

Часть 1

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

Шифр: **21300922**

ID профиля: **808912**

Вариант 1

2) 100 мл керосина весит:

$$m_1 = \rho \cdot V = 0.773 \cdot 39.54 = \underline{30.5642}$$

$$m_2 = 142 \cdot 0.4343 = \underline{61.6712}$$

$$M = 30.564 + 61.671 = \underline{92.2352}$$

$$100 \text{ мл} - 92.2352$$

$$X_{\text{мл}} - 10000002$$

$$X = 1.084187, 13 \text{ мм}$$

Каждые 100 мл дают 3927,8 кДж $\rightarrow$

$$\rightarrow 100 \text{ мл} - 3927,8 \text{ кДж}$$

$$\text{то } 1.084187, 13 \text{ мм} - y \text{ кДж}$$

$$y = 42584702, 1 \text{ кДж}$$

$$n(\text{H}_2) = \frac{42584702, 1}{285,8} = 149001,76 \text{ моль}$$

$$V = V_m \cdot n = 149001,76 \cdot 22,4 = \underline{3337639,35 \text{ л}}$$

3) $PV = nRT$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{19,6 \cdot 10^6 \cdot 0,04}{8,314 \cdot 298} = 316,44 \text{ моль} \rightarrow 6 \text{ баллонов}$$

$$\frac{149001,76}{316,44} = 470,88 \text{ баллонов}$$

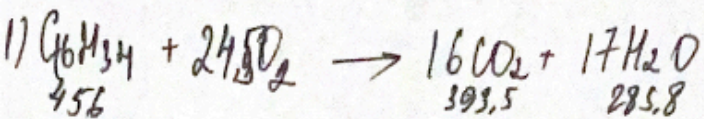
$\downarrow$

$$m = 76,5 \cdot 470,88 = 36021,5 \text{ кг} = 36 \text{ тонн}$$

36 тонн $\xrightarrow{\text{H}_2}$ 1 тонна керосина

Ответ: не целесообразно

23

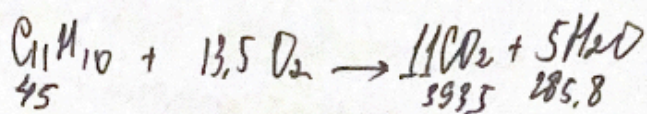


$$Q_{\text{реакции}} = 16 \cdot 393,5 + 17 \cdot 285,8 - 456 = 10698,6 \text{ кДж/моль} - \text{на 1 моль C}_6\text{H}_8$$

$$V_{\text{горения}} = V_{\text{угля}} + V_{\text{д-м.}}$$

$$V_{\text{угля}} = \frac{m}{\rho} = \frac{n \cdot M}{\rho} = \frac{2,26 n}{0,773}$$

$$V_{\text{д-м}} = \frac{14,2 n}{1,020}$$



$$Q_p = 11 \cdot 393,5 + 5 \cdot 285,8 - 45 = 5712,5 \text{ кДж/моль}$$

$$\begin{cases} 100 = \frac{2,26 n}{0,773} + \frac{14,2 n}{1,020} \\ 3927,8 = 10698,6 n_{\text{уг}} + 5712,5 \cdot n_{\text{д-м.}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 78,846 = 230,52 n_{\text{уг}} + 109,766 n_{\text{д-м}} \\ 39,238 = 10698,6 n_{\text{уг}} + 5712,5 \cdot n_{\text{д-м}} \end{cases}$$

$$n_{\text{уг}} = \frac{3927,8 - 5712,5 \cdot n_{\text{д-м}}}{10698,6}$$

$$78,846 = 230,52 \cdot \frac{3927,8 - 5712,5 \cdot n_{\text{д-м}}}{10698,6} = 84,631 - 123,086 n_{\text{д-м}} + 109,766 n_{\text{д-м}}$$

$$13,32 n_{\text{д-м}} = 5,785$$

$$n_{\text{д-м}} = 0,4343 \text{ моль}$$

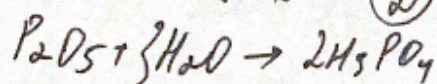
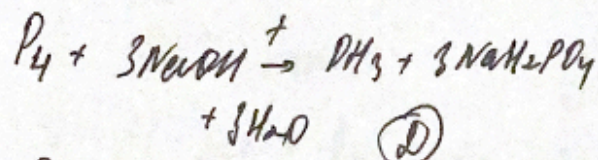
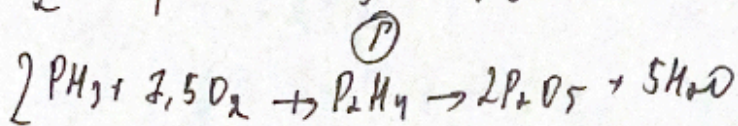
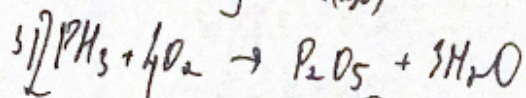
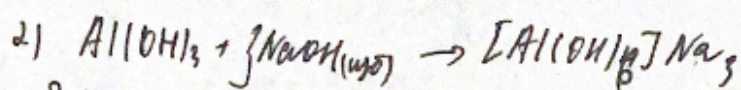
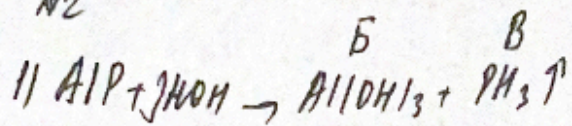
$$n_{\text{уг}} = \frac{3927,8 - 5712,5 \cdot 0,4343}{10698,6} = 0,1352 \text{ моль}$$

$$V_{\text{угля}} = \frac{2,26 \cdot 0,1352}{0,773} = 39,54 \text{ мм}$$

$$\text{угляное число} = \frac{39,54}{100} = 100\% = 39,54$$

3

№2



2) А - Al(OH)_3 AlP - фосфид алюминия

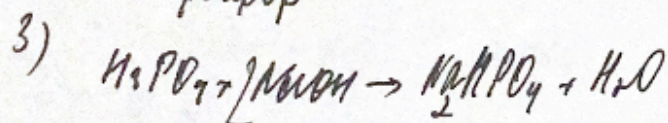
Б - Al(OH)_3 - гидроксид алюминия

В - PH_3 - фосфин

Г - P_2H_4 - дифосфин

Д - H_3PO_4 - ортофосфорная к.т.к.

Х - Р - фосфор



$$n(\text{AlP}) = \frac{5,82}{582/\text{моль}} = 0,01 \text{ моль}$$

$$\frac{n(\text{AlP})}{n(\text{PH}_3)} = \frac{1}{1}, \quad n(\text{PH}_3) = 0,01 \text{ моль}$$

$$\frac{n(\text{PH}_3)}{n(\text{P}_2\text{O}_5)} = \frac{2}{1}, \quad n(\text{P}_2\text{O}_5) = 0,005 \text{ моль} \rightarrow \frac{n(\text{P}_2\text{O}_5)}{n(\text{H}_3\text{PO}_4)} = \frac{1}{2}, \quad n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,01 \text{ моль}$$

$$M(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{0,1}{10} = 0,01 \text{ М}$$

$$n(\text{NaOH}) = 0,05 \cdot 0,04 = 0,002 \text{ моль}$$

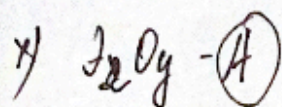
$$n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,01 \cdot 0,15 = 0,0015 \text{ моль}$$

$$\frac{n(\text{NaOH})}{n(\text{H}_3\text{PO}_4)} = \frac{0,002}{0,0015} \sim \text{недостаток} \rightarrow n(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = 0,0015 \text{ моль}$$

Приготовленный р-р проявляет буферные свойства

Z

№1



$$\frac{16y}{23 \cdot 16y} = 0,6$$

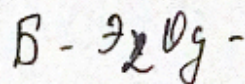
$$16y = 1,23 + 9,6y$$

$$6,4y = 1,23$$

$$y = 5,33y$$

$$y = 6 \quad z = 32 \rightarrow \text{A} - \text{SO}_3$$

$$M = 80 \text{ г/моль}$$

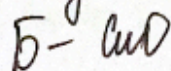


$$\frac{16y}{23 \cdot 16y} = 0,2$$

$$0,43 + 3,2y = 16y$$

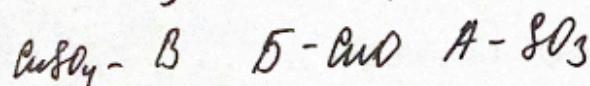
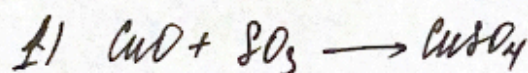
$$0,47 = 12,8y$$

$$z = 52y \rightarrow z - \text{Cu}$$

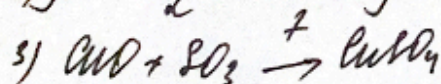
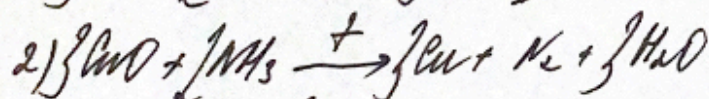
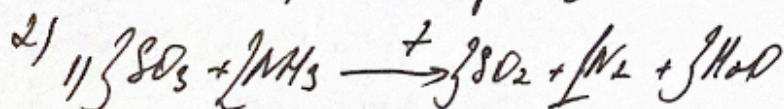


$$M = 80 \text{ г/моль}$$

В)



SO_2 - I-ая с ружким газом
O - Cu - простое вещество

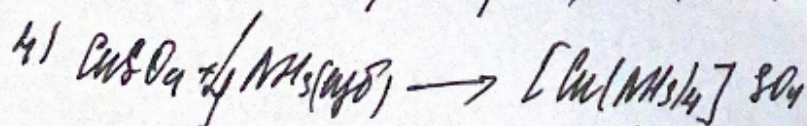


4) Молярная масса N_2 и $\text{P} = 13,75 \cdot 4 = 55 \text{ г/моль}$

$$55 = 28(1-x) + 64x$$

$$x = 0,75 \rightarrow \frac{n(\text{SO}_2)}{n(\text{N}_2)} = \frac{9}{1}$$

3) Если CuSO_4 (B) растворить, то раствор приобретет голубой цвет



Приобретет синий цвет:

1

Часть 2

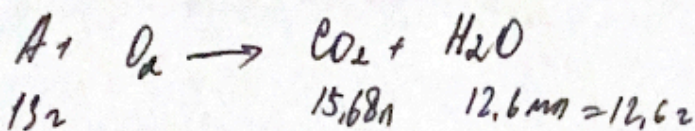
Олимпиада: **Химия 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21300922**

ID профиля: **808912**

Вариант 1

Задача 4



$$n(CO_2) = \frac{15,68n}{22,4} = 0,7 \text{ моль} \rightarrow n(C) = 0,7 \text{ моль}$$

$$m(C) = 8,42$$

$$n(H_2O) = \frac{12,62}{18,015} = 0,7 \text{ моль}$$

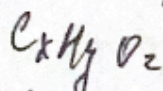
$$n(H) = 1,4 \text{ моль}$$

$$m(H) = 1,42$$

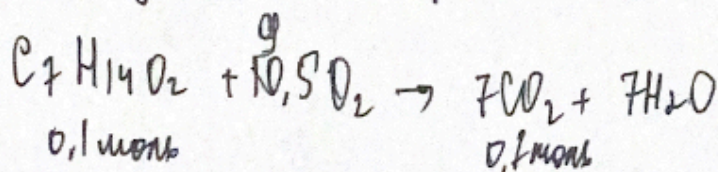
Проверка на кислород

$$13 - 8,42 - 1,42 = 3,22$$

$$n(O) = \frac{3,22}{16,00} = 0,2 \text{ моль}$$



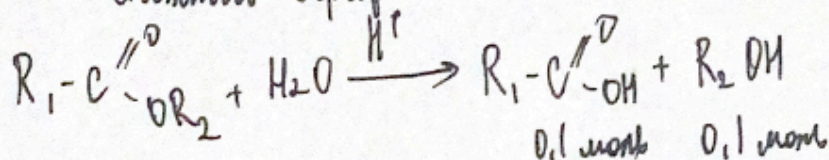
$$x : y : z = 0,7 : 1,4 : 0,2 = 3,5 : 7 : 1 = 7 : 14 : 2 \quad (C_7 H_{14} O_2)_n$$



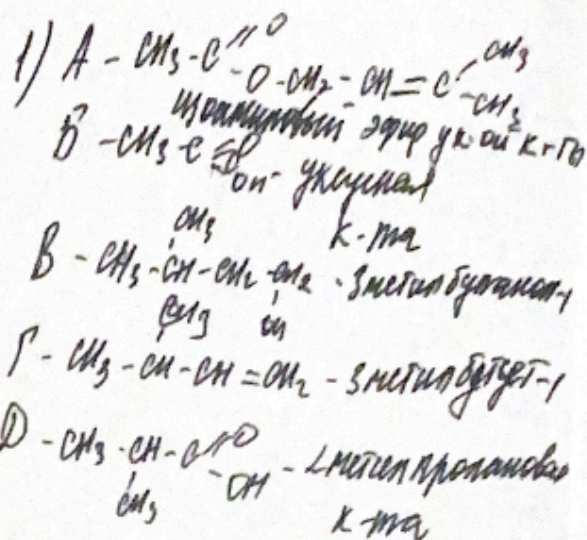
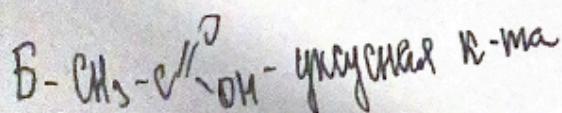
$$M(A) = \frac{13}{0,1} = 130,1 \text{ моль}$$

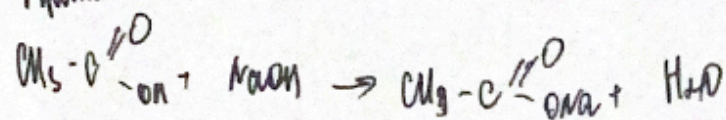
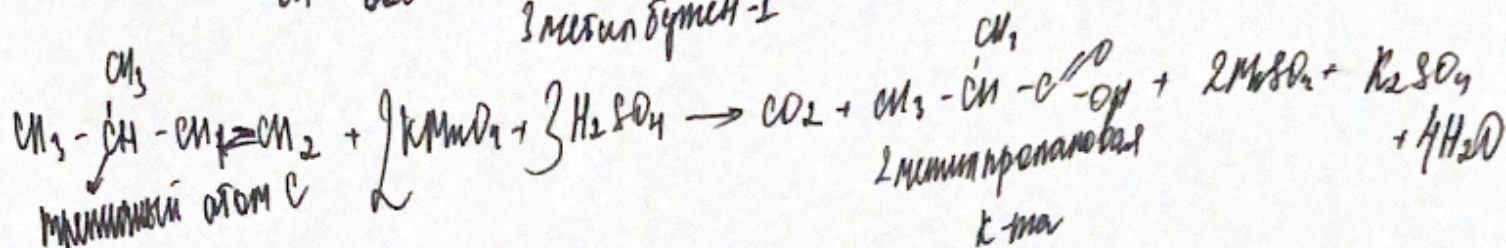
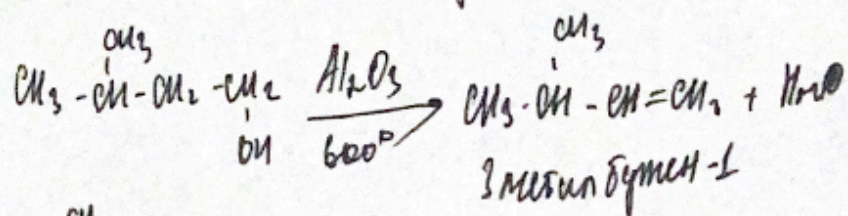
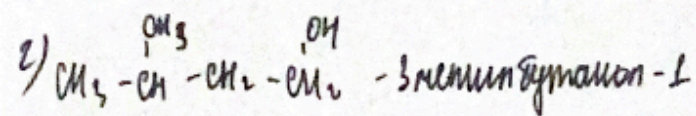
$$M(C_7 H_{14} O_2)_n = 130 n \text{ г/моль}, n=1 \rightarrow A - C_7 H_{14} O_2$$

Сложный эфир

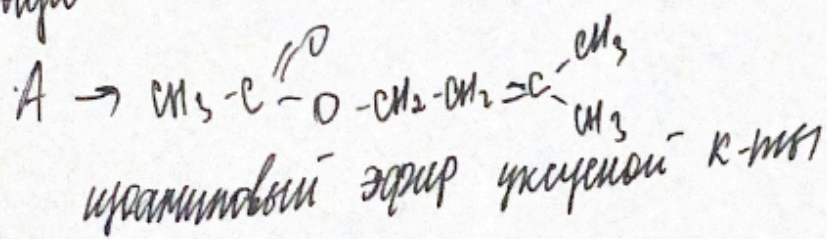


$$M(R_1 COOH) = \frac{62}{0,1 \text{ моль}} = 620 \text{ г/моль} \rightarrow R_1 - CH_3 \rightarrow CH_3 - C(=O) - OH$$



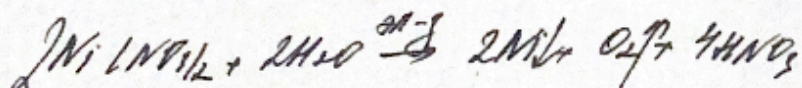
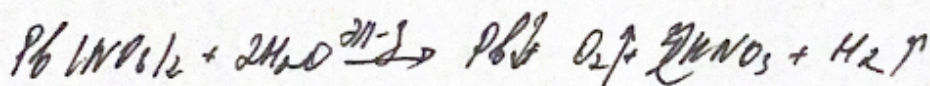
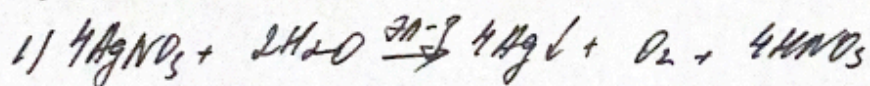


потом



5)

№6



1) Сначала пойдет эл-г AgNO_3 , потом $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, только потом $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ т.к. в электрохимическом ряду напряжений металлов Ag стоит правее всего, затем Pb , потом Ni , определяем массовую долю металлов при расходе H_2 электрона

$$2) n(\text{AgNO}_3) = \frac{682}{1702/\text{моль}} = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = \frac{66,2}{3312/\text{моль}} = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{Ni}(\text{NO}_3)_2) = \frac{36,6}{1892/\text{моль}} = 0,2 \text{ моль}$$

3) Для первой реакции

$$t = 5 \text{ часов } 22 \text{ мин} = 19320 \text{ сек}$$

$$\frac{m}{M} = \frac{I \cdot t}{z \cdot F} = 0,4 \text{ моль}$$

$$t = \frac{0,4 F}{I} = 12866,67 \text{ с}$$

$$t_{\text{ост}} = 19320 - 12866,67 = 6453,33 \text{ с}$$

Для второй реакции

$$\frac{m}{M} = \frac{I \cdot t}{z \cdot F} = 0,2$$

$$t = \frac{0,4 F}{I} = 12866,66 \rightarrow \text{на все для электролиза}$$

$$m = \frac{M I t}{z F} = \frac{331 \cdot 5 \cdot 6453,3}{2 \cdot 96500} = 53,22$$

$$n = \frac{53,22}{331 \text{ г/моль}} = 0,16 \text{ моль} < 0,2 \text{ моль, так как } 0,2 \text{ моль } \text{обр} + n \text{ HNO}_3 / n \text{ Ni(NO}_3)_2 \rightarrow n \text{ HNO}_3 / \text{обр} = 0,6 \text{ моль}$$

В р-ре содержится:

$$0,1 \text{ моль } \text{Pb(NO}_3)_2; 0,6 \text{ моль } \text{HNO}_3; \text{ и } 0,2 \text{ моль } \text{Ni(NO}_3)_2$$

3) еще $12866,66 - 6453,33 = 6413,33 \text{ с}$ для того чтобы доэлектролизовать $\text{Pb(NO}_3)_2$

$$t = \frac{m \cdot F \cdot n}{M \cdot I} = \frac{36,6 \cdot 96500 \cdot 2}{183 \cdot 3} = 12866,67 \text{ с}$$

$$t_{\text{всего}} = 12866,67 + 6453,33 = \frac{19320}{60} = 322 \text{ мин}$$

4) 0,6 моль HNO_3 в 670,5 г-ра

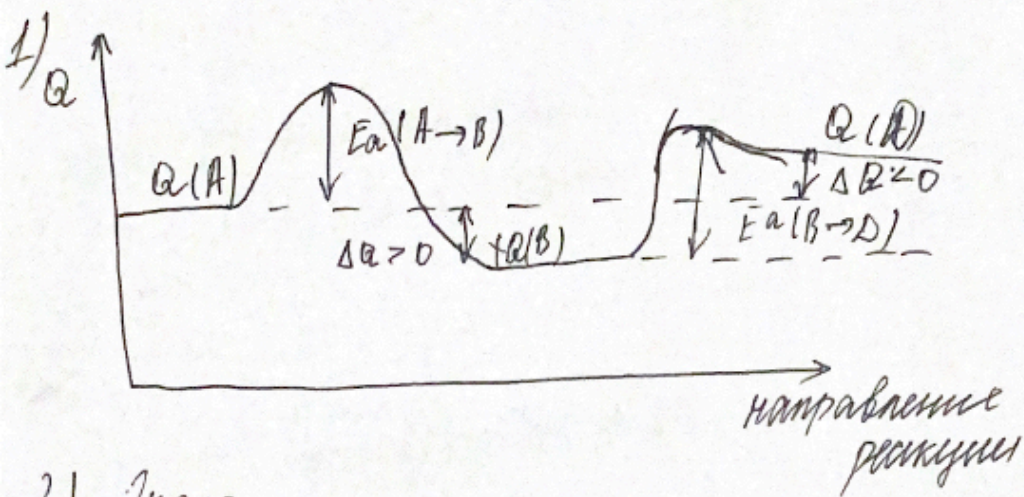
x моль HNO_3 в 10 г-ра

$$x = 0,008949 \text{ моль}$$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,008949}{0,1} = 0,08949 \text{ М} = c(\text{H}^+) = [\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] = 1,05 \approx 1 \text{ - р-р преимущественно кислый}$$

15'



2) Индотермическая

4