

Часть 1

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

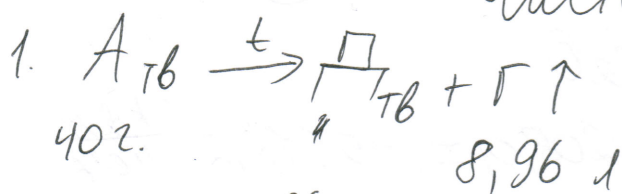
Шифр: **21300753**

ID профиля: **873650**

Вариант 2

Чистовик

①



$$\nu(\Gamma) = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 \text{ моль}$$

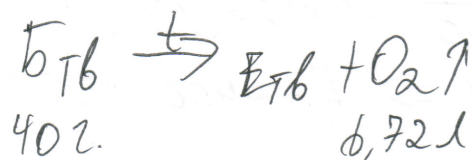
Если коэффициенты перед A_{TB} и Γ равны 1, то:

$$\nu(\Gamma) = \nu(A_{TB}) = 0,4 \text{ моль}$$

$$M(A_{TB}) = \frac{402}{0,4 \text{ моль}} = 1005 \text{ г/моль} \rightarrow \text{может быть } CaCO_3$$

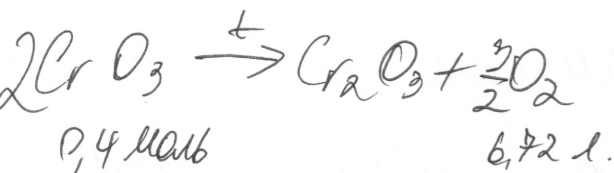


Коэффициенты равны 1, подходит.

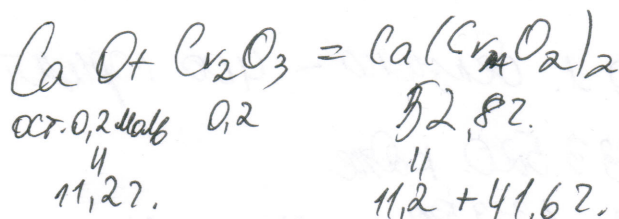
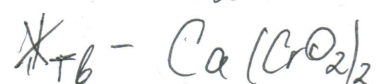
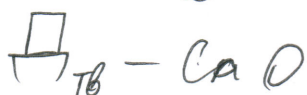
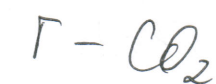
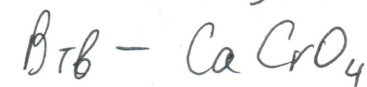


$$M(B_{TB}) = M(A_{TB}) = 1005 \text{ г/моль.}$$

B_{TB} может быть CrO_3

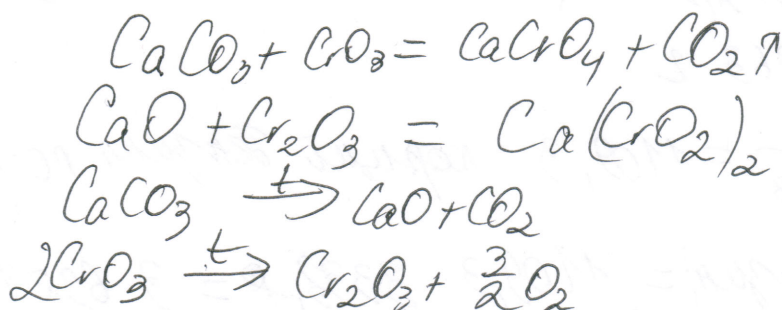


$$\nu(O_2) = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ моль} \rightarrow \text{совпадает по коэф. в ур-ии.}$$



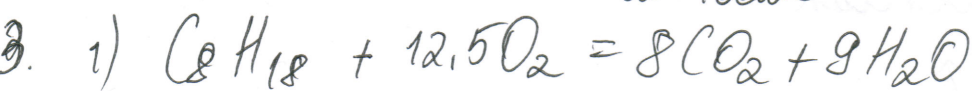
$$\nu = \frac{41,6}{208} = 0,2$$

совпадает.

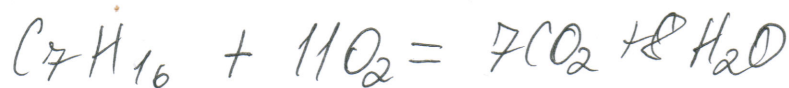


Чистовик

(2)



$$\Delta H_p = 9 \cdot (-285,8) + 8 \cdot (-393,5) - (-208,0) = -5512,2 \text{ кДж/моль}$$



$$\Delta H_p = 8 \cdot (-285,8) + 7 \cdot (-393,5) - (-224) = -4816,9 \text{ кДж/моль}$$

X - объем изоктана $M(C_8H_{18}) = 114 \text{ г/моль}$

(100-X) - объем н-пентана $M(C_7H_{16}) = 100 \text{ г/моль}$

$$\frac{X \cdot 0,69}{114} \cdot 5512,2 + \frac{(100-X) \cdot 0,684}{100} \cdot 4816,9 = 3333,8$$

$$X = 93,91 \Rightarrow \text{октановое число} = \frac{93,91}{100} \cdot 100\% = 93,91$$

2) 40 л. бензина - 400 порций по 100 мл. $\Rightarrow E_0 = 400 \cdot 3333,8 =$

$$= 1333520 \text{ кДж}$$

$$\nu(H_2) = \frac{1333520}{285,8} = 4665,9 \text{ моль}$$

$$V(H_2) = 4665,9 \cdot 22,4 = 104516 \text{ л}$$

$$3) \nu(H_2) = \frac{pV}{RT} = \frac{19600000 \cdot 0,04}{8,314 \cdot 298} = 316,4 \text{ моль}$$

$$E(H_2) = 316,4 \cdot 285,8 = 90438 \text{ кДж (76,5 кг баллон)}$$

$$\cancel{E(\text{бензин})} \quad m(100 \text{ мл бензина}) = 93,91 \cdot 0,69 + 6,09 \cdot 0,684 =$$

$$= 68,963 \text{ г}$$

$$\frac{76,5}{0,068963} = 1109,3 \text{ порций бензина по 100 мл в 76,5 кг.}$$

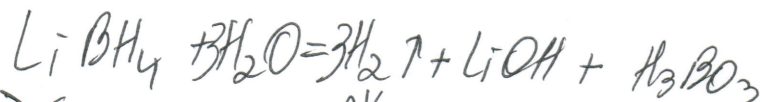
$$E(\text{бензин}) = 1109,3 \cdot 3333,8 = 3698127 \text{ кДж (76,5 кг)}$$

Не целесообразно

Ответ: 1) 93,91 ; 2) 104516 л ; 3) нецелесообразно

2. A-~~LiBH₄~~ LiBH₄X- B₂H₆

Y- LiH



$$V(\text{H}_2) = \frac{pV}{RT} = \frac{98659 \cdot 0,044848}{8,314 \cdot 293} = 1,816 \text{ моль}$$

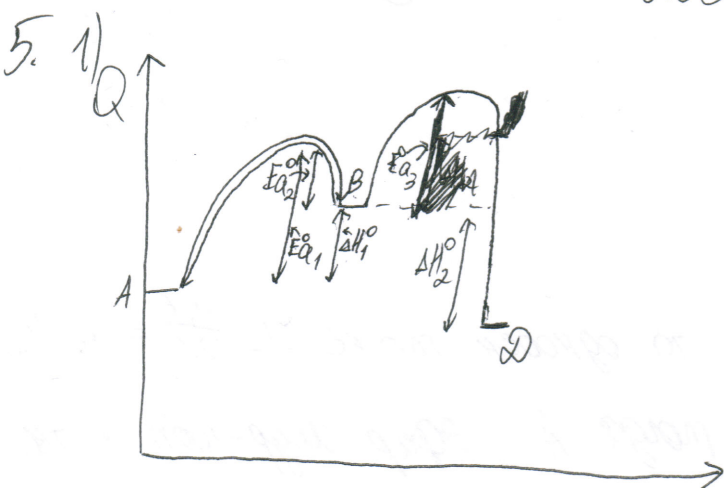
Часть 2

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

Шифр: **21300753**

ID профиля: **873650**

Вариант 2



$$k_1 = k_3 \Rightarrow E_{a1} = E_{a3}$$

$$\Delta H_2^\circ = -1,5 \Delta H_1^\circ$$

$$\Delta H_1^\circ = \frac{2}{3} E_{a1}$$

$$2) \Delta H_0^\circ = \Delta H_2^\circ + \Delta H_1^\circ$$

$$\Delta H_0^\circ = -0,5 \Delta H_1^\circ$$

$\Delta H_1^\circ > 0 \Rightarrow \Delta H_0^\circ < 0 \rightarrow$ экзотермическая р-ция

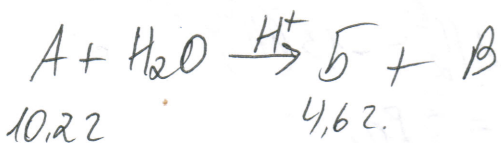
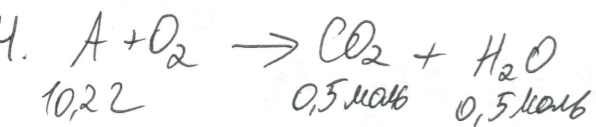
$$3) E_{a1}^\circ = \Delta H_1^\circ + E_{a2}^\circ; \Delta H_1^\circ = \frac{2}{3} E_{a1}^\circ$$

$$E_{a1}^\circ = \frac{2}{3} E_{a1}^\circ + E_{a2}^\circ \Rightarrow E_{a2}^\circ = \frac{1}{3} E_{a1}^\circ$$

$$\frac{E_{a1}^\circ}{E_{a2}^\circ} = 3$$

$$\frac{k_2}{k_1} = \frac{e^{-\frac{E_{a2}^\circ}{RT}}}{e^{-\frac{E_{a1}^\circ}{RT}}} \Rightarrow \frac{k_2}{k_1} = e^{\frac{E_{a1}^\circ - E_{a2}^\circ}{RT}} = e^{\frac{\frac{2}{3} E_{a1}^\circ}{RT}} = 1,95$$

Ответ: 2) экзотермич. р-ция; 3) $\frac{E_{a1}^\circ}{E_{a2}^\circ} = 3$; $\frac{k_2}{k_1} = 1,95$



$n(NaOH) = 2 \cdot 0,05 = 0,1$ моль. Если к-та одноосн., то её $M = \frac{4,6}{0,1} = 46$ г/моль.

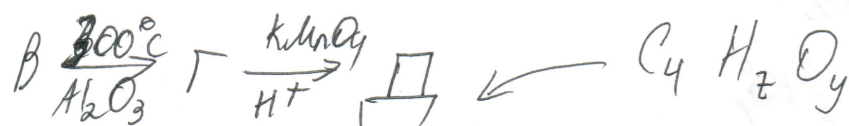
Б может быть $HCOOH$ ($H-C(=O)OH$), тогда А - эфир муравьиной к-ты.

$n(B) = 0,1 \Rightarrow n(A) = 0,1 = n(H_2O)$

$M(A) = \frac{10,2}{0,1} = 102$ г/моль. Если в эфире только 2 кислорода, то ~~тогда~~:

$C_n H_{2n} O_2 : 102 = 32 + 14n ; n = 5 ; C_5 H_{10} O_2$

Возможная формула: 

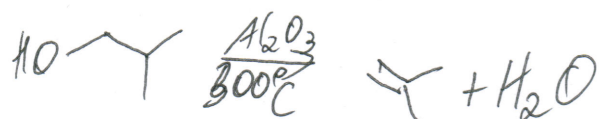


кетон ~~кетон~~ $w(O) = 0,2759$

Если в D 2 ат. O, то $M(O) = \frac{16}{0,2759} = 58$ г/моль; ~~тогда~~

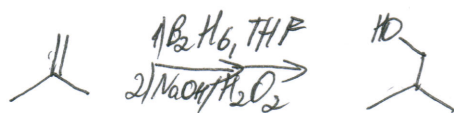
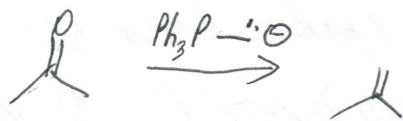
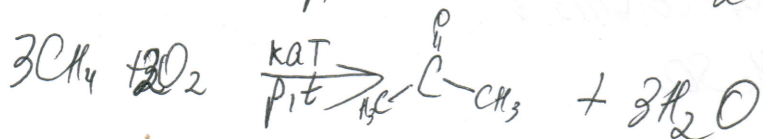
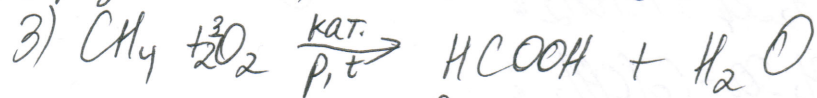
~~тогда~~ $\Rightarrow$ ~~структурная~~ формула:  $\Rightarrow$

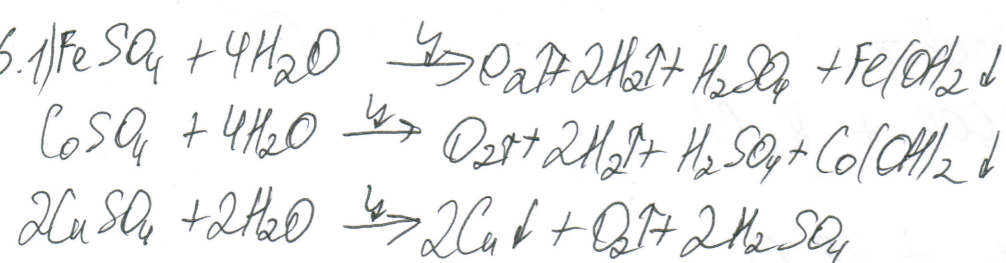
$\Rightarrow A$: ~~тогда~~ 



4. (продолжение) Умтовик

③





(4)

Сначала будет разлагаться CuSO_4 , т.к. медь правее всех остальных металлов в электрохим. ряду, потом будет CoSO_4 разлагаться, в конце — FeSO_4 .

$$q = 3 \cdot (10 \cdot 60 \cdot 60 + 43 \cdot 60) = 115740 \text{ Кл.}$$

$$\gamma = \frac{115740}{96500} = 1,2 \text{ моль.}$$

$$\gamma(\text{FeSO}_4) = \gamma(\text{CoSO}_4) = \gamma(\text{CuSO}_4) = 0,4 \text{ моль}$$

2) в р-ре после γ содержится 0,4 моль FeSO_4 ; 0,2 моль CoSO_4 ; 0,6 моль H_2SO_4

$$3) \gamma = 0,4 \cdot 2 + 0,4 \cdot 2 + 0,4 \cdot 2 = 2,4 \text{ моль}$$

на столько же увеличилось время $\Rightarrow 643 \text{ минут}$

4) ~~на 20 минут~~ — Cu вышло — 25,6 г; $\text{O}_2\uparrow$ — 6,4 г.

$\text{Co}(\text{OH})_2\downarrow$ — 18,6 г; $\text{H}_2\uparrow$ — 0,8 г; O_2 — 6,4 г.

Итого: вне р-ра 57,8 г; $m_{\text{р-ра}} = 1192,8 \text{ г.}$

$$\frac{20}{1192,8} = 0,01677 \text{ часть от р-ра}$$

в порции 0,01 моль H_2SO_4 ; 0,00671 моль FeSO_4 ; 0,00335 моль CoSO_4

~~на 20 минут~~

$$C(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{0,01}{0,2} = 0,05 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$\text{pH} = -\log(C(\text{H}^+)) = -\log(0,05) = 1,3$$

Ответ: 2) 0,4 моль FeSO_4 , 0,2 моль CoSO_4 ; 0,6 моль H_2SO_4

3) на 643 минуты

4) $\text{pH} = 1,3$