

Часть 1

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

Шифр: **21300704**

ID профиля: **330975**

Вариант 2

Условие Задача №1

$$n(O) = 0,48$$

Найдем молярную массу вещества:

Пусть в в-ве один атом O, тогда $M = \frac{16}{0,48} = 33,3$ г/моль

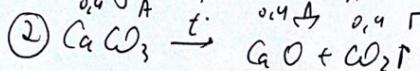
Пусть в в-ве одно 3 атома O, тогда $M = \frac{48}{0,48} = 100$ г/моль - подходит

Одно из веществ, имеющее молярную массу 100 г/моль - $CaCO_3$

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

$$n(O_2) = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ моль}$$

Допустим, что $A - CaCO_3$



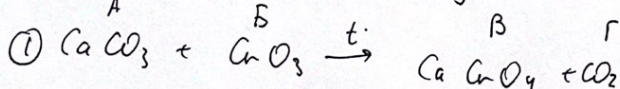
$$n(CaCO_3) = \frac{40}{100} = 0,4 \text{ моль}$$

$$m(CaO) = m(CaCO_3) - m(CO_2) = 40 - 0,4 \cdot 44 = 22,4 \text{ г}$$

$$n(CaO) = \frac{22,4}{56} = 0,4 \text{ моль} - \text{подходит}$$

Еще одно вещество, имеющее молярную массу 100 г/моль

и 3 атома O - Cr_2O_3

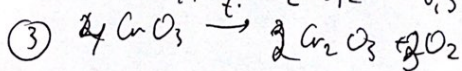


Оксид хрома взаимодействует с диоксидом углерода CO_2

$$n(Cr_2O_3) = \frac{40}{100} = 0,4 \text{ моль}$$

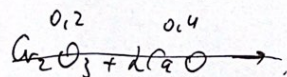
$CaCrO_4$ - хромат, имеет желтый цвет

Рассмотрим Cr_2O_3 :

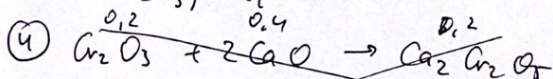


$$n(Cr_2O_3) = 0,4 \text{ моль}$$

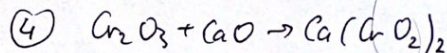
$$n(O_2) = \frac{0,4}{2} \cdot 3 = 0,6 \text{ моль} - \text{подходит}$$



$$n(Cr_2O_3) = 0,2 \cdot 152 = 30,4 \text{ г}$$



$$n(Ca_2Cr_2O_7) = \frac{2,8}{264} = 0,01 \text{ моль} - \text{подходит}$$



$$n(Ca(CrO_2)_2) = \frac{52,8 - 0,2 \cdot 56}{160} = 0,2 \text{ моль} - \text{подходит}$$

Отвеч.: ① A - CaCO_3

Б - CrO_3

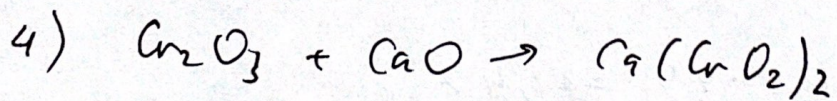
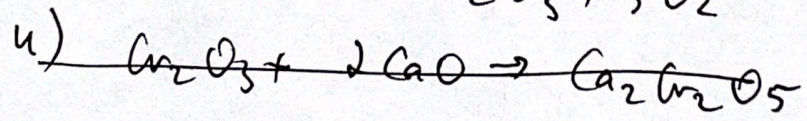
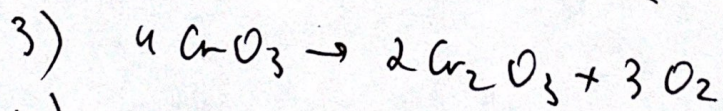
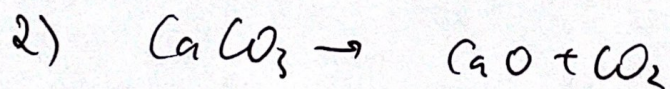
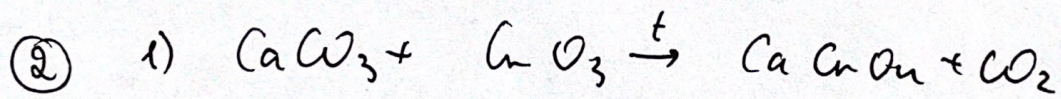
В - CaCrO_4

Г - CO_2

Д - ~~Cr_2O_3~~ CaO

Е - Cr_2O_3

Ж - ~~$\text{Ca}_2\text{Cr}_2\text{O}_5$~~ $\text{Ca}(\text{CrO}_2)_2$



У И С Т О Р И К

Задача №2

Металл, который взаимодействует с водой, помещен в красный цвет- Li

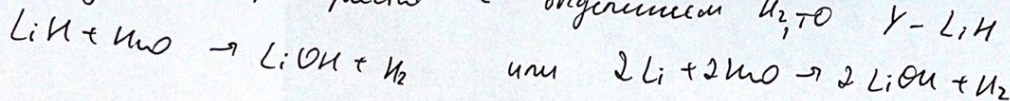
$$PV = nRT$$

$$V = 44,848 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

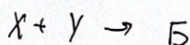
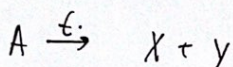
$$T = 20 + 273 = 293 \text{ К}$$

$$P = 740 \text{ мм рт.ст.} = 740 \cdot 101325$$

Поскольку γ взаимодействует с органическим H_2O γ - LiH или Li



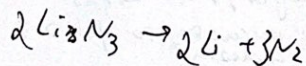
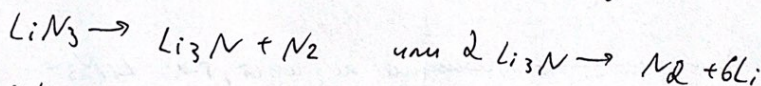
$$n(\text{H}_2) = \frac{PV}{RT} = \frac{740 \cdot 101325 \cdot 44,848 \cdot 10^{-3}}{8,314 \cdot 293} = 1380 \text{ моль}$$



Допустим, это X -газ.

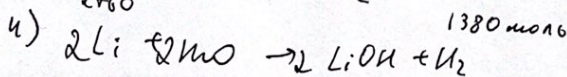
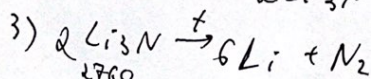
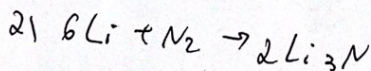
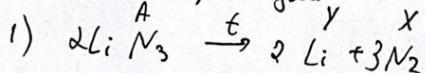
$$M(X) = PV = 1,251 \cdot 22,4 = 28 \text{ г/моль} - \text{N}_2$$

Можно думать о LiN_3 или Li_3N



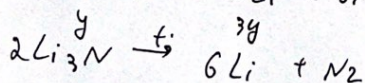
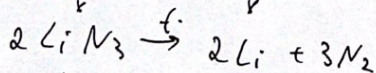
Из простых веществ X и Y преимущественно γ - получен из $\text{Li} - \text{Li}_3\text{N}$. Значит, $A - \text{LiN}_3$, а $B - \text{Li}_3\text{N}$

γ -и реакция



$\text{pH} > 7$, т.к. $\text{LiOH} \rightleftharpoons \text{Li}^+ + \text{OH}^-$

$$n(\text{Li}) = 1380 \cdot 2 = 2760 \text{ моль}$$



$$\text{Пусть } n(\text{LiN}_3) = x \text{ моль, } n(\text{Li}_3\text{N}) = y \text{ моль}$$

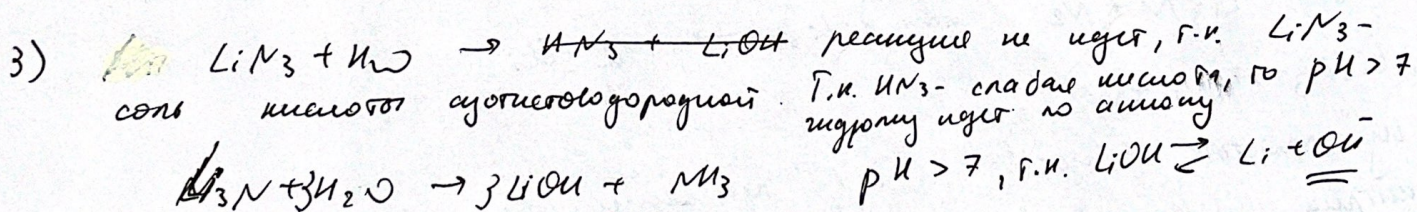
$$\begin{cases} x + 3y = 2760 \end{cases}$$

$$\begin{cases} (7 + 14 \cdot 3)x + (2 + 14)y = 50 \end{cases}$$

$$u(A) = \frac{x \cdot 49}{\cancel{49} \cdot 50}$$

$$u(B) = \frac{354}{50}$$

Ответ: 1) $A - LiN_3$

$$B - Li_3N$$
$$X - N_2$$
 $y - L_i$ 

Условие
Задача №3

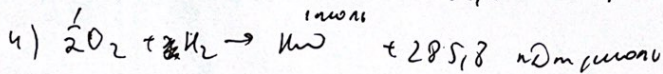
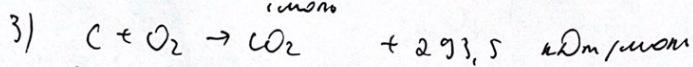
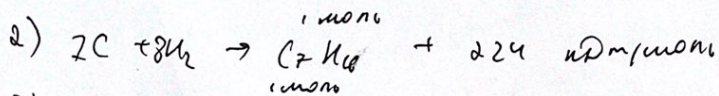
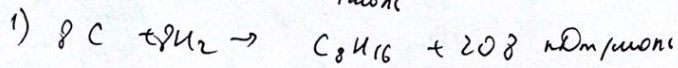
Пусть N — количество смеси бензина

$$N = \varphi_{\text{бензин}} = \frac{V_{\text{бензин}}}{V_{\text{бензин}} + V_{\text{возд}}}$$

$$N_{\text{бензин}} = 100$$

$$N_{\text{возд}} = 0$$

Определение веществ:



$$\textcircled{2} 100 \text{ мл} = 0,1 \text{ л}$$

$$0,1 \text{ л} - 3333,3 \text{ кДж}$$

$$40 \text{ л} - X \text{ кДж}$$

$$X = \frac{40 \cdot 3333,3}{0,1} = 1333520 \text{ кДж}$$

$$1 \text{ моль } (H_2) = 22,4 \text{ л}$$

$$1 \text{ моль} - 285,8 \text{ кДж}$$

$$X \text{ моль} - 1333520 \text{ кДж}$$

$$X = 4665,92 \text{ моль}$$

$$V(H_2) = 104,517 \text{ л} \quad (104517,6 \text{ л})$$

$$\textcircled{3} V = 40 \text{ л}, \quad P = 19,6 \text{ МПа} = 19,6 \cdot 10^5, \quad T = 298$$

$$PV = nRT$$

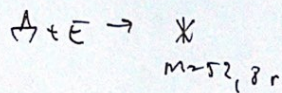
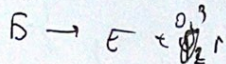
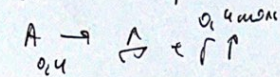
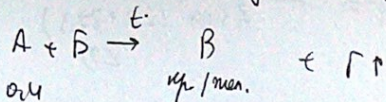
Да, это смесь идеальная, но чтобы более точно узнать, то
по массе не

Ответ: 2) ~~$V = 104,517 \text{ л}$~~ $V = 104517 \text{ л}$

Упрощен

$$w(O) = 0,48 \text{ - теор. } M_1 = M_2$$

$$n = 100$$

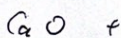


$$m(\Gamma) = 0,4 \cdot 44 = 17,6$$

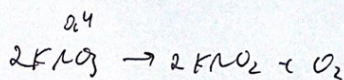
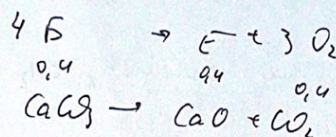
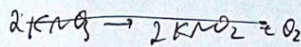
$$m(O_2) = 0,3 \cdot 32 = 9,6$$

$$m(\Gamma) = 40 - 17,6 = 22,4$$

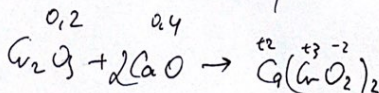
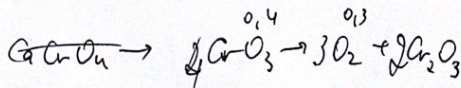
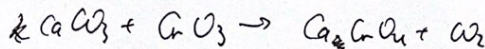
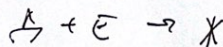
$$m(E) = 40 - 9,6 = 30,4$$



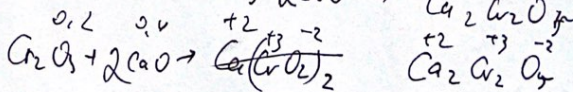
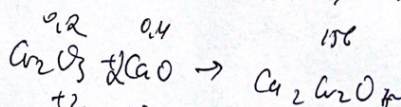
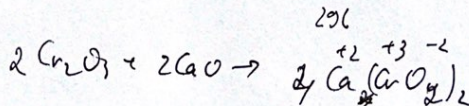
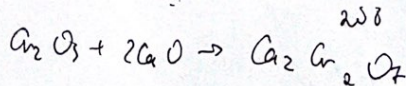
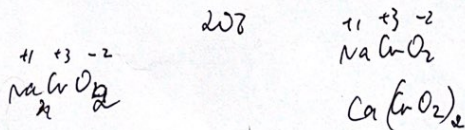
$$n = 0,4$$



$$22,4 \quad 30,4$$



$$152$$



$$264$$

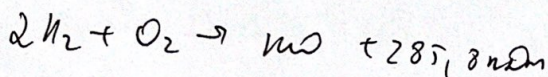
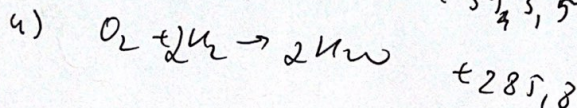
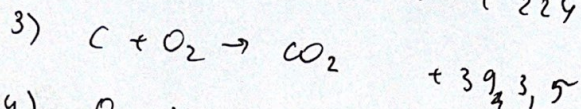
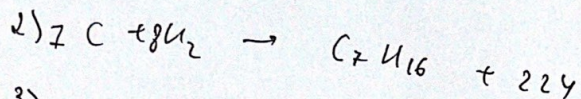
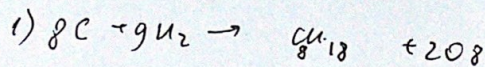
Уравнение

~3

$$O_k = \frac{U}{u_{\text{доп}}}$$

$$N_{\text{доп}} = 100$$

$$N_{\text{out}} = 0$$



$$O_2 \text{ в } 1 \text{ м}^3 - 3333,8 \text{ г}$$

$$40 \text{ л} - 33,378 \text{ г}$$

$$\text{Красный} - 4, \text{ Бл}$$

$$\begin{cases} x + 3y = 2760 \\ 49x + 35y = 50 \end{cases}$$

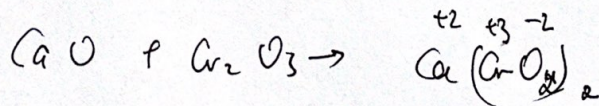
$$x = 2760 - 3y$$

$$49(2760 - 3y) + 35y = 50$$

$$135240 - 147y + 35y = 50$$

$$112y = 135290$$

$$y = 1208 \text{ моль}$$



$$0,2 \cdot 56$$

$$11,2$$

Часть 2

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

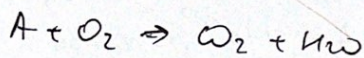
Шифр: **21300704**

ID профиля: **330975**

Вариант 2

ЧИСТОВИК

Задача №4



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

$$m(C) = 0,5 \cdot 12 = 6 \text{ г}$$

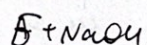
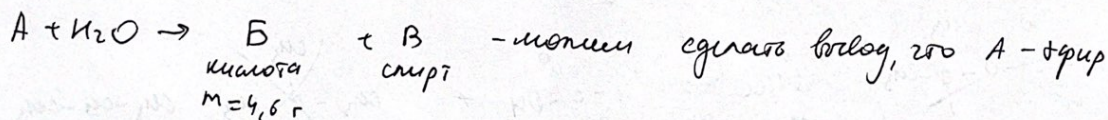
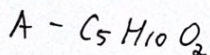
$$n(H_2O) = \frac{9}{18} = 0,5 \text{ моль} \Rightarrow n(H) = 0,5 \cdot 2 = 1 \text{ моль}$$

$$m(H) = 1 \cdot 1 = 1 \text{ г}$$

$$m(O) = m(A) - m(C) - m(H) = 10,2 - 6 - 1 = 3,2 \text{ г}$$

$$n(O) = \frac{3,2}{16} = 0,2 \text{ моль}$$

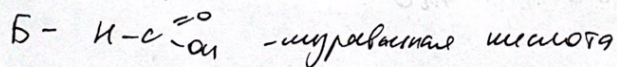
$$n(C) : n(H) : n(O) = 0,5 : 1 : 0,2 = 5 : 10 : 2$$



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

т.к. B — одноосновная кислота, то $n(B) = n(NaOH) = 0,1 \text{ моль}$

$$M(B) = \frac{4,6}{0,1} = 46 \text{ г/моль}$$

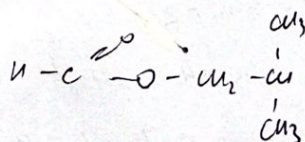
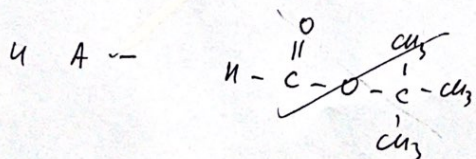
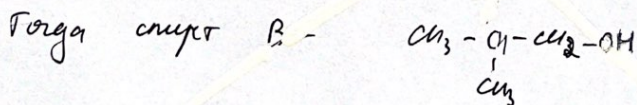
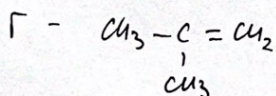


На спирт B остается 4 углерода.

$n(O)_A = 0,275 \text{ г}$. Т.к. в кетоне предположительно будет содержаться

1 атом C, то $M(A) = \frac{16}{0,275 \text{ г}} = 58 \text{ г/моль} - C_5H_{10}O - CH_3-C(=O)-CH_3$

Известно, что кетон образуется при окислении первичных спиртов



Условие | Ответ: ① А - ~~$\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{C}}}-\text{CH}_3$~~ 2-метилпропионовый эфир
муравьиной кислоты

Б - $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ - муравьиная кислота

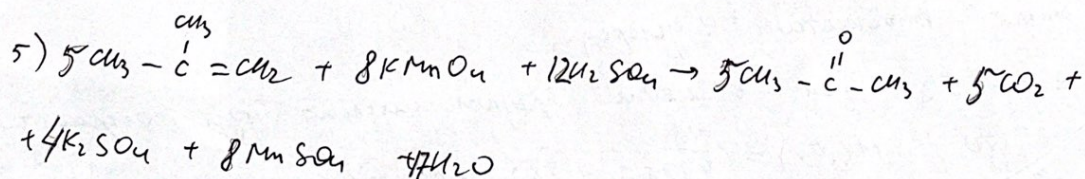
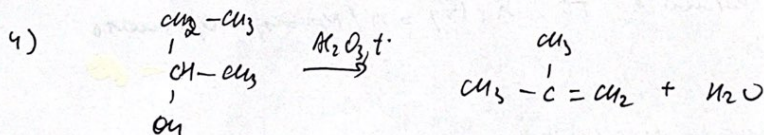
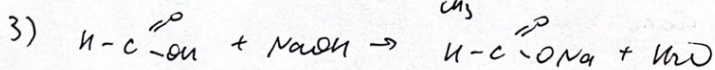
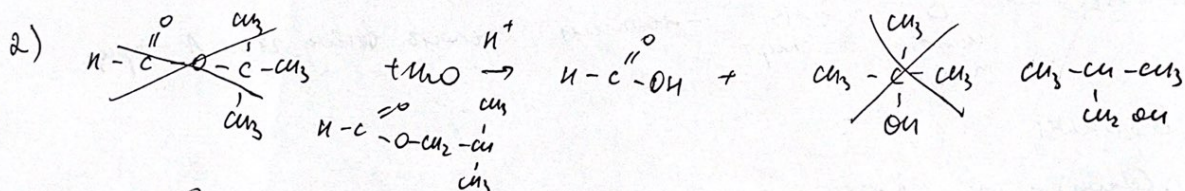
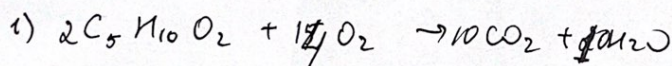
В - ~~$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\text{OH}$~~ 2-метилпропанол-1

Г - $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{C}}}=\text{CH}_2$ 2-метилпропен-1

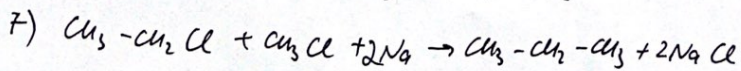
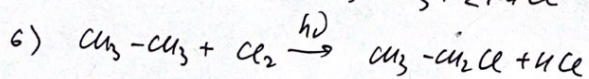
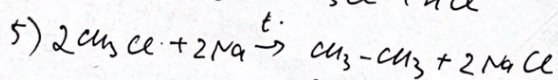
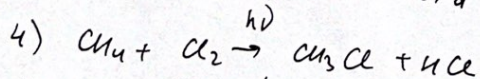
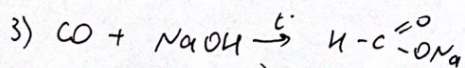
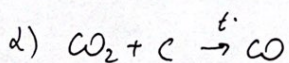
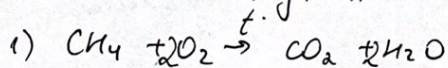
Д - $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$ - ацетон (пропанон)

А - $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}$
изобутиформат

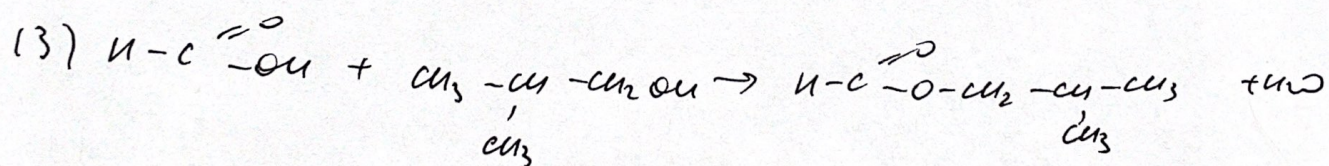
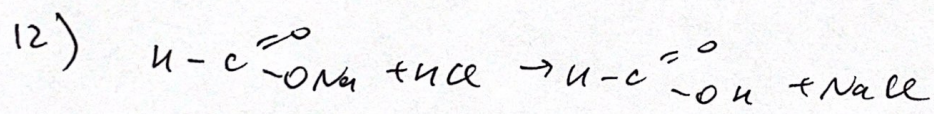
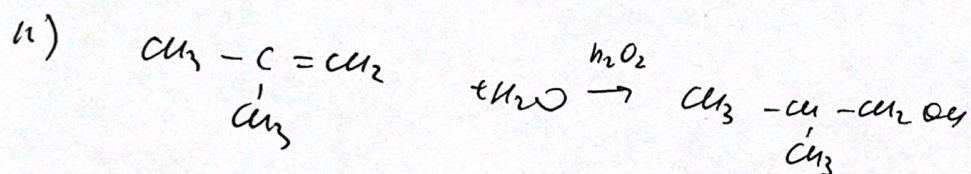
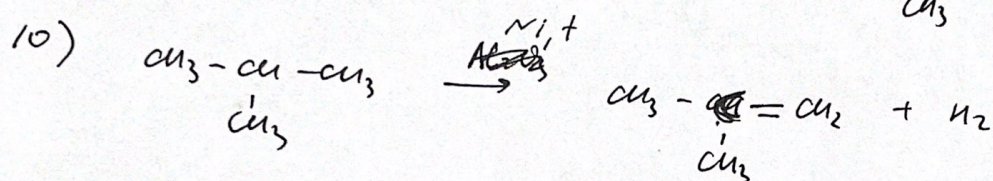
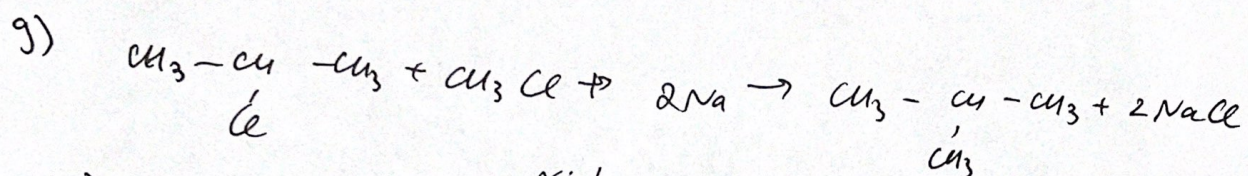
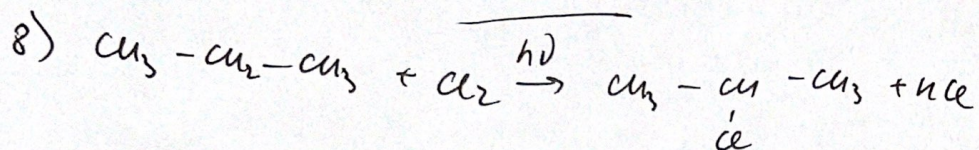
② Уравнения реакций:



③ Схема синтеза А:

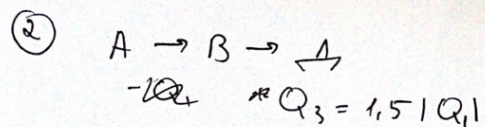


Устойчив



Условие

№ 5



$Q_{осл} = -|Q_1| + Q_3 = -Q_1 + 1,5|Q_1| = 0,5|Q_1| > 0$, значит, процесс
 протекает в обратном направлении

③ $k = A e^{-\frac{E_a}{RT}}$

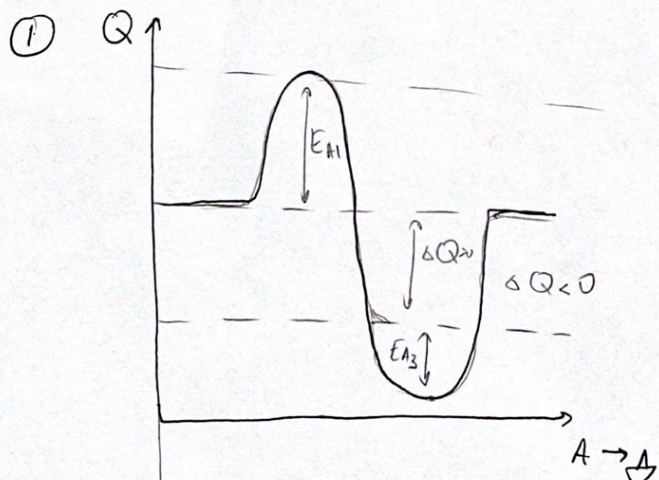
$Q_1 = \frac{2}{3} E_{A1} \Rightarrow E_{A1} = \frac{3}{2} Q_1$

т.к. $k_2 = k_3$, то $E_{A2} = E_{A3} \Rightarrow E_{A3} = \frac{3}{2} Q_1$

$Q_3 = 1,5 Q_1 = \frac{1,5 \cdot 2}{3} Q_1 = Q_1$

$E_{A1} = E_{A3} =$

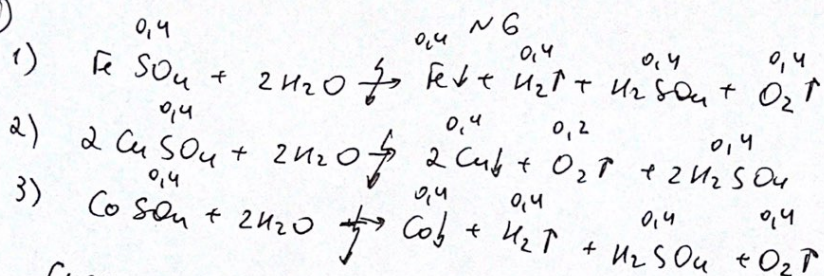
$\Delta Q = E_{A1} - E_{A2} = |Q_1| - |Q_2| =$



Ответ: 2) процесс экзотермический

ЧИСТОБИК

①



Сначала в электролизу вступит FeSO₄, т.к. Fe - наиболее активный металл из данных.

Далее идет реакция CoSO₄, т.к. Co менее активен, чем Fe, то более активен, чем Cu

Последней реакцией - реакция с CuSO₄, т.к. Cu - наименее активный металл из данных.

$$② \quad n(\text{FeSO}_4) = \frac{60,8}{152} = 0,4 \text{ моль} = n(\text{H}_2\text{SO}_4)$$

$$n(\text{CuSO}_4) = \frac{64}{160} = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{CoSO}_4) = \frac{62}{155} = 0,4 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \cdot 0,4 = 39,2 \text{ г}$$

$$\begin{array}{r}
 m_{\text{ост}} = 1250,6 - 0,4 \cdot 56 - 0,4 \cdot 2 - 0,4 \cdot 32 - 0,4 \cdot 64 - 0,2 \cdot 32 - 0,4 \cdot 59 - \\
 - 0,4 \cdot 2 - 0,4 \cdot 32 = 1145,4 \text{ г} \\
 \begin{array}{r}
 0,8 \quad 12,8 \quad 27,4 \quad 0,8 \quad 12,8 \quad 25,6 \quad 6,4 \quad 23,6
 \end{array}
 \end{array}$$

$$w(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{117,6}{1145,4} = 0,1027 \text{ или } 10,27\%$$

За время электролиза успеют вступить не все вещества. В растворе останутся H₂SO₄, CoSO₄

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,8 \text{ моль}$$

$$n(\text{CoSO}_4) = 0,4 \text{ моль}$$

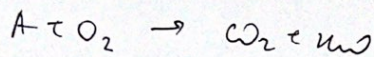
$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \cdot 0,4 = 39,2 \text{ г}$$

$$w(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{78,4}{1145,4} = 0,068 \text{ или } 6,8\%$$

$$w(\text{Co})$$

Ответ: 2) смесь содержит H₂SO₄, CuSO₄ - 0,4 моль
0,8 моль

$$m=10,2r$$



$$M = 0,5 \text{ моль}$$

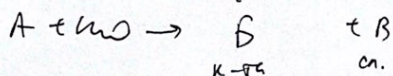
$$n = \frac{9}{18} = 0,5$$

$$n(H) = 1,0$$

$$m(O) = 10,2 - 0,5 - 1 = 8,7$$

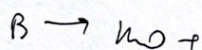
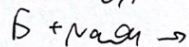
$$n(O) = \frac{8,7}{16} = 0,544$$

$$n(C):n(H):n(O) = 0,5:1:0,544 = 5:10:2$$



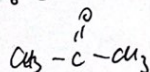
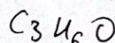
$$q_1$$

$$0,1$$

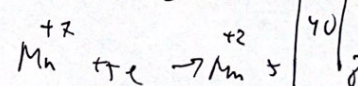
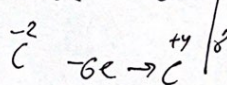
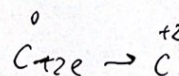
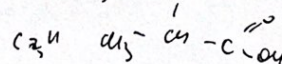
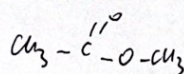
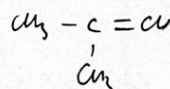
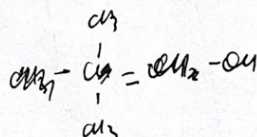
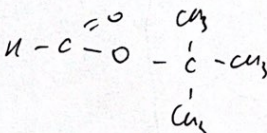
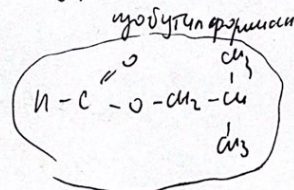
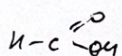
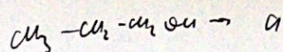
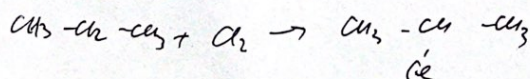
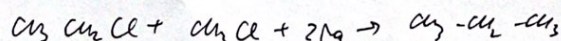
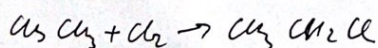
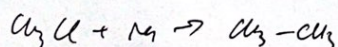
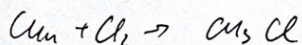
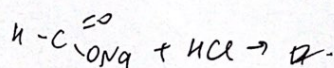
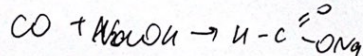
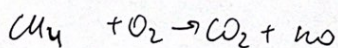
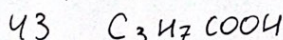


$$n(O)A = 0,2709$$

$$M(A) = 58$$

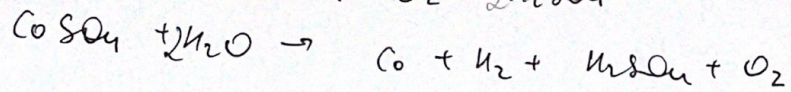
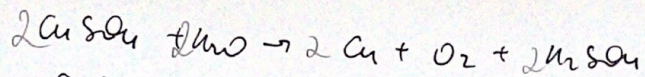
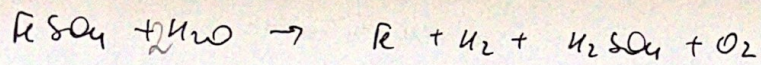


$$n(O) = \frac{32}{93636} = 88$$

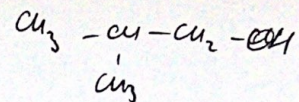


$$40 + 24 = 30 + 34$$

$$32 + 48 = 510 + 16 + 32$$

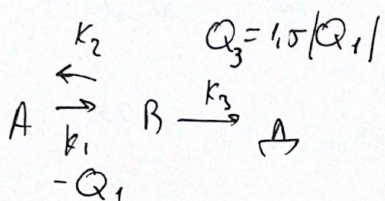


Упрощен

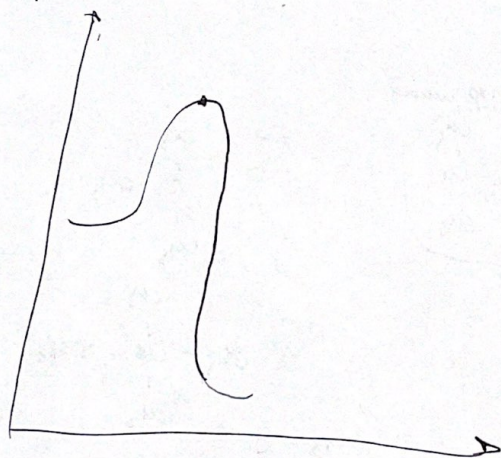


$$m = kT +$$

$$N = \frac{MTt}{N_A \cdot e \cdot h}$$



n



$$E_A =$$

$$K_1 = A \cdot e^{-\frac{E_A}{RT}}$$

$$Q_{AB} = \frac{2}{3} E_A = \frac{Q_3}{1.5}$$

$$Q_3 =$$

