную массу монеты:

$$M(\text{Me}) = \frac{m \cdot f_3(\text{соли}) \cdot F}{I \cdot t} \approx 192 \text{ г/моль.} \Rightarrow \text{искомый металл иридий.}$$

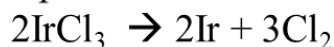
[2 балла за молярную массу и 2 балла за название металла]

Анион с нитратом серебра дал белый творожистый осадок, а затем растворился в аммиаке $\Rightarrow$ анион является хлоридом.

А так как $f_3(\text{соли})$ равен $1/3 \Rightarrow$ валентность $\text{Me} = 3. \Rightarrow \text{MeCl}_3 \Rightarrow \text{IrCl}_3$

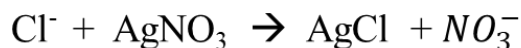
[2 балла за нахождение аниона, 2 балла за нахождение валентности, 2 балла за формулу хлорида иридия]

Процесс гальваностегии можно описать процессом электролиза:

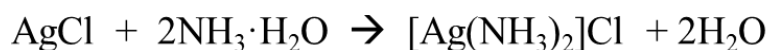


[3 балла]

Идентификация аниона:



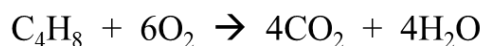
[2 балла]



[3 балла]

Максимум за задание 20 баллов

Задание 2 [20 баллов]



[4 балла]

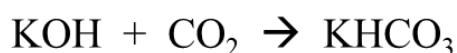
Пусть C_2H_6 – это x количества вещества, а C_4H_8 – y количества вещества, то из соотношения атомов видно, что вещества находятся в следующем количественном соотношении: $x = 2y$.

Составим систему:

$$\begin{cases} 30x + 56y = 5,8 \\ x = 2y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,05 \end{cases}$$

Количество вещества этана 0,1 моль, а количество вещества изобутена 0,05 моль.

Минимальное количество карбоната калия свидетельствует о том, что вещества прореагировали в отношении 1:1 без остатка с образованием кислой соли:



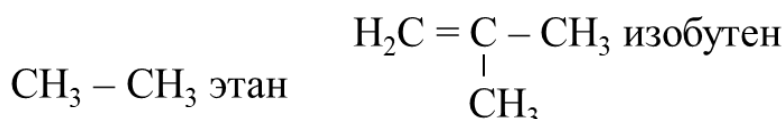
$$n_{\text{общее}}(CO_2) = 0,4 \text{ моль} \quad m(CO_2) = 17,6 \text{ г}$$

$$n(KHCO_3) = 0,4 \text{ моль} \quad m(KHCO_3) = 40 \text{ г}$$

$$m(\text{п-ра}) = m_{\text{п-ра}}(KOH) + m(CO_2) = 232,4 \text{ г} + 17,6 \text{ г} = 250 \text{ г}$$

$$\omega(KHCO_3) = \frac{m(KHCO_3)}{m(\text{п-ра})} = \frac{40 \text{ г}}{250 \text{ г}} = 0,16 \text{ или } 16\%$$

[6 баллов]



[4 балла]

Хлористый кальций является поглотителем влаги (возможны другие формулировки) [2 балла]

Так как хлористый кальций является поглотителем, то масса трубки увеличилась на то количество воды, которое выделилось при сгорании смеси газов, то есть масса трубки увеличилась на 9 грамм ($0,5 \text{ моль} \cdot 18 \text{ г/моль}$). [4 балла]

Максимум за задание 20 баллов

Задание 3 [22 баллов]

А – Fe Б – HCl В – FeCl₂ Г – NaOH Д – Fe(OH)₂ Е – Fe(OH)₃
 Ж – Fe₂O₃ З – H₂O И – AgF К – AgCl Л – HF М – FeF₂
 Y – NaCl X – H₂

[по 1 баллу за каждое вещество, всего 14 баллов]

1. $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$
2. $\text{FeCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 + 2\text{NaCl}$
3. $4\text{Fe(OH)}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe(OH)}_3$
4. $2\text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
5. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}$
6. $\text{HCl} + \text{AgF} \rightarrow \text{AgCl} + \text{HF}$
7. $\text{FeCl}_2 + 2\text{HF} \rightarrow \text{FeF}_2 + \text{HCl}$
8. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

[по 1 баллу за каждое вещество, всего 8 баллов]

Максимум за задание 22 баллов

Задание 4 [18 баллов]



[4 балла]



$$m(\text{NaOH}) = 250 \cdot 0,16 = 40 \text{ г}$$

[6 баллов]

$$n(\text{NaOH}) = 40/40 = 1 \text{ моль}$$

$$2n(\text{NaOH}) = n(\text{CO}_2) \Rightarrow n(\text{CO}_2) = 0,5 \text{ моль}$$

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{CaCO}_3) = 0,5 \text{ моль}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 0,5 \cdot 100 = 50 \text{ г}$$

$$\omega(\text{CaCO}_3) = 50/200 = 0,25 = 25\%$$

$$2n(\text{HI}) = n(\text{CO}_2) \Rightarrow n(\text{HI}) = 1 \text{ моль}$$

$$m(\text{HI}) = 128 \cdot 1 = 128 \text{ г}$$

$$\omega(\text{HI}) = 128/500 = 0,256 = 25,6\%$$

[4 балла]

$$m_p(\text{Na}_2\text{CO}_3) = m(\text{NaOH}) + m(\text{CO}_2) = 250 \text{ г} + 22 \text{ г} = 272 \text{ г}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,5 \cdot 106 = 53 \text{ г}$$

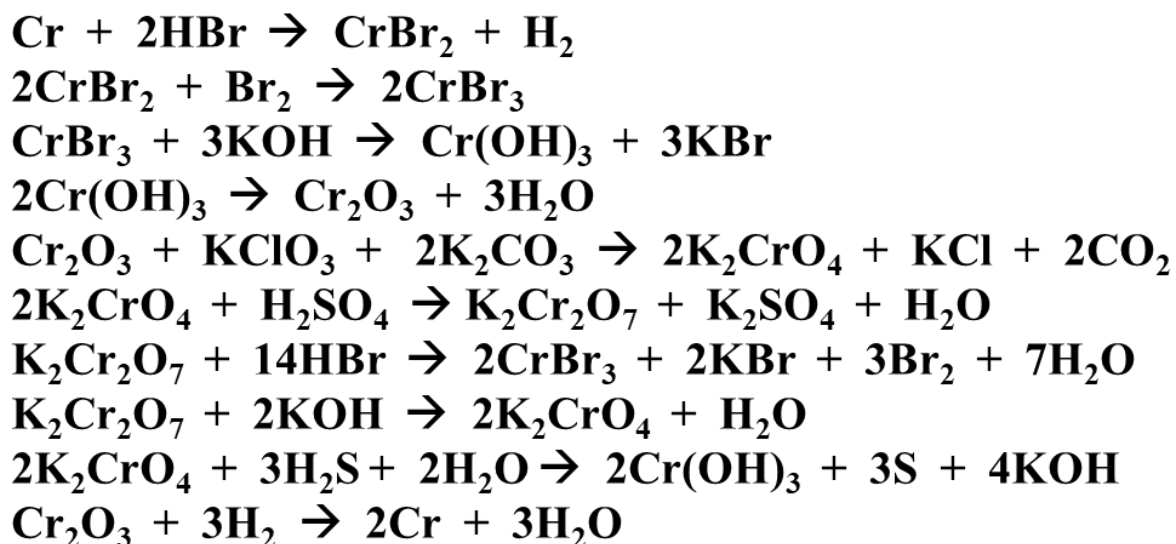
$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = m(\text{Na}_2\text{CO}_3) / m_p(\text{Na}_2\text{CO}_3) \approx 0,195 = 19,5\%$$

[4 балла]

Максимум за задание 18 баллов

Задание 5 [20 баллов]

[За каждую реакцию по 2 балла]



Максимум за задание 20 баллов