

Часть 1

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

Шифр: **21300760**

ID профиля: **345074**

Вариант 1



Вы сможете загрузить решения через 30 минут

4 ИСТОРИК ЗАДАЧА 1

① $A \equiv \text{SxO}_y$ или S_2O_x

$$\omega(\text{O}) = \frac{16x}{2\text{S} + 16x} = 0,6 = \frac{8x}{\text{S} + 8x} \Rightarrow 8x = 0,6\text{S} + 4,8x \Rightarrow \text{S} = 5,333(3)x$$

↑
малейшая масса S

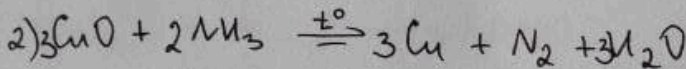
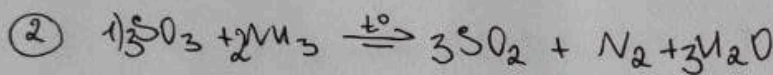
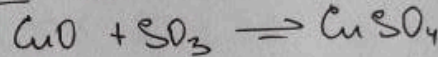
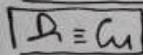
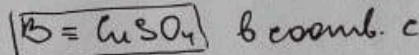
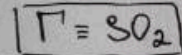
или $A \equiv \text{SO}_3$

при $x=6$
 $\text{S} = 32$, что совм. S
 S_2O_6 или SO_3

$M(\text{S}) = 32 + 16 \cdot 3 = 80$ г/моль
 $\omega(\text{O}) = 0,2 \Rightarrow \frac{80 \cdot 0,2}{16} = 1 - 6$ атомов O
 $80 - 16 = 64$, что совм. Cu

Итого: $\boxed{A \equiv \text{SO}_3}$
 $\boxed{B \equiv \text{CuO}}$

SO_3 и CuO прореаг. ок-ред. св-ва

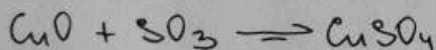


$M_{\text{ам}} = \frac{3}{3+1} \cdot (32 + 16 \cdot 2) + \frac{1}{3+1} \cdot (14 \cdot 2) = 55 = 13,75 \cdot 4$

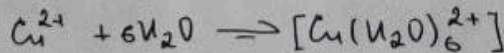
$\rho_{\text{ам}} = 4,481 / 22,4 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль}$

$\frac{24}{64 + 16} = 0,3 \text{ моль}$

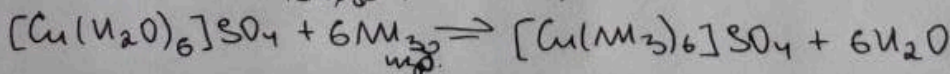
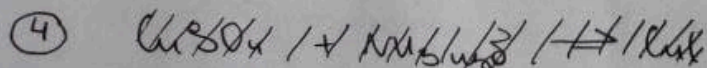
Задача: $\rho_{\text{ам}} = 3:2$ в соевм. с упр-лем реакцией



③ Безводный CuSO_4 д/ф., но при его разложении в возд. атм-се разлаг. п-р. Это связано с гидратацией ионов Cu^{2+} :

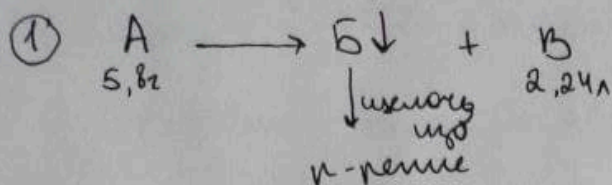


Окисление Cu^{2+} менее активированные ионы придают п-ру разлаг. цвет



камплексный катион $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ придают п-ру окислительно-восстановит. цвет

Задача 2



Дан. В - минимальный газ, который восп-ся в пригнутах
соед Г с тем же кол. сат., предположим, что В - PH_3
фосфин

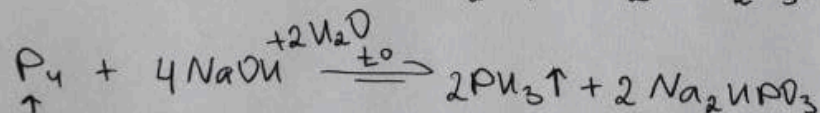
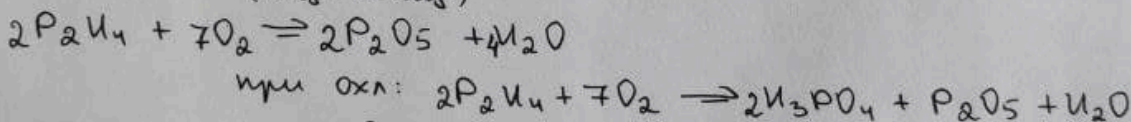
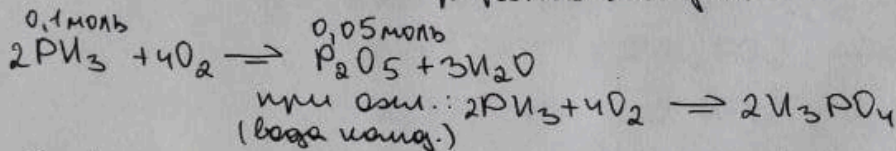
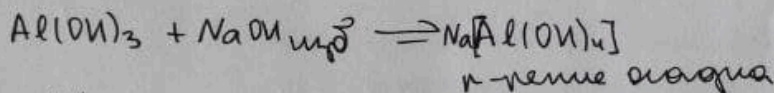
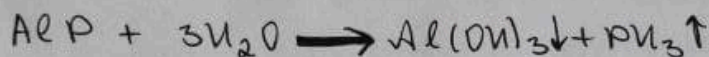
Дана Г - P_2H_4 дигосарин

А - фосария Ме

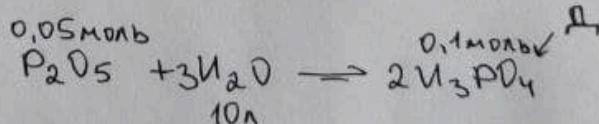
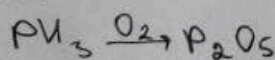
Гидренте:
$$V_B = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ моль}$$

или $\text{A} = \text{Me}_3\text{P}$, то $M(\text{Me}) = \left(\frac{5,8}{0,1} - 31\right) \cdot \frac{1}{3} = 9$ Вс, не похит по
 Me_3P_2 $M(\text{Me}) = \left(\frac{5,8}{0,05} - 31 \cdot 2\right) \cdot \frac{1}{3} = 18$ считаву
не похит

MeP $M(\text{Me}) = \frac{5,8}{0,1} - 31 = 27 \equiv \text{Al}$
похитим, м.к.
 $\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$



↑
[X]



② А ≡ AlP фосария алюминия
Б ≡ $\text{Al}(\text{OH})_3$ - гидроксия алюминия

В ≡ PH_3 фосарин

Г ≡ P_2H_4 дигосарин

Д ≡ H_3PO_4 ортофосарорная к-та

Х ≡ P фосарор

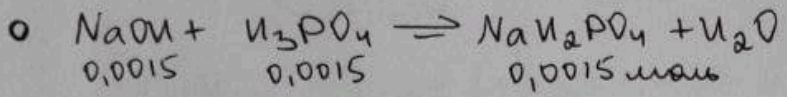
Простое в-во P_4 - БЕЛЫЙ фосарор

ЗАДАЧА 2 (прод)

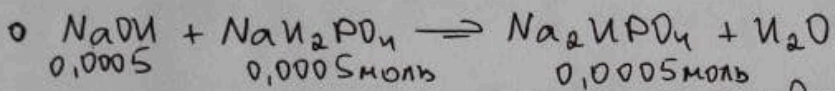
3) $C_{H_3PO_4} = \frac{0,1 \text{ моль}}{10 \text{ л}} = 0,01 \text{ М}$

В 150 мл $n_{H_3PO_4} = 0,01 \cdot 0,15 = 0,0015 \text{ моль}$

$n_{NaOH} = c \cdot V = 0,04 \cdot 0,05 = 0,002 \text{ моль}$



осталось $0,002 - 0,0015 = 0,0005 \text{ моль NaOH}$

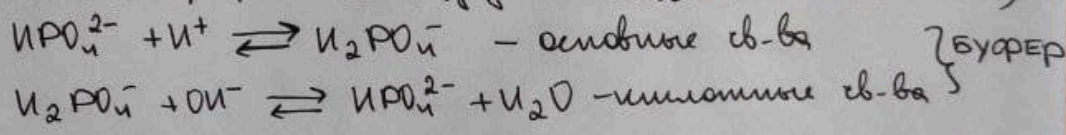


осталось $n_{NaH_2PO_4} = 0,0015 - 0,0005 = 0,001 \text{ моль}$

Итого: в р-ре: $Na_2HPO_4, 0,0005 \text{ моль}$
 $NaH_2PO_4, 0,001 \text{ моль}$

HPO_4^{2-} и $H_2PO_4^-$ - сопряженные основания и к-та,
 их р-р будет проявлять ~~амфотерные~~
 св-ва буферного

(При доб. небольших кол-во H^+ или OH^-
 рН такого р-ра не будет сильно меняться)



ЗАДАЧА 3 (прод.)

3) В газовой фазе $V_0^{H_2} = \frac{pRT}{P} = \frac{149871 \cdot 8,314 \cdot 298}{19,6 \cdot 10^3} = 18944,7 \text{ л}$

$m_{H_2} = \rho \cdot V_{H_2} = 299742 \text{ г} = 299,742 \text{ кг}$

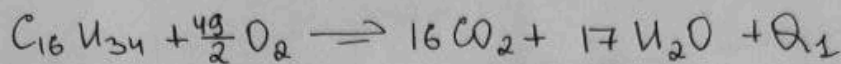
Нужно $\frac{18944,7}{40} = 473,6 \approx 474$ баллона массой $474 \cdot 76,5 = 36261 \text{ кг}$
(из целого числа)

т.е. масса керосина эквивалентна 36,261 ^{ТОННАМ} ~~массе~~ H_2

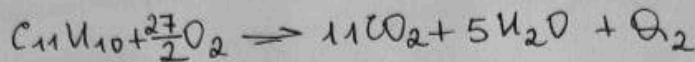
См. зрения массы, замета керосина на H_2

не целесообразна

① Горение измана:



Горение 2-метилнафталина:



$$Q_1 = - (456 + \frac{49}{2} \cdot 0 - 16 \cdot 393,5 - 17 \cdot 285,8) = 10698,6 \text{ кДж/моль } C_{16}H_{34}$$

$$Q_2 = - (45 - 11 \cdot 393,5 - 5 \cdot 285,8) = 5712,5 \text{ кДж/моль } C_{11}H_{10}$$

Пусть в 100 мл керосина x моль $C_{16}H_{34}$ и y моль $C_{11}H_{10}$

$$\begin{cases} \frac{x \cdot 224}{0,773} + \frac{y \cdot 142}{1,02} = 100 \quad (1) \\ 10698,6x + 5712,5y = 3927,8 \end{cases}$$

$$(1) \quad 289,78x + 139,22y = 100 \Rightarrow y = 0,718288 - 2,08145x$$

$$10698,6x + 4103,22 - 11890,283x = 3927,8 \Rightarrow x = 0,1472 \text{ моль}$$

$$y = 0,4133 \text{ моль}$$

Цетановое число = 44

$$44 = \varphi(C_{16}H_{34}) = \frac{V_{C_{16}H_{34}} (\text{мл})}{100} = \frac{0,1472 \cdot 224}{0,773} = \boxed{0,4266}$$

② Плотность керосина $\rho = \frac{m}{V} = \frac{0,1472 \cdot 224 + 0,4133 \cdot 142}{100} = 0,9172 \text{ г/мл}$

В 1 моль $V' = \frac{1000000}{0,917} = 1090512,5 \text{ мл}$

q — удельная теплота сгорания керосина на 100 мл:

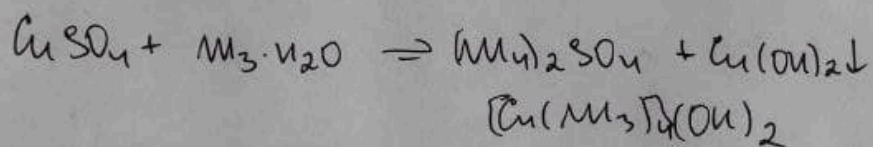
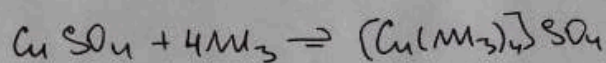
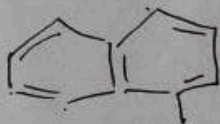
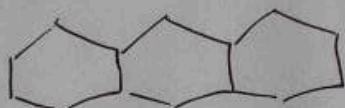
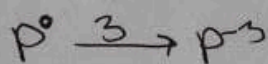
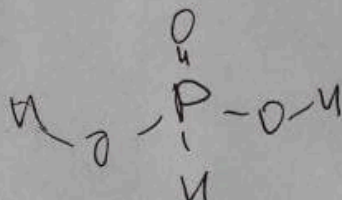
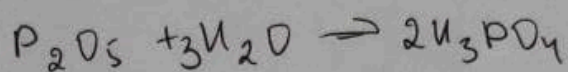
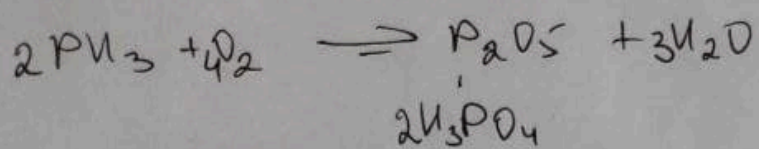
$$q = \frac{3927,8}{100} = 39,278 \frac{\text{кДж}}{\text{мл}}$$

на 1 моль $Q' = 39,278 \cdot 1090512,5 = 42833151,6 \text{ кДж}$

Теплота сгорания 22,4 л H_2 в н.у. — 285,8 кДж

$$\frac{42833151,6}{285,8} = 149871 \text{ моль } H_2 \text{ сжечь } 149871 \cdot 22,4 = \boxed{3357112 \text{ л } H_2}$$

4 Ерховик



Часть 2

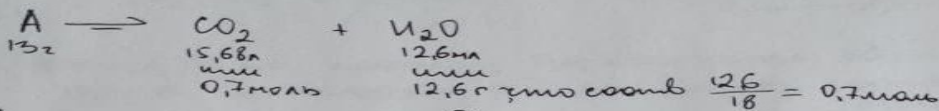
Олимпиада: **Химия 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21300760**

ID профиля: **345074**

Вариант 1

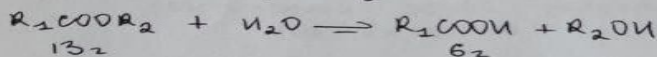
① ЗАДАЧА груши $\Rightarrow$ какой-то сложный (может на к-ту и считать)



Есть ли в А кислород? $13 - 0,7 \cdot 12 - 0,7 \cdot 2 = 3,2 \Rightarrow$ есть,

в А $\text{O}:\text{C}:\text{H}:\text{O} = 0,7:(0,7 \cdot 2):0,2 = 0,7:1,4:0,2 = 7:14:2$ $\text{O} = \frac{3,2}{16} = 0,2\text{моль}$

Пусть А: R_1COOR_2 , тогда



Есть состав А: $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$, $\text{моляр} = \frac{13}{12 \cdot 7 + 14 + 16 \cdot 2} = 0,1\text{моль}$

$$\text{M}(\text{R}_1\text{COOH}) = \frac{6}{0,1} = 60/\text{моль}$$

$\text{M}(\text{R}_1) = 60 - 12 - 16 \cdot 2 - 1 = 15$, это соответствует группе $-\text{CH}_3$

R_1COOH соответствует CH_3COOH

А: CH_3COOR_2 , на R_2 остается C_5H_{11}

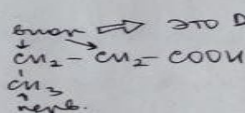
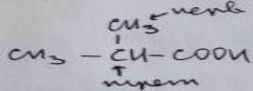
При нагревании нагревается $0,1\text{моль}$ CH_3COOH , которая минерализуется $1 \cdot 0,1 = 0,1\text{моль}$ $\text{NaOH} \Rightarrow$ нагревается, действительно есть эквивалентная к-та (подтверждает наш вывод).

$$\text{M}(\text{R}) = \frac{16 \cdot 2}{0,3636} = 88/\text{моль}, \text{R} = \text{R}_3\text{COOH}, \text{M}(\text{R}_3) = 88 - 12 - 32 - 1 = 43/\text{моль}$$

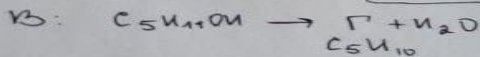
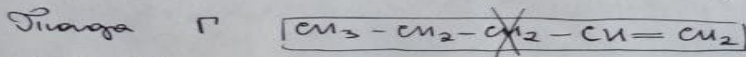
C_3H_7

к-та $\text{R}: \text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ $\xrightarrow{\text{CO}_2 \text{ при окислении}}$ C_3H_7
остаток C_2H_5 от C_5H_{11}

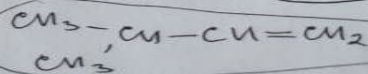
Итак к-та $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$:

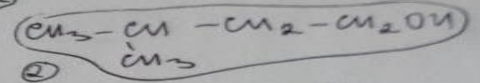


это $\text{R} \rightarrow \boxed{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}}$
С УЧЕТОМ ПОПРАВКИ В УСЛОВИИ D

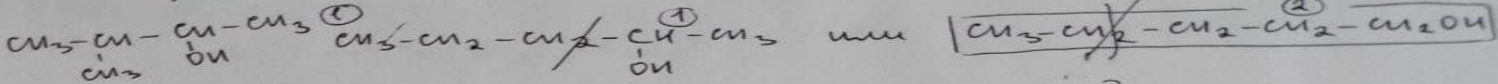


Γ





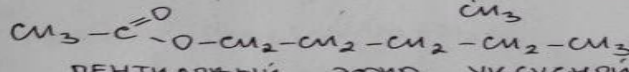
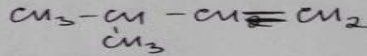
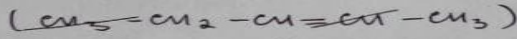
Спиртан В имеет форму



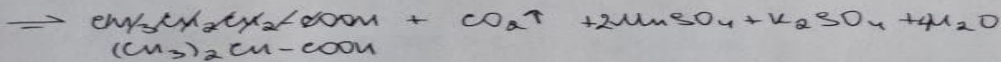
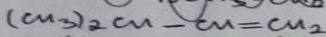
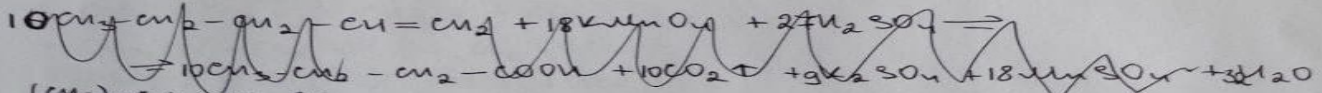
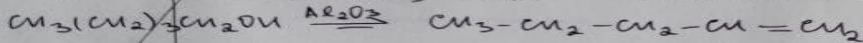
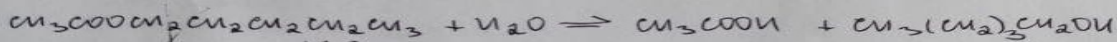
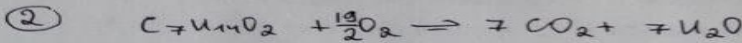
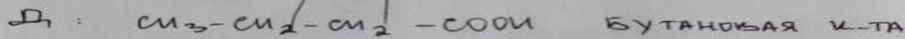
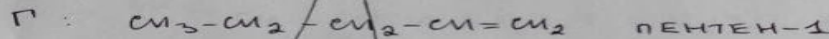
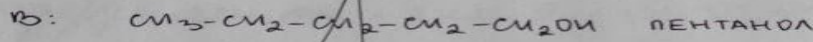
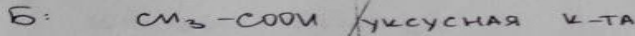
Тип гомогр. ① по правилу Марковникова от-ся
группа гидроксильная $\Rightarrow$ спирту В соотв.
структура ②

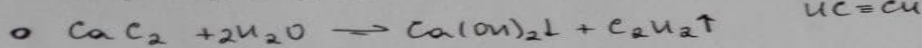
Имя:

В-во (А)



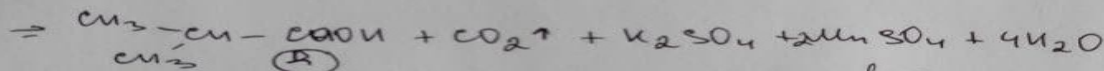
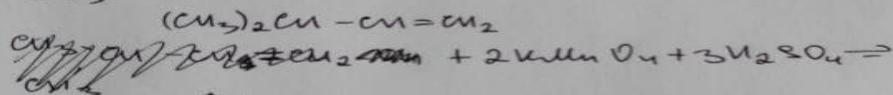
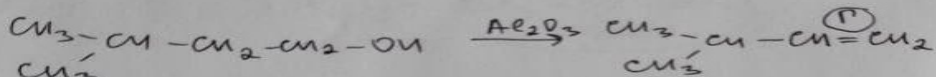
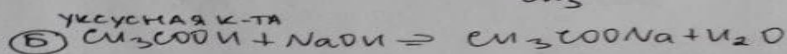
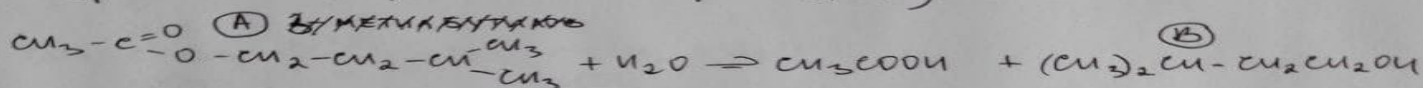
ПЕНТАЛОВЫЙ ЭФИР УКСУСНОЙ К-ТЫ
(ПЕНТААЦЕТАТ)





о

ПЕРЕДЕЛАНО (С УЧЕТОМ ПОПРАВКИ)



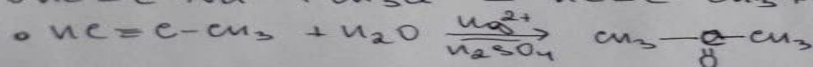
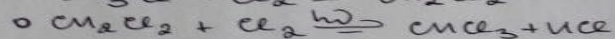
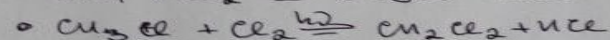
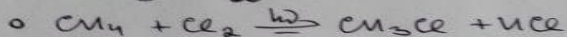
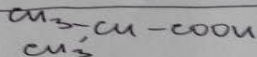
A : 3-МЕТИЛБУТИРОВАЯ

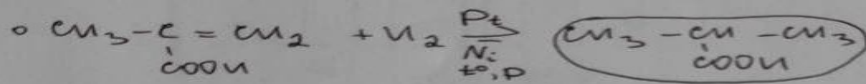
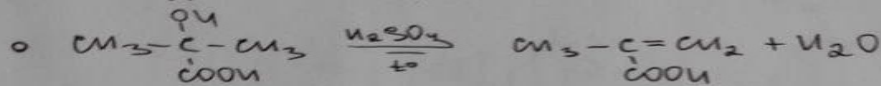
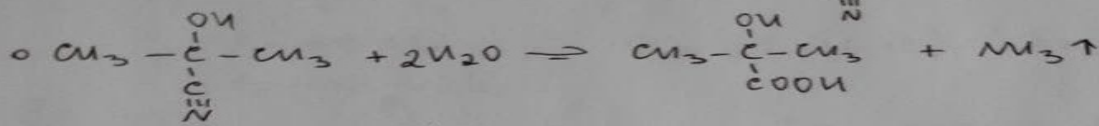
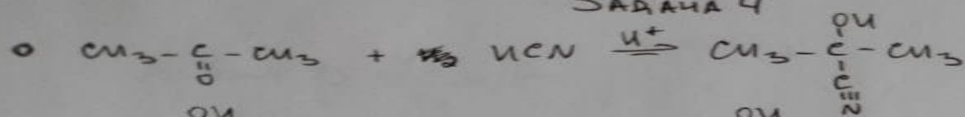
(ИЗОАМИЛАЦЕТАТ) (трициклическая)
эфир уксусной к-ты

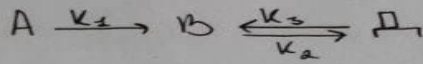
B : 3-МЕТИЛБУТАНОЛ-1 (ИЗОАМИЛОВЫЙ СПИРТ)

Г : 3-МЕТИЛБУТЕН-1

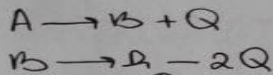
Д : 2-МЕТИЛПРОПАНОВАЯ К-ТА



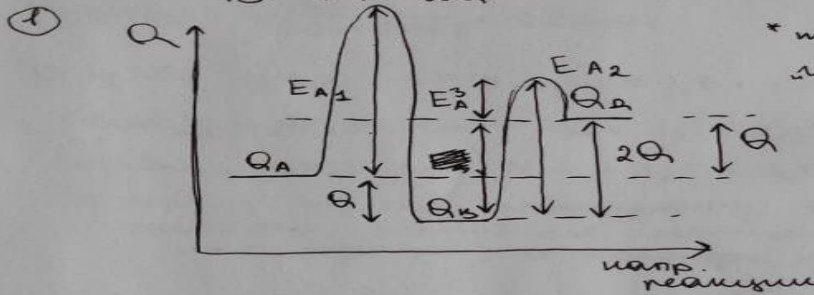




и $k_1 = k_2$

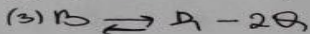
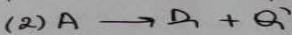


$$Q = \frac{1}{4} E_A(A \rightarrow B) = \frac{1}{4} E_{A1}$$



* т.к. процесс $B \rightarrow D$ обратим,
тогда $E_{A2} < E_{A1}$

② Используя из уравнений общ. эррект дигет
[ЭНД] термическим. Проверим:



(2) = (1) + (3)

$Q' = Q - 2Q = -Q < 0$ т.е. г.

③ $k_1 = A \cdot e^{-\frac{E_{A1}}{RT}} = k_2 = A' \cdot e^{-\frac{E_{A2}}{RT}}$

Заметим, что $E_A(B \rightarrow D) = E_{A2}$

$E_A(D \rightarrow B) = E_{A3}$

$E_{A3} + 2Q = E_{A2}$

Еще предположим, что предэкспоненциальные
коэффициенты A и A' равны, то из $k_1 = k_2 \Rightarrow E_{A1} = E_{A2}$

т.к. $Q = \frac{1}{4} E_{A1} \Rightarrow E_{A3} = E_{A2} - 2Q = E_{A1} - 2 \cdot \frac{1}{4} E_{A1} = \frac{1}{2} E_{A1}$

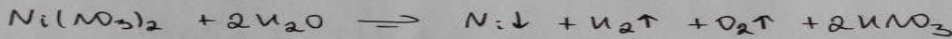
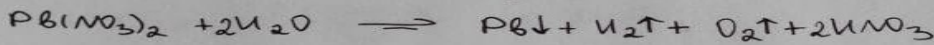
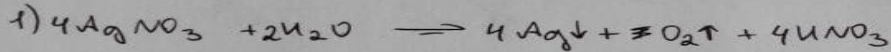
Тогда $\frac{E_{A1}}{E_{A3}} = \frac{E_{A1}}{\frac{1}{2} E_{A1}} = 2$

$\frac{E_A(B \rightarrow D)}{E_A(D \rightarrow B)} = \frac{E_{A2}}{E_{A3}} = \frac{E_{A1}}{E_{A1} \cdot \frac{1}{2}} = 2$

$$Q_{AgNO_3} = \frac{68}{108+14+48} = 0,4 \text{ моль}$$

$$Q_{Pb(NO_3)_2} = \frac{66,2}{207+14 \cdot 2+48 \cdot 2} = 0,2 \text{ моль}$$

$$Q_{Ni(NO_3)_2} = \frac{36,6}{59+14 \cdot 2+48 \cdot 2} = 0,2 \text{ моль}$$

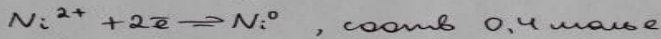


В первую очередь электролизу подвергнутся соли наиболее активных металлов (левее в ряду напряжений) $\Rightarrow$ поредам малой: $Ni(NO_3)_2$, $Pb(NO_3)_2$, $AgNO_3$

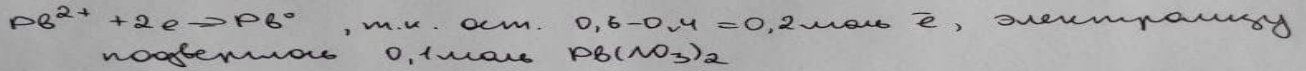
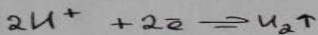
2) Сначала первую з-ну электролиза

$$m = K I \Delta t, \text{ где } K = \frac{M}{zF}$$

$$\Delta t = 19320 \text{ с}, I = 3 \text{ А}$$



$$\text{За время электролиза прошло } \frac{19320 \cdot 3}{96500} = 0,6 \text{ моль } e > 0,4$$



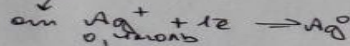
ЭЛЕКТРОЛИЗ $Ni(NO_3)_2$ прошел полн-мол

В р-ре ост: $0,4 \text{ моль } AgNO_3$ и $0,1 \text{ моль } Pb(NO_3)_2$ и еще вода и HNO_3

$$Q_{HNO_3} = \frac{2 \cdot 0,2}{\text{от } Ni(NO_3)_2} + \frac{2 \cdot 0,1}{\text{от } 0,1 \text{ моль } Pb(NO_3)_2} = 0,6 \text{ моль}$$

3) Для полного з-та ост-я соли необходимо

$$\frac{0,1 \cdot 2}{\text{от } Pb^{2+} + 2e \Rightarrow Pb^0, 0,1 \text{ моль}} + \frac{1 \cdot 0,4}{\text{от } Ag^+ + 1e \Rightarrow Ag^0, 0,4 \text{ моль}} = 0,6 \text{ моль } e, \text{ что соств. } \Delta t = \frac{F \cdot 0,6}{I} = 19300 \text{ с}$$



$$\Rightarrow 521,7 \text{ мин}$$

на столько надо т время электролиза

Чистовик

ЗАДАЧА 6 (прод.)

ЛИСТ 7

4) Масса р-ра после электролиза:

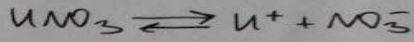
$$670,5 - \underbrace{0,2 \cdot 59}_{m_{Ni}} - \underbrace{0,1 \cdot 207}_{m_{Pb}} - \underbrace{(0,2+0,1) \cdot 2}_{m_{H_2}} - \underbrace{(0,2+0,1) \cdot 32}_{m_{O_2}} = 627,82$$

$$\rho_{\text{р-ра}} \Rightarrow V = 627,8 \text{ мл}$$

опр. кол-ва UO_3 в 10 г

$$\frac{Z_{UO_3}}{102} = \frac{0,6}{627,82} \Rightarrow Z_{UO_3} = 0,01 \text{ моль}$$

$$C_{UO_3} = \frac{0,01 \text{ моль}}{0,1 \text{ л}} = 0,001 \text{ М}$$



$$C_{U^{4+}} = C_{UO_3} = 0,001 \text{ М} \Rightarrow \boxed{pH = -\lg C_{U^{4+}} = 3}$$

Черновик

О 1-удалить!

