

Часть 1

Олимпиада: **Химия 10 класс (1 часть)**

Шифр: **21301176**

ID профиля: **806723**

Вариант 1

Чистовик

Задача 1

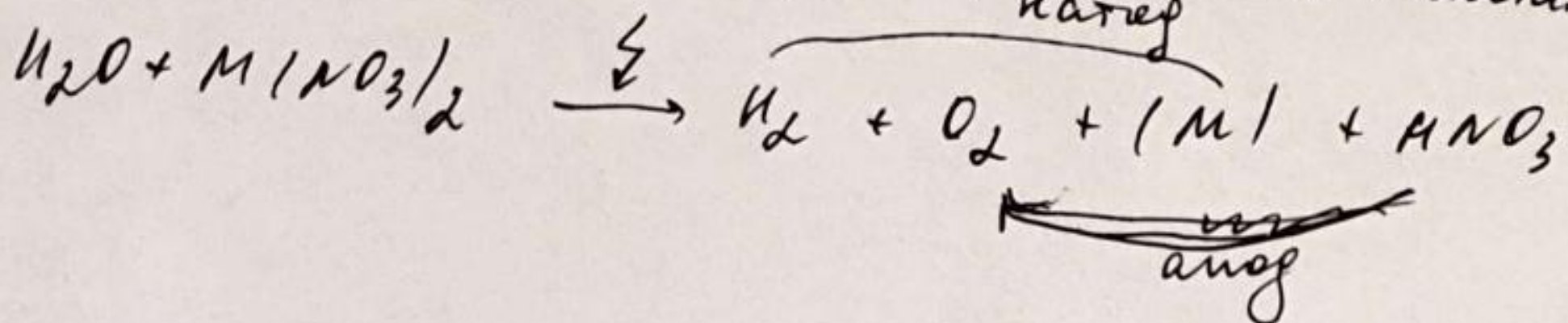
$$m_{\text{кислотного р-ка}} = 200 - 200 \cdot 0,104 = 178,62$$

$$\text{На катоде выделяется } H_2, \nu_{H_2} = 0,3 \text{ моль} \Rightarrow m_{H_2} = 0,62$$

$$\text{На аноде выделяется } O_2, \nu_{O_2} = 0,25 \text{ моль} \Rightarrow m_{O_2} = 82$$

$$\Delta m = 200 - 178,6 = 21,4 \Rightarrow m_{\text{металла в осадке}} = 21,4 - 0,6 - 8 = 12,82$$

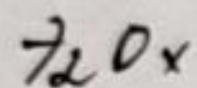
$$\nu_{\text{металла}} = 0,25 \cdot 2 - 0,3 = 0,2 \text{ моль} \Rightarrow M_{\text{металла}} = 64 \text{ г/моль}$$



Условие

Задача 2

Рассчитает окислы при разлож. Б:

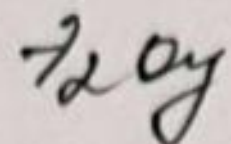
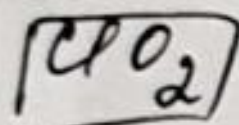
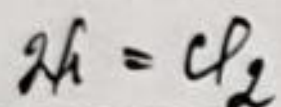


$$\frac{16x}{27+16x} = 0,474$$

$$M(7) = 8,878x$$

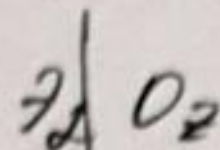
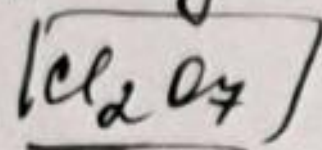
$$x = 4$$

$$M(7) = 35,5 \Rightarrow 7 = Cl$$



$$\frac{16y}{27+16y} = 0,612$$

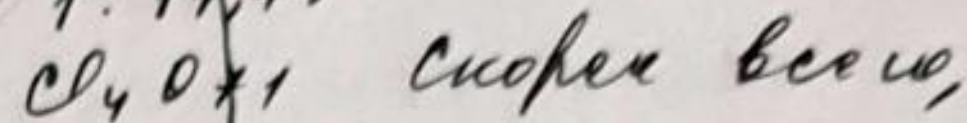
$$0,202y = 43,452$$



$$\frac{16z}{27+16z} = 0,889$$

$$2(Cl):2(O) = 0,313 : 5,56 =$$

$$= 1 : 17,75$$

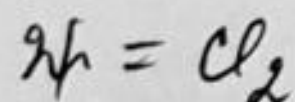
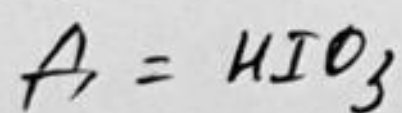
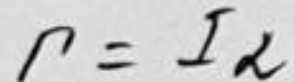
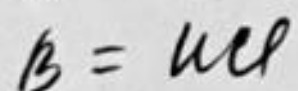
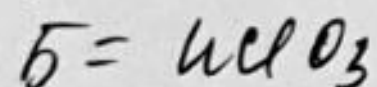
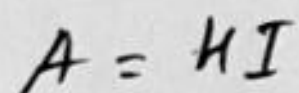
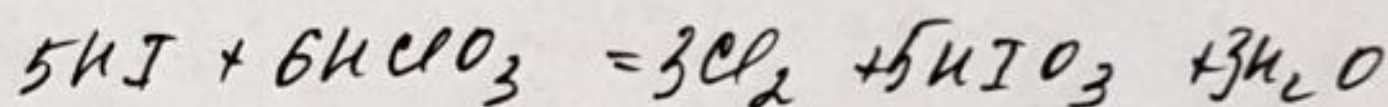
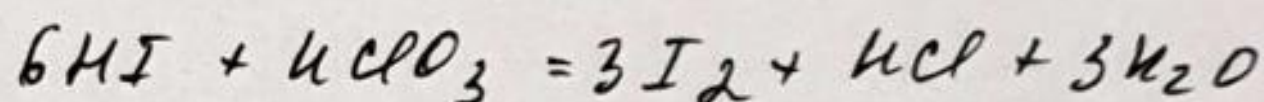
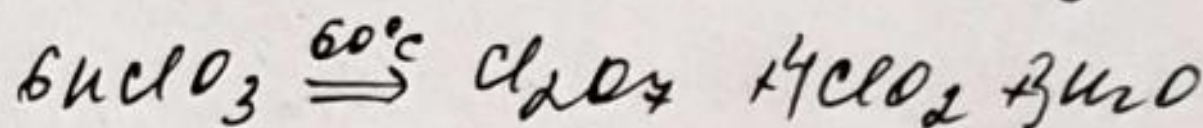
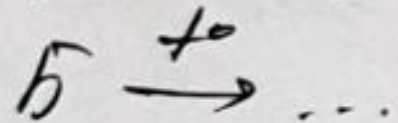
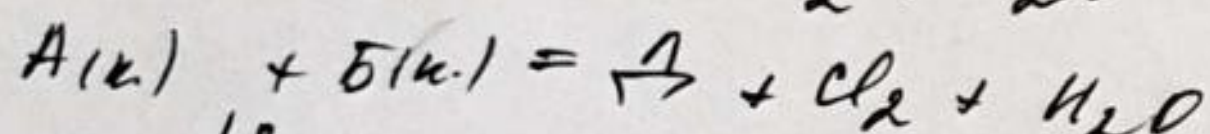
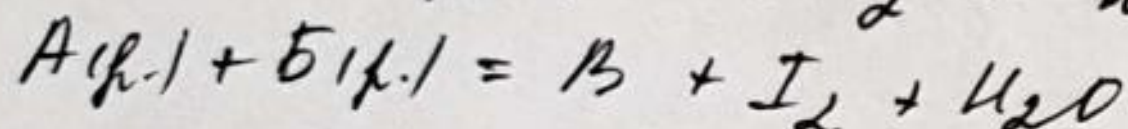
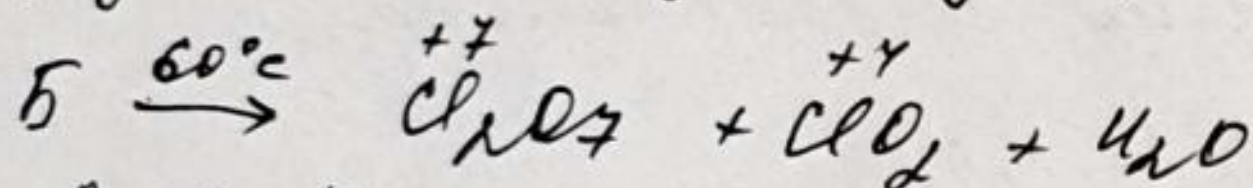


окисл с таким высок содерж. кислорода - вода. Действительно,

$$\frac{16}{18} = \frac{8}{9} \text{ или } 88,9\%$$

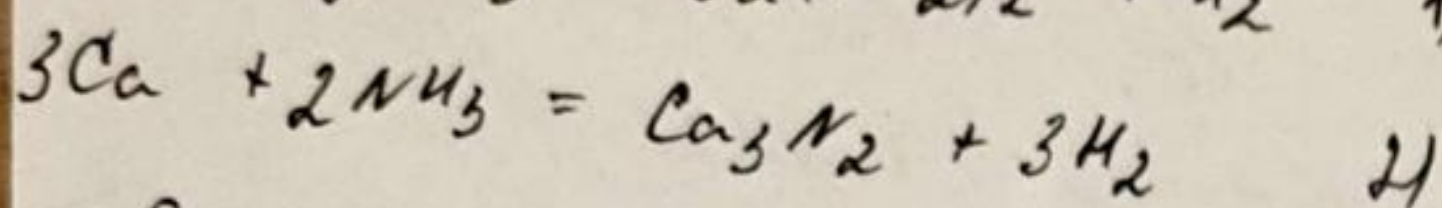
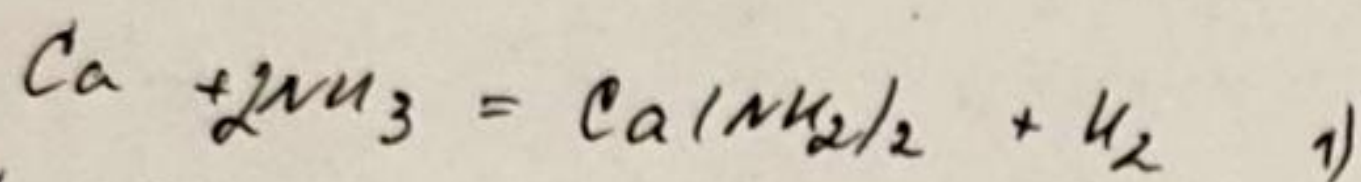
$$M(\Gamma) = M(Cl_2) \cdot 3,578 = 254 \Rightarrow \Gamma = I_2$$

Это разумно, т.к. для соединений галогенов характерны к-ные св-ва
А и Б - кислородосодерж. соед. (по крайней мере, Б точно), т.к. при
разлож. Б образ. окислы, при взаимодей. А и Б обр. вода



Задача 3

$$n_{NH_3} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ моль}$$



Даны: ① $n_{газа} = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ моль}$ (возможно, разлагается NH_3 , но он не имеет отношения к твердым продуктам)
 $n_{Ca} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$
 $\Delta m = 0,36 - 0,2 = 0,16 \text{ г}$

$$M(NH_2) = 16 \text{ г/моль}$$

$$n_{Ca} \cdot M(Ca(NH_2)_2) = 0,36 \text{ г/моль}$$

$$\text{тв. продукт } Ca(NH_2)_2 \quad m = 0,36 \text{ г}$$

$$\text{② } n_{Ca} = 0,01 \text{ моль}$$

$$n_{газа} = 0,01 \text{ моль} = \frac{1}{2} n_{NH_3}$$

Понятно, что протекает только первая р-ция со 100% выходом

$$\text{тв. продукт } Ca(NH_2)_2 \quad m = n \cdot M = n_{Ca} \cdot M(Ca(NH_2)_2) = 0,72 \text{ г}$$

$$\text{③ } n_{Ca} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ моль}$$

$$n_{газа} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ моль} = 1,5 n_{NH_3} \text{ . Значит, протекает 3-я р-ция со 100% выходом. Продукт } Ca_3N_2, m = M(Ca_3N_2) \cdot \frac{1}{3} n_{Ca} = 1,48 \text{ г}$$

$$\text{④ } n_{Ca} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ моль}$$

$$n_{газа} = 0,01 \text{ моль}$$

Пусть в первую р-цию вступило x моль Ca
 во вторую р-цию вступило y моль Ca

$$\begin{cases} x + y = 5 \cdot 10^{-2} \\ 0,01 = 0,02 - 2x + x + y - \frac{2}{3}y \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 5 \cdot 10^{-2} - x \\ 0,01 = x - \frac{1}{3}y \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 2 \cdot 10^{-2} \\ y = 3 \cdot 10^{-2} \end{cases}$$

$$\text{Твердые продукты } Ca_3N_2, n = \frac{1}{3}y = 0,01 \Rightarrow m = 1,48 \text{ г}$$

$$Ca(NH_2)_2, n = x, \Rightarrow m = 1,44 \text{ г}$$

$$m_{общ. прор.} = 1,48 + 1,44 = 2,92 \text{ г}$$

$$\text{⑤ } n_{Ca} = 6 \cdot 10^{-2} \text{ . Аналогично и.у. :}$$

$$\begin{cases} x + y = 6 \cdot 10^{-2} \\ 0,02 = x - \frac{1}{3}y \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 3 \cdot 10^{-2} \\ y = 3 \cdot 10^{-2} \end{cases}$$

$$\text{Твердые продукты } Ca_3N_2, n = \frac{1}{3}y = 0,01 \text{ моль} \Rightarrow m = 1,48 \text{ г}$$

$$Ca(NH_2)_2, n = x \Rightarrow m = 0,03 \cdot 72 = 2,16 \text{ г}$$

$$m_{общ. прор.} = 3,64 \text{ г}$$

Часть 2

Олимпиада: **Химия 10 класс (2 часть)**

Шифр: **21301176**

ID профиля: **806723**

Вариант 1

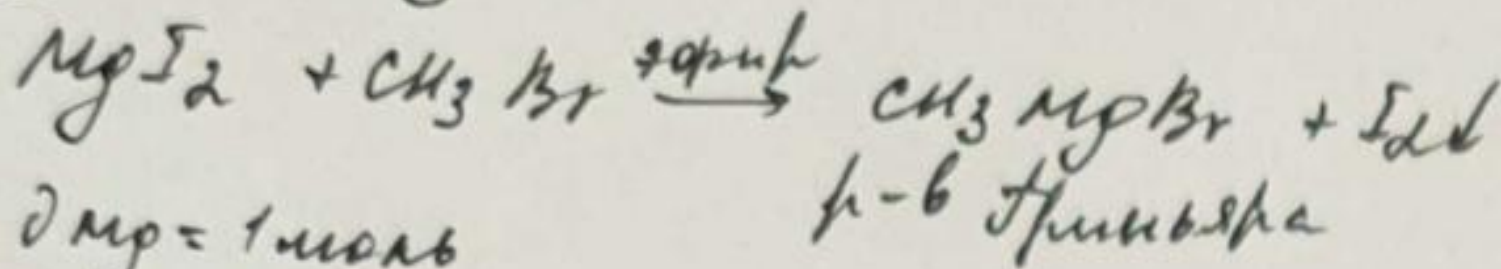
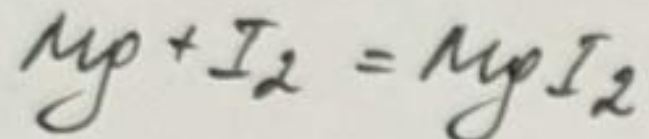
Задача 4

$M(Cl) = 162,5 \Rightarrow$ содержит нечетное кол-во атомов хлора
ч.мол

$\nu_{Cl_2} = 0,3 \text{ моль}, \nu_{I_2} = 0,3 \text{ моль}$

Тогда А, скорее всего, Cl_2 .

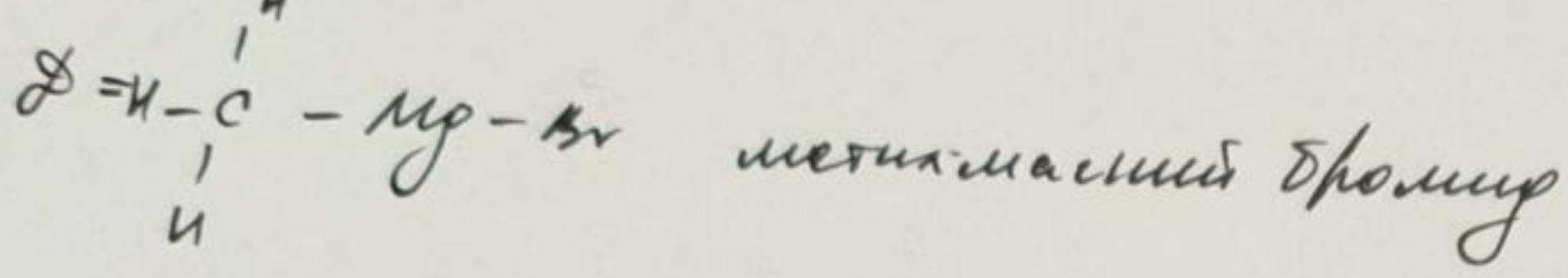
$162,5 - 35,5 = 127 \Rightarrow K = I_2 \quad I-I$



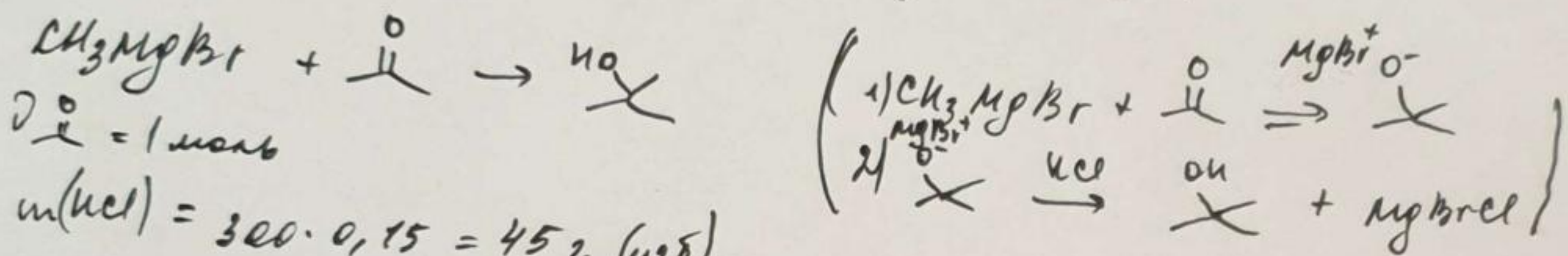
$\nu_{Mg} = 1 \text{ моль}$

$\nu_{CH_3Br} = 1 \text{ моль}$

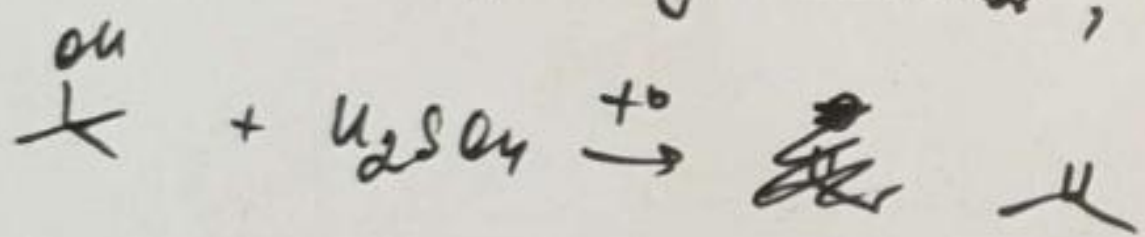
$C = ICl \quad I-Cl$ хлорид йода (I)
(моноклорид йода (I))



$A = Cl-Cl$ хлор (дихлор; молекула хлора)

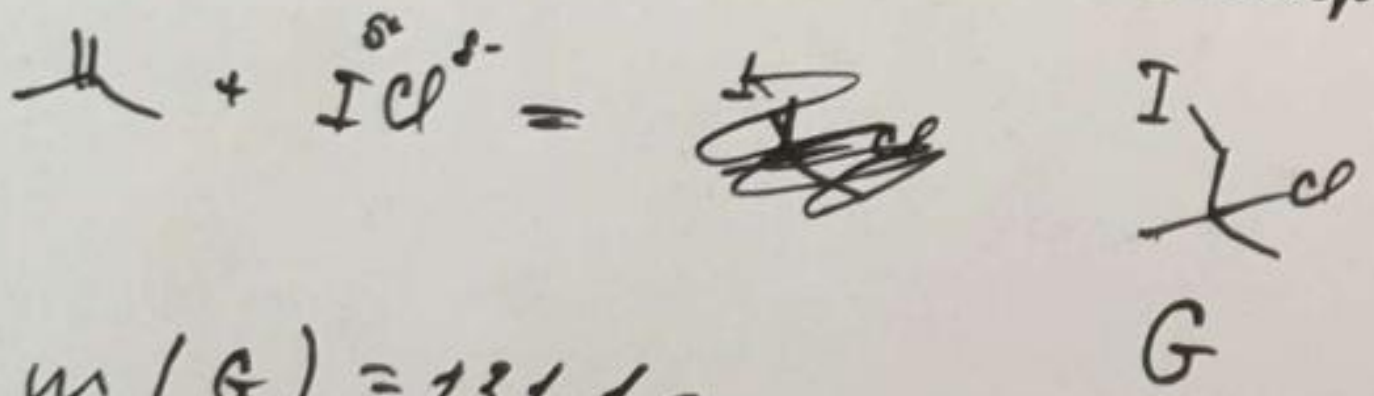


$E = \begin{array}{c} OH \\ | \\ CH_3 \end{array}$ трет-бутанол, $\nu = 0,75 \text{ моль}$



$m_{H_2SO_4} = 902, \nu = 1 \text{ моль} \frac{45}{49} \text{ моль (г)}$

$F = \begin{array}{c} \text{H}_2C=CH_2 \end{array}$ ~~бутен-2~~ 2-метилпропен-1, $\nu = 0,8 \cdot 0,75 = 0,6 \text{ моль}$



1- и 2-метил-2-хлорпропан

$m(G) = 131,12$

Задача 5

Рассчитаем P:

Зага = 0,8 моль. Газ, скорее всего, CO₂. m_{CO₂} = 35,2 г

n_{H₂O} = 0,4 моль

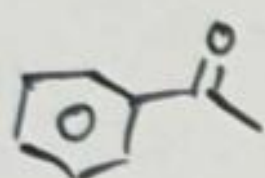
n_H = 0,4 · 2 = 0,8 моль ⇒ m_H = 0,8 г

n_H : n_C = 1 : 1

m_C = 9,6 г

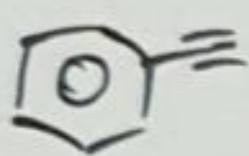
m_{ост.} = 12 - 0,8 - 9,6 = 1,6 г. Предположим, что кислорода n_O = 0,1 моль

Г C₈H₈O - кетон

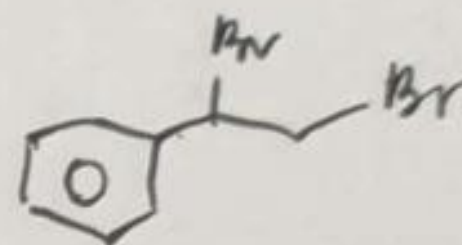
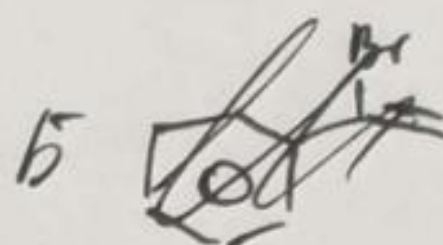


фенилэтанон

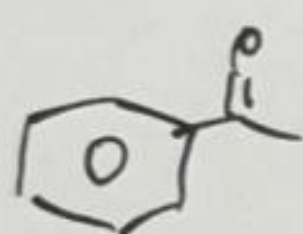
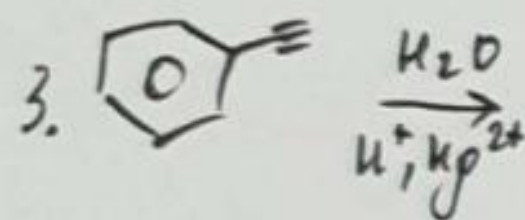
Б



фенилацетилен



1,2-дибромфенил-этан



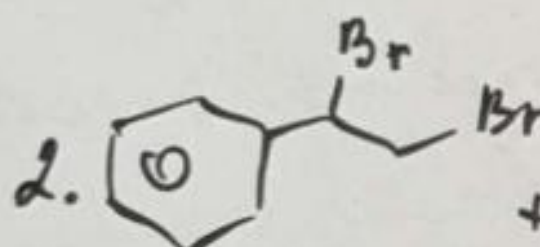
+ (H₂O²⁺)

А

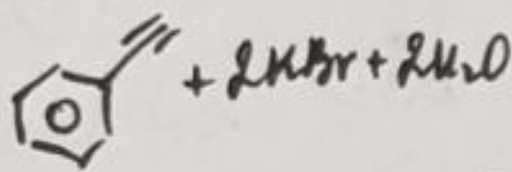


фенилэтанон (винилбензол)

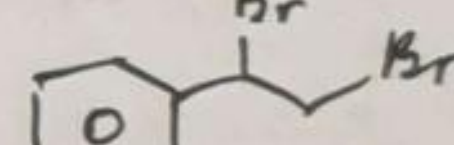
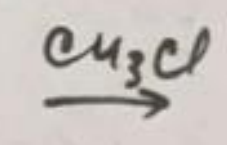
n_{Br₂} = 0,4 моль



+ 2KOH → EtOH



+ Br₂



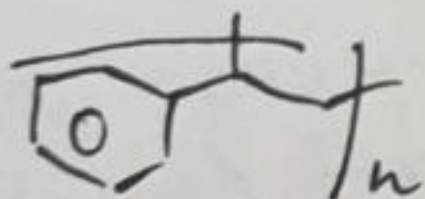
Б $\xrightarrow{KOH}$ C₂H₅OH + KBr + K

гидрогалогенирование

Пусть n_A = n_{Br₂} = 0,4 моль ⇒ M(H) = 50 г/моль 104 г/моль

Вычитав бензольн. фрагмент остается 2 г/моль - C₂H₃

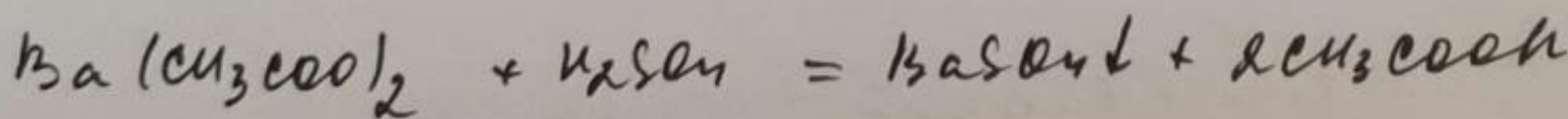
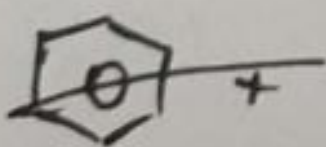
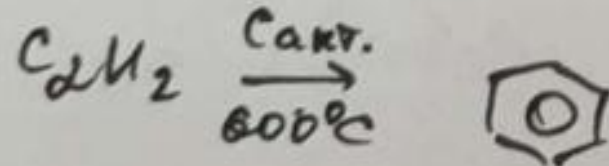
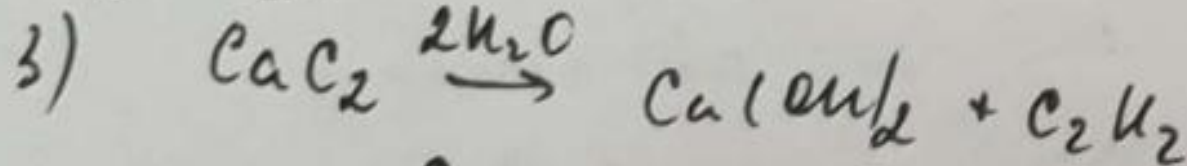
2) Полимер



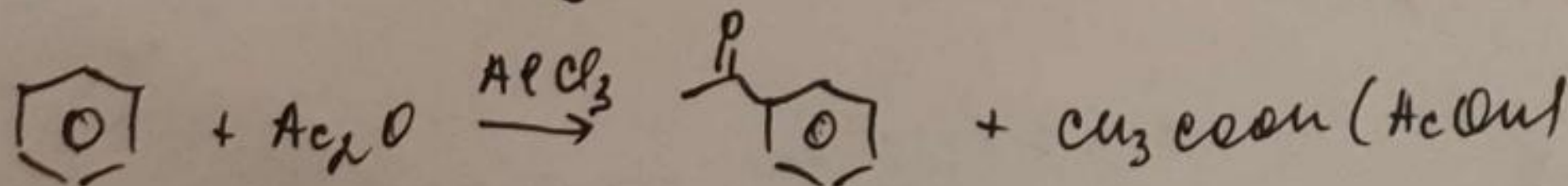
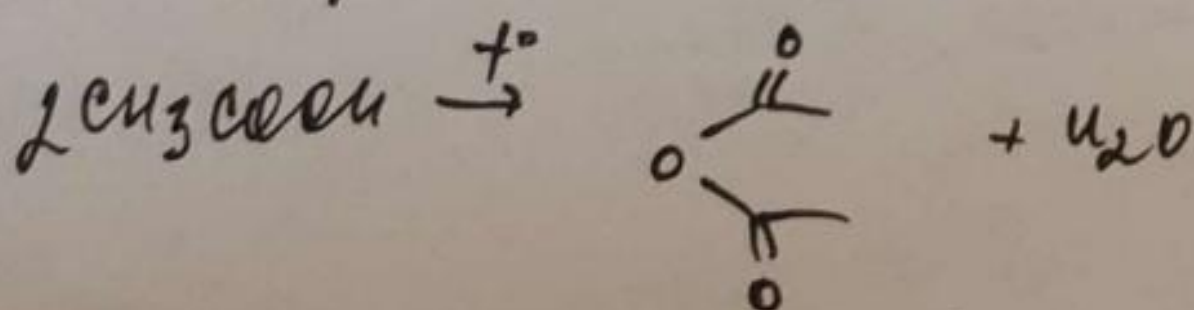
m_{теор.} = 0,2 · 120 = 24 г

m_{фак.} = 12 г

η = $\frac{12}{24} = 0,5$ или 50%

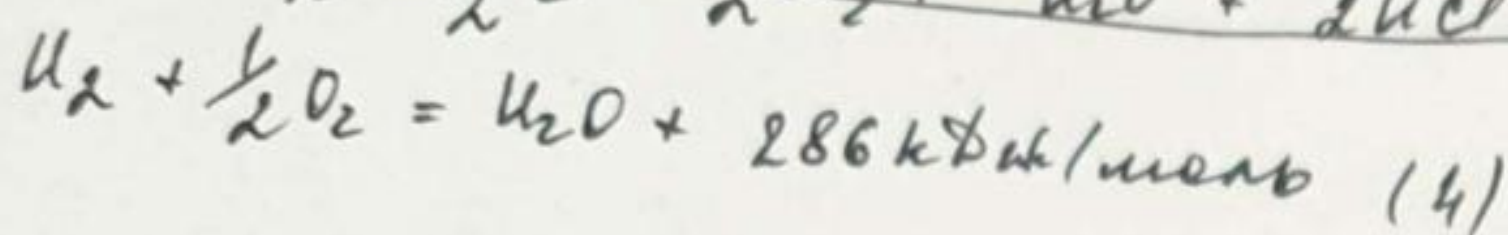
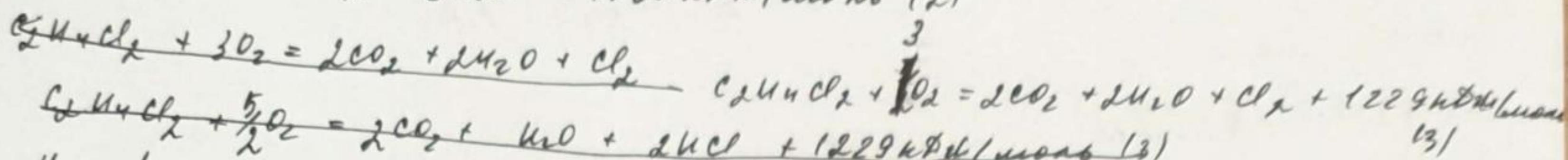
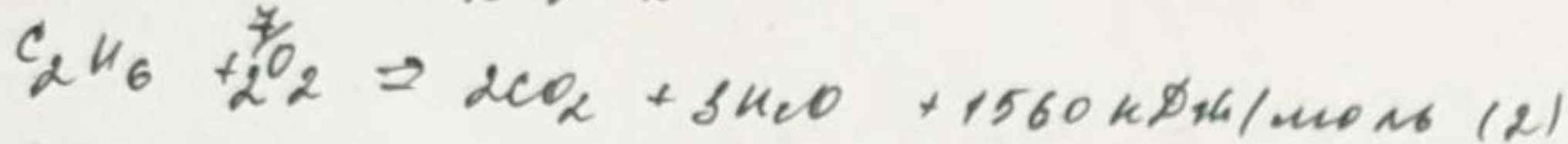
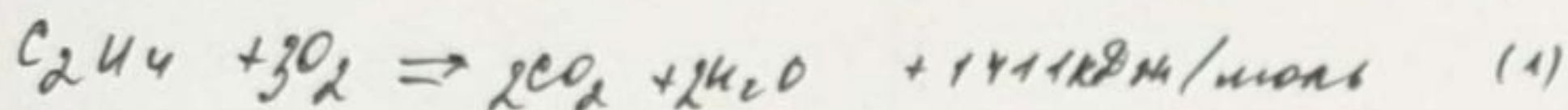


сам карб к-т - теор. в-ва



Ac = CH₃CO

Задача 6



1. 1) $C_2H_4 + H_2 = C_2H_6 + Q$
 $Q = Q_1 + Q_4 - Q_2 = 137 \text{ кДж}$ экзотермич. процесс
 по г. Ресса

2) $C_2H_4 + Cl_2 = C_2H_4Cl_2 + Q$
 $Q = Q_1 - Q_3 = 182 \text{ кДж/моль}$ экзотермич. процесс

2. ~~Этан является более термодинамич.~~
 1,2-дихлорэтан является более термодинамич. устойчивым.

Т.к. сравнение с меньшим выделением энергии, чем в случае этана, значит, 1,2-дихлорэтан исходно заключает в себе меньше энергии, а по условию (и вообще) минимум энергии соответв. макс устойчив.

3. По моему мнению, тепловой эффект не изменяется. Действительно, катализатор влияет только на путь протекания р-ции, разбивая его на многостадийные с меньш энергетич. барьерами и множеством ПС. Финальный, как р-ция состояние, не зависит от пути протекания р-ции (в т.ч. из закона Гесса). Катализатор также не влияет на ~~направление~~ не влияет на термодинамич. хар-ки процесса.

4. $m_{C_2H_6} = 1 \text{ кг} \Rightarrow \nu = 33,3 \text{ моль}$. $Q = 52000 \text{ кДж/кг}$

$m_{H_2} = 1 \text{ кг} \Rightarrow \nu_{H_2} = 500 \text{ моль}$. $Q = 143000 \text{ кДж/кг}$

По ур-ю Менделеева - Клапейрона $\nu_{C_2H_6} \text{ в баллоне} = 316,44 \text{ моль}$

$\nu_{H_2} \text{ в баллоне} = \nu_{C_2H_6} \text{ в баллоне}$

$Q \text{ при сгор. } C_2H_6 = 1560 \cdot 316,44 = 4,9 \cdot 10^5 \text{ кДж}$

$Q \text{ при сгор. } H_2 = 286 \cdot 316,44 \text{ кДж}$

Исследованию, т.к. при пересчете на моль (л) теплотворная способность этана значительно выше, а кол-во газов в баллоне равны.

(3)