

Часть 1

Олимпиада: **Химия 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21300809**

ID профиля: **899804**

Вариант 2

Исходник. 1

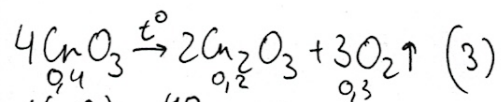
N1 n-кол-во O в молекуле

$$M_A = M_B = \frac{16 \cdot n}{0,48} = \frac{100}{3} n$$

n	1	2	3
M	$\frac{100}{3}$	$\frac{200}{3}$	(100)

Одно из веществ - это CnO_3

Р-ая разложения:

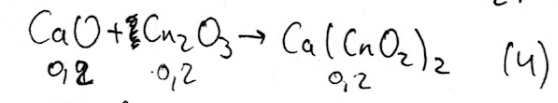
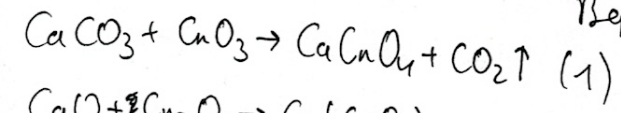


$$n(CnO_3) = \frac{40}{100} = 0,4 \text{ (моль)}$$

$$n(O_2) = 0,3 \text{ моль}$$

$$V(O_2) = 0,3 \cdot 22,4 = 6,72 \text{ (л)}$$

Верно ✓



$$0,2 \cdot (40 + 2 \cdot (52 + 16 \cdot 2)) + 0,2 \cdot 56 = 52,8$$

Ответ: A - $CaCO_3$ Верно!

Б - CnO_3

В - $CaCnO_4$

Г - CO_2

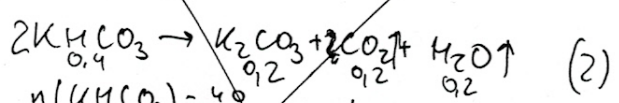
Д - CaO

Е - Cn_2O_3

Ж - $Ca(CnO_2)_2$

~~Предположим, что второе в-во это $KHCO_3$. ($M = 100 \frac{г}{моль}$)~~

~~Р-ая разложения:~~



$$n(KHCO_3) = \frac{40}{100} = 0,4 \text{ (моль)}$$

$$V(CO_2) = 0,2 \cdot 22,4 = 4,48 \text{ (л)}$$

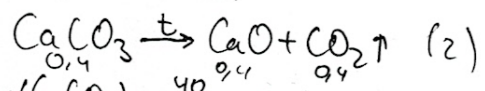
$$V(H_2O) = 4,48 \text{ л}$$

$$V(CO_2 + H_2O) = 8,96 \text{ л}$$

~~Полним образом газ Г - это смесь $CO_2 \cdot H_2O$~~

~~Предположим, что второе в-во - это $CaCO_3$~~

~~Разложения:~~



$$n(CaCO_3) = \frac{40}{100} = 0,4 \text{ (моль)}$$

$$V(CO_2) = 0,4 \cdot 22,4 = 8,96 \text{ (л)}$$

Верно ✓

Условие 3

$$Q_{\text{одр}}(\text{изоким}) = 208 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

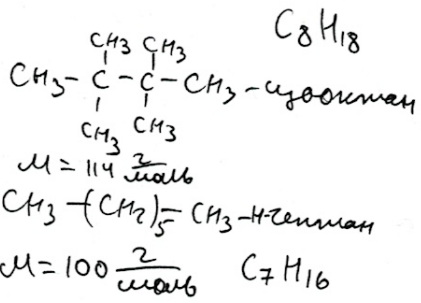
$$Q_{\text{одр}}(\text{цетим}) = 224 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$Q_{\text{одр}}(\text{CO}_2) = 393,5 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

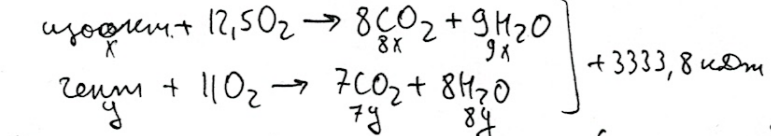
$$Q_{\text{одр}}(\text{H}_2\text{O}) = 285,8 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$\rho(\text{изоким}) = 0,69 \frac{\text{г}}{\text{мл}}$$

$$\rho(\text{цетим}) = 0,684 \frac{\text{г}}{\text{мл}}$$



Решение:



$$\text{Пусть } n(\text{C}_8\text{H}_{18}) = x$$

$$n(\text{C}_7\text{H}_{16}) = y$$

$$V(\text{C}_8\text{H}_{18}) + V(\text{C}_7\text{H}_{16}) = 100$$

$$\frac{114 \cdot x}{0,69} + \frac{100y}{0,684} = 100$$

$$165,22x + 146,2y = 100$$

$$x = \frac{100 - 146,2y}{165,22}$$

$$\begin{aligned} (8x + 7y) \cdot 393,5 + (9x + 8y) \cdot 285,8 - 208x - 224y &= 3333,8 \\ 3148x + 2754,5y + 2572,2x + 2286,4y - 208x - 224y &= 3333,8 \\ 4816,9y + 5512,2x &= 3333,8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1,445y + 1,653x &= 1 \\ x &= \frac{1 - 1,445y}{1,653} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{100 - 146,2y}{165,22} &= \frac{1 - 1,445y}{1,653} \\ 1 - 1,463y &= 1 - 1,445y \end{aligned}$$

$$m(\text{C}_8\text{H}_{18}) = 0,475 \cdot 114 = 54,17(2)$$

$$m(\text{C}_7\text{H}_{16}) = 0,147 \cdot 100 = 14,7(2)$$

$$\begin{aligned} 0,4 &= \frac{V(\text{C}_8\text{H}_{18})}{V(\text{C}_7\text{H}_{16})} = \frac{\frac{54,17}{0,69}}{\frac{14,7}{0,684} + \frac{54,17}{0,69}} = \frac{54,17 \cdot 0,684}{0,69 \cdot 14,7 + 54,17} = \\ &= \frac{78,5}{78,5 + 21,5} = 0,785 \text{ или } 78,5 \end{aligned}$$

Ответ: 0,4 = 78,5

$$\begin{aligned} \frac{100 - 146,2y}{165,22} &= \frac{3333,8 - 4816,9y}{5512,2} \\ 100 - 146,2y &= 99,68 - 144,025y \\ 0,32 &= 2,175y \\ y &= 0,147(\text{моль}) \\ x &= 0,475(\text{моль}) \end{aligned}$$

Условие 2

Условие задачи находит на содержание кальция в в-в-е.

среда щелочная

$pH > 7$ (при растворении $Ca(OH)_2$ (щелочи))

При растворении растворимой соли кальция

среда нейтральная:



Часть 2

Олимпиада: **Химия 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21300809**

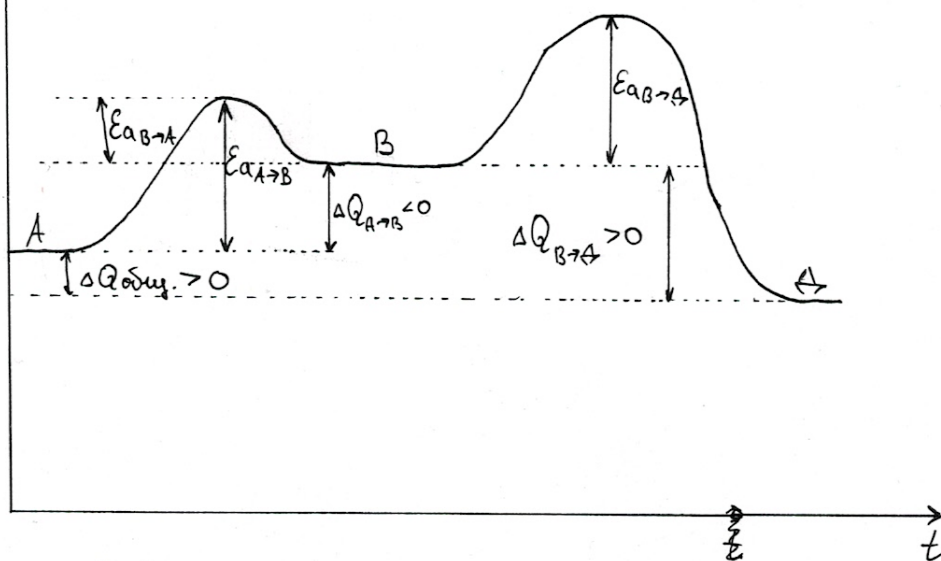
ID профиля: **899804**

Вариант 2

Умови 5

1) Q

$$k_1 = k_3 \Rightarrow E_{qA \rightarrow B} = E_{qB \rightarrow A}$$



$$\Delta Q_{A \rightarrow B} = \frac{2}{3} E_{qA \rightarrow B}$$

$$\Delta Q_{B \rightarrow A} = -1.5 \Delta Q_{A \rightarrow B}$$

2) Эффект будет эндотермический:

т.к. в процессе $B \rightarrow A$ выделение в 1,5 раза больше энергии, чем поглощается в $A \rightarrow B$.

(Эндотермический эффект соответствует $\Delta Q_{одн} > 0$ на диаграмме)

3) Логичнее:

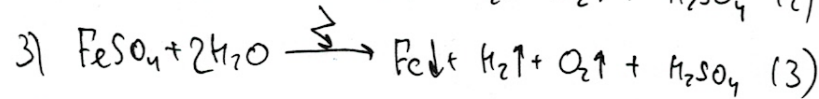
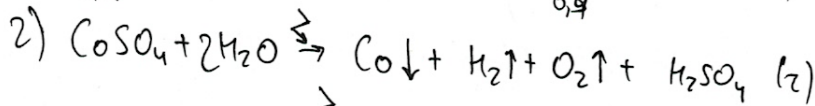
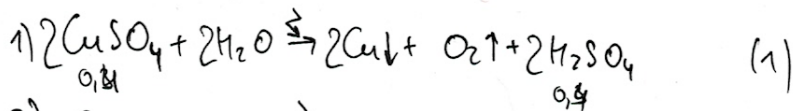
$$E_{qA \rightarrow B} = |\Delta Q_{A \rightarrow B}| + E_{qB \rightarrow A} \Rightarrow E_{qB \rightarrow A} = E_{qA \rightarrow B} - \frac{2}{3} E_{qA \rightarrow B}$$

$$\Delta Q_{A \rightarrow B} = \frac{2}{3} E_{qA \rightarrow B}$$

$$E_{qB \rightarrow A} = \frac{1}{3} E_{qA \rightarrow B}$$

$$\frac{k_2}{k_1} = \frac{A \cdot e^{-\frac{E_{B \rightarrow A}}{RT}}}{A \cdot e^{-\frac{E_{A \rightarrow B}}{RT}}} = e^{\frac{E_{A \rightarrow B}}{RT} - \frac{E_{B \rightarrow A}}{RT}} = e^{\frac{2E_{B \rightarrow A}}{RT}}$$

Условие 6



Последовательность протекания реакции:

1) → 2) → 3), т.к. медь восстанавливается легче всего, а cobalt тяжелее Fe.

$$\gamma(\bar{e}) = \frac{3 \cdot (10 \cdot 60 \cdot 60 + 43 \cdot 60)}{F} \approx 1,2 \text{ (моль)}$$

$$n(CuSO_4) = \frac{64}{64 + 32 + 4 \cdot 16} = 0,4 \text{ (моль)}$$

Для полного электролиза $CuSO_4$ нужно:

$$0,4 \text{ моль} \cdot 4(\bar{e}) = 1,6 \text{ моль}(\bar{e})$$

Значит $CuSO_4$ в растворе останется:

$$0,4 - \frac{1,2}{4} = 0,1 \text{ моль}$$

$$CoSO_4: \frac{62}{32 + 4 \cdot 16 + 59} = 0,4 \text{ (моль)}$$

$$FeSO_4: \frac{60,8}{56 + 32 + 16 \cdot 4} = 0,4 \text{ (моль)}$$

И еще 0,3 моль H_2SO_4 из р-ра (1)

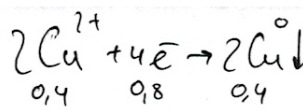
2) Также одно вещество — это

H_2SO_4 . Для полного электролиза нужно:

$$0,1 \cdot 4 + 0,4 \cdot 4 + 0,4 \cdot 4 = 3,6 \text{ (моль } \bar{e})$$

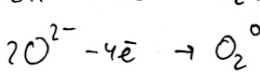
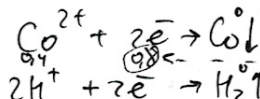
ит. $CuSO_4$ $CoSO_4$ $FeSO_4$

Ответ: 64011,67 мм.



Медь $CuSO_4$ полностью подвергается электролизу и останется еще:

$$1,2 - 0,8 = 0,4 \text{ (моль } \bar{e})$$



$$2O^{2-} - 4\bar{e} \rightarrow O_2^0$$

т.к. для полного электролиза нужно 0,8 моль $\bar{e}$, а осталось 0,4, половина $CoSO_4$ останется.

В р-ре осталось:

0,2 моль $CoSO_4$

$$\frac{60,8}{56 + 32 + 16 \cdot 4} = 0,4 \text{ (моль)} FeSO_4$$

и еще 0,4 + 0,2 = 0,6 (моль) H_2SO_4 по р-ру (1;2)

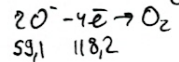
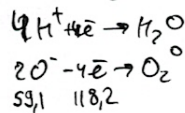
Также одно вещество — это H_2SO_4 , значит нужно, чтобы проэлектролизировалось:

0,2 моль $CoSO_4$

0,4 моль $FeSO_4$

и

$$\frac{1250,6 - 60,8 - 64 - 62}{18} = 59,1 \text{ (моль)} H_2O$$



59,1 118,2

Необходимо:
0,4 моль $\bar{e}$
0,8 моль $\bar{e}$

118,2 моль $\bar{e}$

итого: 119,4 моль $\bar{e}$

$$119,4 = \frac{3 \cdot t}{96500}$$

$$3t = 11522100$$

$$t \leq 3840700 \text{ (с)}$$

$$t(\text{мин}) = 64011,67 \text{ (мин)}$$

Условие 4

$$n(CO_2) = \frac{11,2}{22,4} = 0,5 \text{ (моль)} = n(C)$$

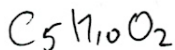
$$n(H_2O) = \frac{9,1}{18} = 0,5 \text{ (моль)}$$

$$n(H) = 2n(H_2O) = 1 \text{ моль}$$

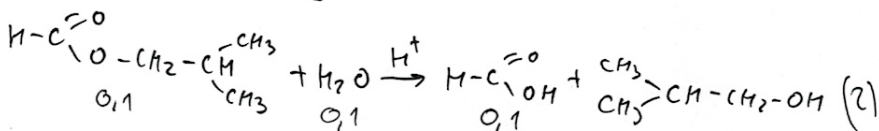
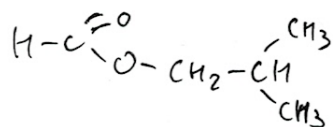
$$n(O_{в.А}) = 10,2 - 1 - 0,5 \cdot 2 = 3,2 \text{ (г)}$$

$$n(O_{в.А}) = \frac{3,2}{16} = 0,2 \text{ (моль)}$$

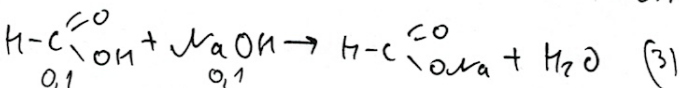
$$n(C) / n(H) / n(O) = 0,5 / 1 / 0,2 = 5 / 10 / 2$$



Образование кетона в канце говорит о структуре эфира:

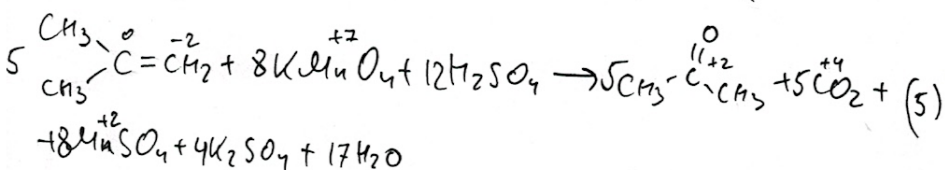
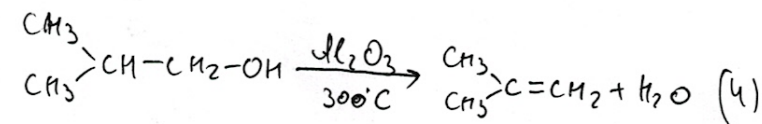


$$n(C_5H_{10}O_2) = \frac{10,2}{102} = 0,1 \text{ (моль)} = n(H-C(=O)-OH - Б)$$

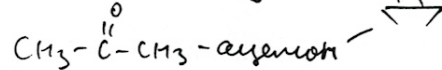
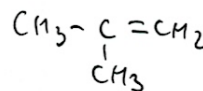
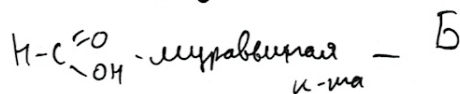
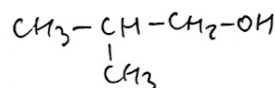
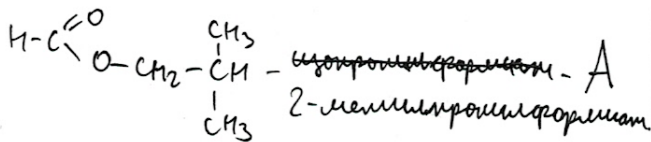
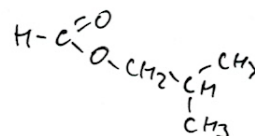
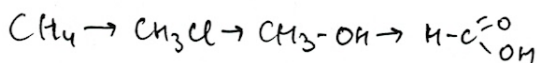
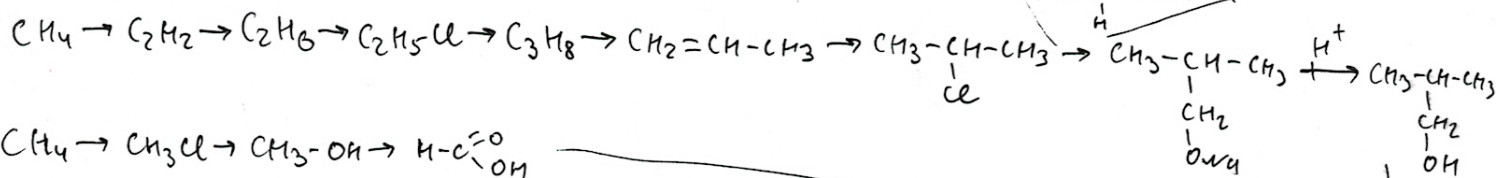


$$n(NaOH) = 2M \cdot 0,05M = 0,1 \text{ моль} = n(HCOOH)$$

Верно ✓



Синтез А:



$$\frac{16}{16+12 \cdot 3+6} = 77,59\%$$

Горение эфира:

