

Часть 1

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

Шифр: **21300590**

ID профиля: **848733**

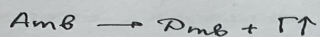
Вариант 2

№1

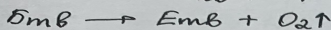
$$n(A) = n(B)$$

$$n(A) = \frac{16n}{0,48} = n(B) = \frac{16m}{0,48} \quad n=m$$

при $n=3$ $M(100)$ без O - 52 (CaC) - $CaCO_3$

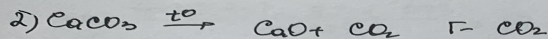


$$\nu(\Gamma) = 0,4 \text{ моль} = \nu(A) = 0,4 \text{ моль} \Rightarrow A - CaCO_3$$



$$\nu(O_2) = 0,3 \text{ моль}$$

$$\nu(B) = 0,4 \text{ моль}$$

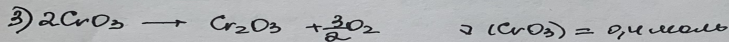


Проверим по закону сохранения массы: $m(CaCO_3) = 40$
 $m(CaO) = 44 - 0,4 = 17,6$

$$m(D) = 40 - 17,6 = 22,4 \Rightarrow m(CaO) = 22,4$$

$$\nu(CO) = \frac{22,4}{40+16} = 0,4 \text{ моль} \text{ сходится с } \nu \text{ н. реакции.}$$

Для молекулярную массу 100 и 3 атома O в молекуле подходит CrO_3



$$\nu(O_2) = 0,3 \text{ моль} \Rightarrow \nu(Cr_2O_3) = 0,2 \text{ моль}$$

Проверим по закону сохранения массы: $m(CrO_3) = 100$

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

$$m(ост) = 30,4 \quad \nu(Cr_2O_3) = \frac{30,4}{152} = 0,2 \text{ моль (сходится с } \nu \text{ н. реакции)}$$



Рассчитаем n : $\nu(CaO) = 0,4 \text{ моль}$. Пусть n содержит 4 атома кальция, тогда

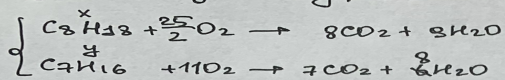
$$M(n) = \frac{264}{0,4} = 660 \text{ без Ca и Cr - } 40 \text{ (} \frac{120}{2} \text{)}$$

$$\Rightarrow \text{Пусть } n \text{ содержит 2 атома Cr: } M(n) = \frac{522}{0,2} = 261, \text{ что совб. } Ca_2Cr_2O_5$$

Ответ: A - $CaCO_3$, B - CrO_3 , B - $CaCrO_4$, D - CaO , Г - CO_2 , E - Cr_2O_3 , H - $Ca_2Cr_2O_5$
 $Ca_2Cr_4O_{15}$

N3

5) Газовый бензин содержит смесь C_3H_{12} и C_7H_{16}



$$Q_0 = (3 \cdot 393,5 + 6 \cdot 225,8 - 202)x + (7 \cdot 393,5 + 8 \cdot 225,8 - 224)y = 5512,2x + 4816,8y$$

$$V(C_3H_{12}) = \frac{100x}{0,68} = 146,2 \text{ мл} \quad V(C_7H_{16}) = \frac{100y}{0,684} = 146,2 \text{ мл}$$

$$\begin{cases} 146,2x + 146,2y = 100 \\ 5512,2x + 4816,8y = 3333,3 \end{cases} \quad \begin{aligned} 146,2y &= 100 - 146,2x \\ 39 &= 165,2x = 100 - 146,2y \\ y &= 0,047 \text{ моль} \quad x = 0,564 \text{ моль} \end{aligned}$$

$$V(C_3H_{12}) = 93,1286 \quad \text{Октаноее число} = 93$$

$$\begin{aligned} 2) \quad \frac{165,2x}{165,2x + 146,2y} &= 0,931286 & \frac{165,2x}{17,35x} &= 136,154y \\ & & y &= 0,0834x \end{aligned}$$

$$165,2x + 0,0834 \cdot 146,2x = 4 \cdot 10^4$$

$$177,4x = 4 \cdot 10^4 \quad x = 340,7 \text{ моль} \quad 225,5 \text{ моль}$$

$$Q_0 = 5512,2 \cdot 340,7 + 4816,8 \cdot 0,0834 \cdot 340,7 = 1833591 \text{ кДж}$$

$$\eta(H_2) = \frac{Q_0}{235,3} = 7848,35 \quad V(H_2) = \frac{104522,4}{157518,88} =$$

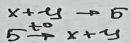
$$3) \quad \eta(H_2) = \frac{13,6 \cdot 106 \cdot 40 \cdot 10^{-3}}{8,314 \cdot 298} = 316,44 \text{ моль} \quad Q = 30438,552, \text{ что меньше } Q_0$$

и $m(\text{чол бензина}) = 41,031 \text{ кг} \Rightarrow$ значение расхода на бензин неуклонно уменьшается

(3)

N₂

$$A \xrightarrow{t_0} x \quad (p = 1,251 \cdot 10^{-3} \text{ г/см}^3) + y$$



красно-красный цвет - ~~св~~ Li

маленькая плотность вещества x указывает на то, что это газ.

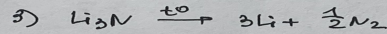
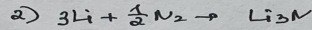
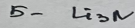
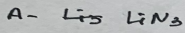
$$PV = \frac{m}{M} RT \quad p = \frac{m}{VM} RT \quad p = \frac{pRT}{M} \quad M = \frac{pRT}{p}$$

$$p = 1,251 \cdot 10^{-3} \text{ г/см}^3 = 1,251 \cdot 10^3 \text{ г/м}^3$$

$$M = \frac{1,251 \cdot 10^3 \cdot 8,314 \cdot 273}{101325} = 28$$

(CO, N₂) так как x и y при взаимодей-

ствии образуют бинарное соединение, то x - N₂, y - Li



факт

LiN₃ - х моль

Li₃N - y моль

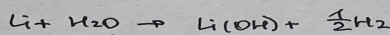
$$m(\text{LiN}_3) = 49x \cdot 2$$

$$m(\text{Li}_3\text{N}) = 35y \cdot 2$$

$$49x + 35y = 50$$

то же. реакция (1) ∩ (Li) = х моль

(2) ∩ (Li) = $\frac{3x}{2}$ моль



$$\Rightarrow \nu(\text{Li}) = \frac{3,6 \text{ моль}}{3,36 \text{ моль}}$$

$$\nu(\text{H}_2) = \frac{98058,576 \cdot 42,848 \cdot 10^{-3}}{2,314 \cdot 283} = \frac{1,8 \text{ моль}}{4,22 \text{ моль}}$$

$$\begin{cases} x+3y = 3,36 \\ 49x+35y = 50 \end{cases} \quad \times 49$$

$$112y = 126,4$$

$$y = 1,13 \text{ моль}$$

$$\begin{cases} x+3y = 3,6 \\ 49x+35y = 50 \end{cases} \quad \times 49$$

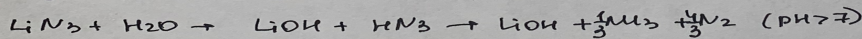
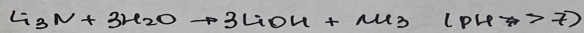
$$112y = 126,4$$

$$y = 1,13 \text{ моль}$$

$$x = 0,21 \text{ моль}$$

$$w(A) = w(\text{LiN}_3) = \frac{0,21 \cdot 49}{0,21 \cdot 49 + 1,13 \cdot 35} = 0,2$$

$$w(\text{Li}_3\text{N}) = 0,8$$



Ответ: 1) A - LiN₃, B - Li₃N, x - N₂, y - Li

2) w(LiN₃) = 0,2 w(Li₃N) = 0,8

3) указано в решении

(2)

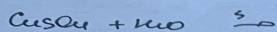
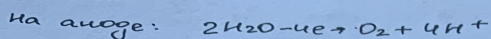
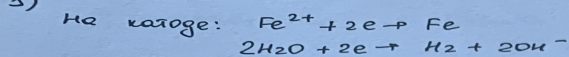
Часть 2

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

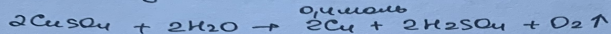
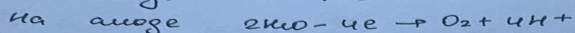
Шифр: **21300590**

ID профиля: **848733**

Вариант 2



$\nu(\text{CuSO}_4) = 0,4 \text{ моль}$



$\nu(\text{CoSO}_4) = 0,4 \text{ моль}$ $\nu(\text{H}_2\text{O}) = 59,1 \text{ моль}$

Сначала происходит электролиз сульфата меди (II), затем сульфата кобальта (II), затем сульфата железа (II) (порядок соответствует порядку металлов в ряде напр. металлов)

2) $m(\text{Cu}) = 0,4 \cdot 64 = 25,6 \text{ г}$ $25,6 = \frac{M \cdot I \cdot t}{n \cdot F}$ $t = \frac{25,6 \cdot 4 \cdot 96500}{64 \cdot 3} = 7,152$

$m(\text{Co}) = \frac{(10,7 - 7,15) \cdot 3600 \cdot 542 \cdot 3}{2 \cdot 96500} = 11,722$ $\nu(\text{Co}) = 0,2 \text{ моль}$

электролиз FeSO_4 не происходит в растворе $\Rightarrow \nu(\text{FeSO}_4) = 0,4 \text{ моль}$

$\nu(\text{Co}) = 0,2 \text{ моль}$

$\nu(\text{CoSO}_4) = 0,2 \text{ моль}$

$\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,6 \text{ моль}$

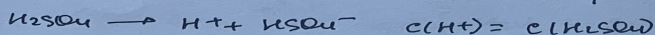
$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,05$

3) на электролиз CoSO_4 нужно еще 3,55 г

на электролиз FeSO_4 $\Rightarrow \nu = \frac{I \cdot t}{n \cdot F}$ $0,4 = \frac{3 \cdot t}{2 \cdot 96500}$ $t = 7,152$

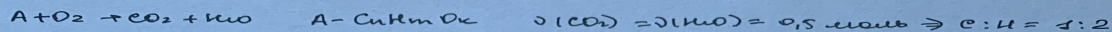
$\Rightarrow$ время нужно увеличить на 642 минута (тогда в растворе останется только H_2SO_4)

4) в обратном растворе $\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,6 \text{ моль} \Rightarrow c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,05 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$



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

нч



$M(A) = \frac{10,2}{0,5} n$ при $n=5$ $A - C_5H_{10}O_2$

то гомологи титрование (Б-RCOOH)

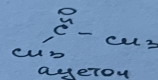
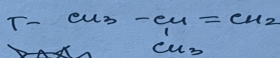
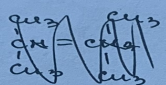


$\nu(NaOH) = 0,1 \text{ моль} \Rightarrow \nu(RCOOH) = 0,1 \text{ моль}$ $M(RCOOH) = 46$

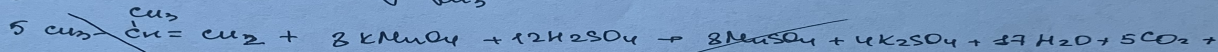
Б-RCOOH муравьиная к-та

кетон Д: $M(D) = \frac{16}{0,2752} n = 58n$ при $n=1$ $M(D) = 58$ C_3H_6O

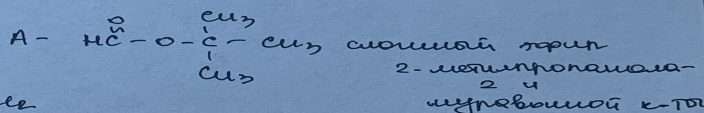
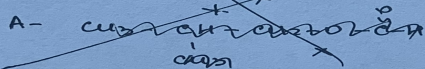
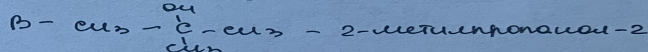
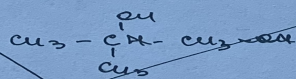
углеводород Г:



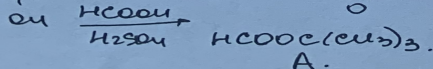
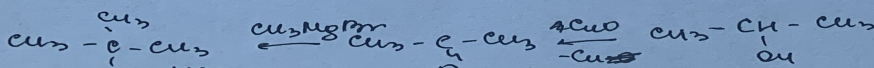
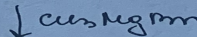
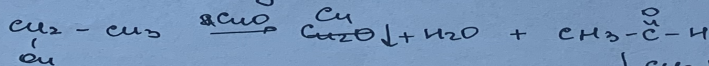
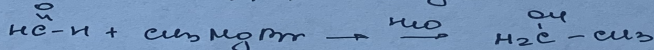
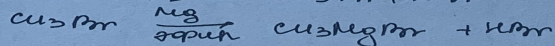
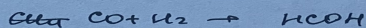
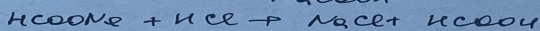
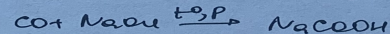
не завершено



спирт Б:



Синтез А:



Реакция дегидратации Б:

