

Часть 1

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

Шифр: **21300039**

ID профиля: **341117**

Вариант 1

Задача №1

формулу оксида А можно представить в виде $\text{Э}_2\text{O}_n$
тогда O можно выразить:

$$0,6 = \frac{16n}{16n + 2\text{Э}}$$

$$\text{Э} = 5,333n$$

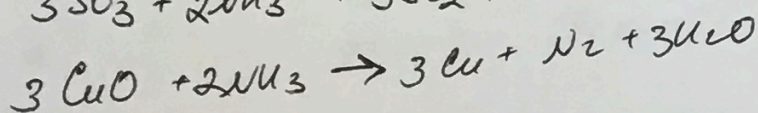
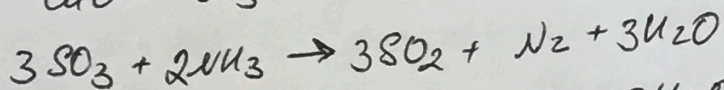
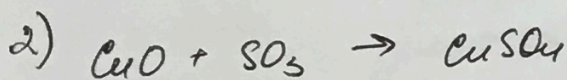
метод перебора:

n	А+Э
1	5,333
2	10,666
3	16
4	21,332
5	26,67
6	32
7	37,331

существующий.
ок-г : SO_3

$\text{M}_{\text{SO}_3} = 80$ $\text{У}_{\text{мол}} = \text{МБ}$, тогда $\text{V}_{\text{O в Б}} = 1 \Rightarrow \text{Б} - \text{CuO}$

1) А - SO_3 Б - CuO
В - CuSO_4 Г - SO_2
Д - Cu



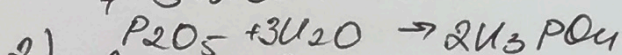
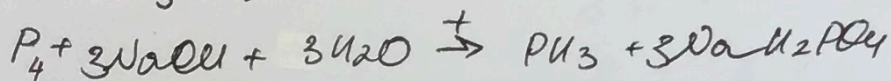
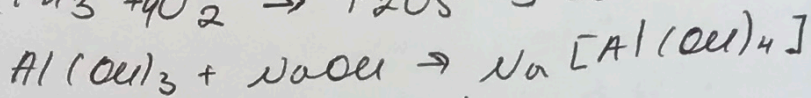
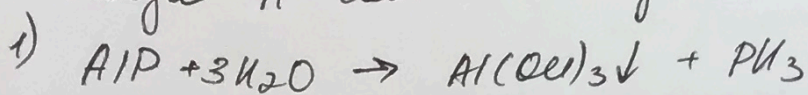
3) окрас раствора станет голубым, так как будет присутствовать ион $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, который дает голубой окрас

4) $\text{CuSO}_4 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ раствор станет интенсивно синим

Чистовик

Задача №2

Описание осадка Б соответствует $Al(OH)_3$
 $V_B = 0,1$ моль, если $V_B = V_A$, тогда $M_A = 58$ г/моль,
тогда А соответствует AlP



А - AlP

фосфид алюминия

Б - $Al(OH)_3$

гидроксид алюминия

В - PH_3

фосфин

Г - P_2H_4

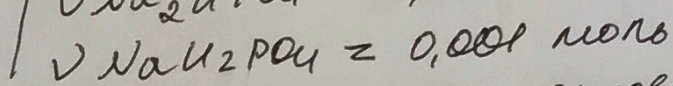
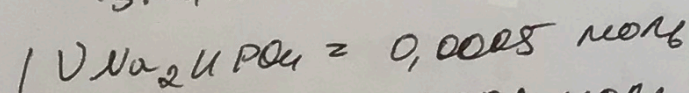
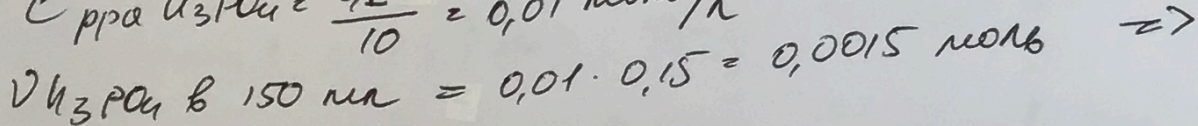
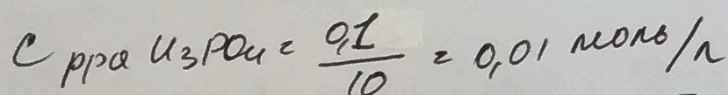
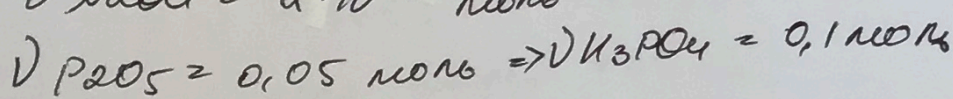
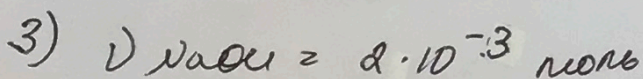
дифосфин

Д - H_3PO_4

фосфорная кислота

Х - P

фосфор (белый)



раствор превллет основные свойства

Цистовик

Задача №3

$$\Delta H_f \text{ цетана} = -456,0 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H_f \text{ д-мет.} = -45,0 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H_f \text{ CO}_2 = -393,5 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H_f \text{ H}_2\text{O} = -285,8 \text{ кДж/моль}$$

$$\text{цетан: } C_{16}H_{34}$$

$$\text{изопт.} - C_{11}H_{20}$$

$$\begin{aligned} 1) \quad C_{16}H_{34} + 24,5 O_2 &\rightarrow 16 CO_2 + 17 H_2O \\ \Delta H^0 &= -16 \cdot 393,5 - 17 \cdot 285,8 + 456,0 \\ &= -10698,6 \text{ кДж/моль (цет.)} \Rightarrow \end{aligned}$$

$$\Rightarrow -47,34 \text{ кДж/л}$$

$$\text{или } -36,59 \text{ кДж/мл}$$

$$2) \quad C_{11}H_{20} + 13,5 O_2 \rightarrow 11 CO_2 + 5 H_2O$$

$$\Delta H^0 = -11 \cdot 393,5 - 5 \cdot 285,8 + 45 = -5712,5 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -40,23 \text{ кДж/л} \quad \text{или } -41,03 \text{ кДж/мл}$$

Если пересчитать на 100 мл (если пренебреж ΔV смесением)

$$\begin{aligned} \text{тогда:} \\ 4103 \cdot (1-x) + 3659 \cdot x &= 3927,8 \Rightarrow x = 0,3945 \Rightarrow \\ \Rightarrow \text{цетановое число} &= 39,45 \end{aligned}$$

$$2) \quad \rho_{\text{керосина}} = 0,773 \text{ г/см}^3 \cdot 39,45 + 1,02 \text{ г/см}^3 \cdot 60,55 = 92,26 \text{ г (100 мл)}$$

$$\Rightarrow Q_{(1T)} = 3927,8 \cdot \frac{1000000}{92,26} = 4,25 \cdot 10^7 \text{ кДж}$$

(выделяется при сгорании 1 т. керосина)

$$V_{H_2} = \frac{4,26 \cdot 10^7}{285,8} = 1,5 \cdot 10^5 \text{ моль}$$

$$V_{H_2} = 3,36 \cdot 10^6 \text{ л}$$

$$3) \quad V_{H_2} = \frac{19,6 \cdot 10^3 \cdot 401}{8,314 \cdot 298} = 316,44 \text{ моль (по формуле } PV = \nu RT)$$

$$Q_{\text{балл.}} = 316,44 \text{ моль} \cdot 285,8 = 90438,55 \text{ кДж}$$

$$Q_{\text{кер}} = 3927,8 \cdot \frac{76500}{92,26} = 3256846,95 \text{ кДж (76,5 кг)}$$

$$Q_{\text{кер}} > Q_{H_2} \Rightarrow \text{нет, нецелесообразно}$$

Часть 2

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

Шифр: **21300039**

ID профиля: **341117**

Вариант 1

Чистовик

Задача №4

(1 задача у второй пары)

$$V_{CO_2} = 0,7$$

$$V_C = 0,7$$

$$V_{H_2O} = 0,7$$

$$V_H = 1,4$$

$$m_{O \text{ в } A} = 13 - 0,7 \cdot 12 - 1,4 = 3,2 ; V_{O \text{ в } A} = 0,2$$

$$V_C : V_H : V_O \Rightarrow 7 : 14 : 2 \Rightarrow A : C_7H_{14}O_2$$

т.к. при кислотном гидролизе А получ-ся к-та и спирт А-спирт-ный эфир

$$V_{NaOH} = 0,1 \text{ моль}$$

$$V_A = 0,1 \text{ моль}$$

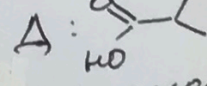
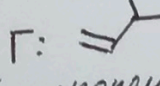
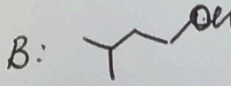
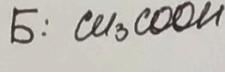
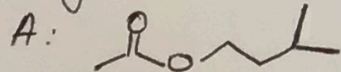
$\Rightarrow$ можно предположить,

что $V_{к-ты} = 0,1 \text{ моль}$, тогда $M_{к-ты} = 60 \text{ г/моль}$, что соответствует

$$B : CH_3COOH \Rightarrow V_B = V_A \Rightarrow M_B = 88 \text{ г/моль} \quad B : C_5H_{12}O_2$$

к-та Д однооснов. тогда можно найти $M_A = 88 : 0,636 = 88 \text{ г/моль}$

что соответ-ет: $C_7H_{14}O_2$, она сод-ит третич. атом С, а дегидратация (Вращение) по крайней связи $\Rightarrow A :$



изоамиловый эфир
уксусной кислоты

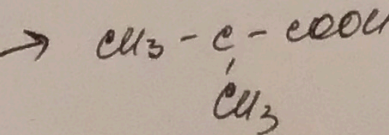
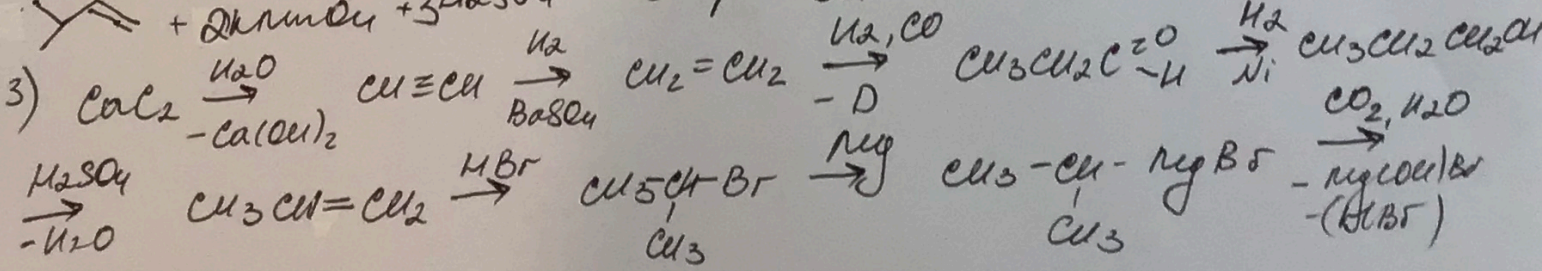
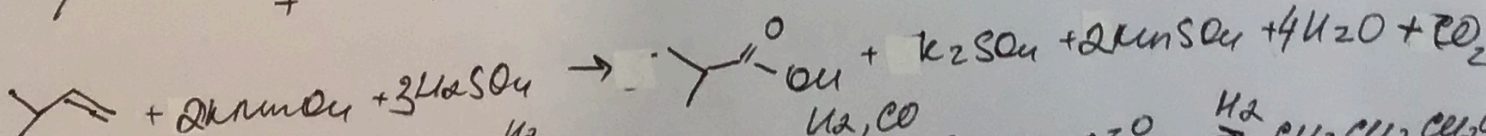
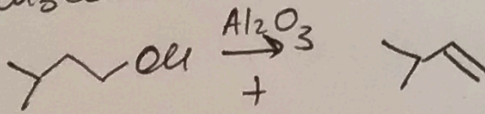
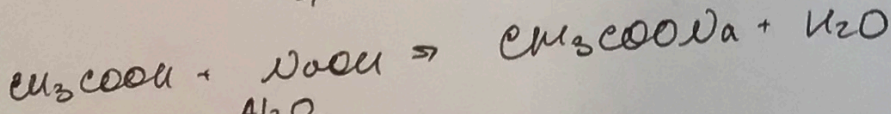
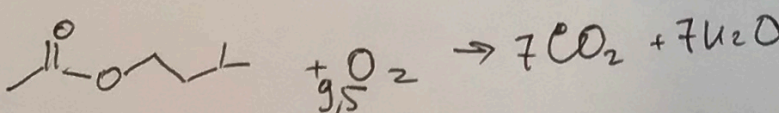
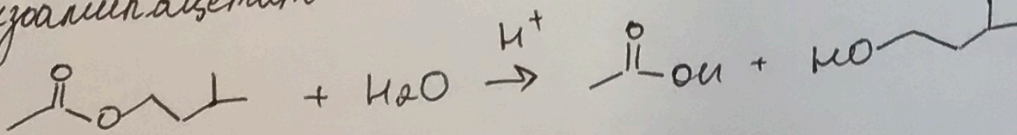
уксусная
кислота

изоамиловый
спирт
(3-метил-1-бутанол)

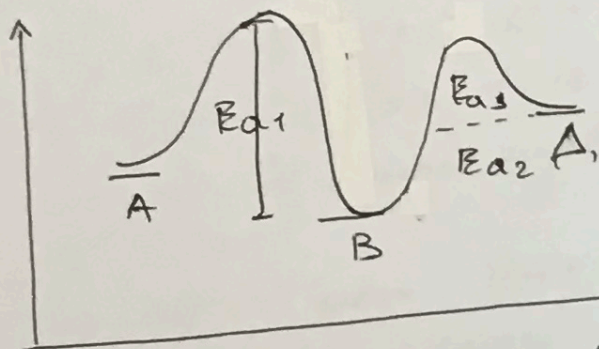
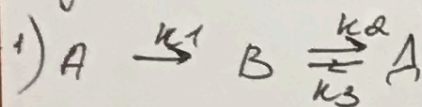
изопен-
тен

пятибутановая
кислота
(изокапроновая)

изоамилацетат



Задача №5 (2 задача 1-й второй части)



2) эндотермическим, т.к. на диаграмме A имеет более высокую энергию, а значит на образование A , энергия была затрачена.

$$k_2 = A e^{-\frac{E_{a2}}{RT}}$$

$$\frac{E_{a3}}{E_{a2}} = \frac{1}{2}$$

$$k_3 = A e^{-\frac{E_{a3}}{RT}}$$

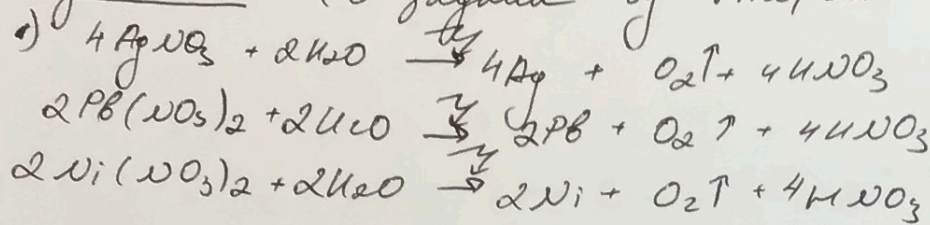
$$\frac{k_1}{k_3} = \frac{e^{-\frac{E_{a2}}{RT}}}{e^{-\frac{E_{a3}}{RT}}} = \exp \left\{ \frac{E_{a3} - E_{a2}}{RT} \right\}$$

$$RT > 0$$

$$E_{a3} < E_{a2}$$

$$\Rightarrow E_{a3} - E_{a2} < 0 \Rightarrow \frac{k_1}{k_3} < 1 \Rightarrow k_3 > k_1$$

Задача №6 (3 задача из второй части) чистовик



Ag Pb Ni целого из ряда активности металлов

$$\begin{aligned} 2) \quad & V_{\text{Ag}(\text{NO}_3)} = 0,4 \text{ моль} \\ & V_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2} = 0,2 \text{ моль} \\ & V_{\text{Ni}(\text{NO}_3)_2} = 0,2 \text{ моль} \end{aligned} \quad V = \frac{I \cdot t}{n \cdot e \cdot 1} = \frac{3\text{A} \cdot 19320\text{с}}{95500} = 0,6 \text{ моль}$$

$\Rightarrow$ в растворе сер-се: $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 - 0,1 \text{ моль}$
 $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 - 0,2 \text{ моль}$

3) $54 \text{ мм} = 322 \text{ мм}$, $t_{\text{медн}} = 429 \frac{1}{3} \text{ мм} \Rightarrow$
 увеличить диаметр примерно на $107 \frac{1}{3} \text{ мм}$.

$$4) \text{ m после электр-га} = 670,5 - 108 \cdot 0,4 - 207 \cdot 0,1 - 32 \cdot 0,15 = 601,8 \text{ г}$$

$$\text{mHNO}_3 = 0,6 \cdot (1 + 14 + 16 \cdot 3) = 37,8 \text{ г}$$

$$\omega \text{HNO}_3 = 0,063 \text{ в } 10 \text{ г р-ра } 0,63 \text{ г HNO}_3 \Rightarrow V \text{HNO}_3 = 0,01$$

$c[\text{H}^+] = 0,1$ (к-та сильная, дис-ет полностью)

$$\Rightarrow \rho \text{H} = 1$$