

Часть 1

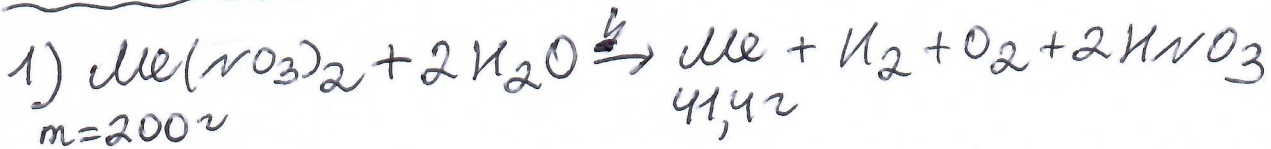
Олимпиада: **Химия 10 класс (1 часть)**

Шифр: **21300169**

ID профиля: **374257**

Вариант 2

Задача 15

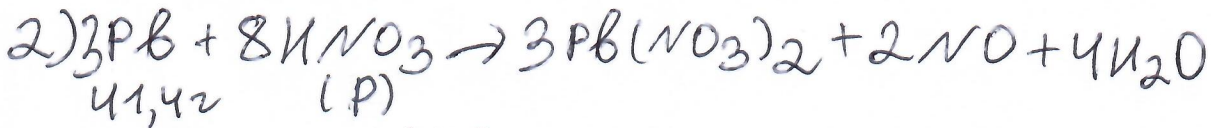


$$m = 200 \text{ г}$$

$$m = \frac{\mu \cdot I \cdot t}{F \cdot n}$$

$$\mu = \frac{m \cdot F \cdot n}{I \cdot t} = \frac{41,4 \cdot 96500 \cdot 2}{1,67 \cdot 513 \cdot 23160} = 207 \frac{\text{г/моль}}{\text{свинец}}$$

После отстаивания раствора произойдет реакция:



$$41,42 \quad (P)$$

$$\nu(\text{Pb}) = \frac{m}{\mu} = \frac{41,42}{207 \text{ г/моль}} = 0,2 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{Pb})$$

из 1 уравнения
(1/2)

$$= \frac{1}{2} ; \nu(\text{HNO}_3) = 0,4 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{HNO}_3)$$

$$(1/2)_1$$

$$\nu(\text{Pb})$$

$$\frac{\nu(\text{Pb})}{\nu(\text{HNO}_3)} = \frac{3}{8} \Rightarrow \frac{0,2 \text{ моль} - \text{избыток}}{0,4 \text{ моль} - \text{недостаток}}$$

2 уравнение

$$\nu(\text{HNO}_3)$$

$$\frac{\nu(\text{HNO}_3)}{\nu(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2)} = \frac{8}{3} ; \nu(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 0,15 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2)$$

получи

В растворе находящиеся $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и H_2O

$$m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = \nu \cdot \mu = 0,15 \text{ моль} \cdot 331 \text{ г/моль} = 49,65 \text{ г}$$

получи

$$m(\text{раствора}) = m(\text{р-ра } \text{Pb}(\text{NO}_3)_2) - m(\text{Pb}) - m(\text{H}_2) - m(\text{O}_2) - m(\text{NO})$$

получи 1/2 и

200 г

ост.

после

реакции

$$\frac{\nu(\text{HNO}_3)_{\text{ост.}}}{\nu(\text{Pb})_{\text{ост.}}} = \frac{8}{3} ; \nu(\text{Pb})_{\text{ост.}} = 0,15 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{Pb})_{\text{сум}} = \nu(\text{Pb})_{\text{всего}} - \nu(\text{Pb})_{\text{прор}} = 0,2 \text{ моль} - 0,15 \text{ моль} = 0,05 \text{ моль}$$

$$m(\text{Pb})_{\text{сум}} = \nu \cdot M = 0,05 \text{ моль} \cdot 207 \text{ г/моль} = 10,35 \text{ г}$$

$$\frac{\nu(\text{Pb})_{\text{всего}}}{\nu(\text{H}_2)} = \frac{1}{1}; \nu(\text{H}_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2) = \nu \cdot M = 0,2 \text{ моль} \cdot 2 \text{ г/моль} = 0,4 \text{ г}$$

$$\frac{\nu(\text{Pb})_{\text{всего}}}{\nu(\text{O}_2)} = \frac{1}{1}; \nu(\text{O}_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{O}_2) = \nu \cdot M = 0,2 \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 6,4 \text{ г}$$

$$\frac{\nu(\text{HNO}_3)_{\text{зур}}}{\nu(\text{NO})} = \frac{8}{2}; \nu(\text{NO}) = 0,1 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{NO})$$

$$m(\text{NO}) = \nu \cdot M = 0,1 \text{ моль} \cdot 30 \text{ г/моль} = 3 \text{ г}$$

$$m(\text{раствора}) = 200 \text{ г} - 10,35 \text{ г} - 0,4 \text{ г} - 6,4 \text{ г} - 3 \text{ г} = 179,85 \text{ г}$$

после отстоявшихся
и (1/2)

$$\omega(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2)_{\text{после}} = \frac{m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2)_{\text{после}}}{m(\text{раствора})_{\text{после отстоявшихся и (1/2)}} \cdot 100\% = \frac{49,65 \text{ г}}{179,85 \text{ г}} \cdot 100\% = \underline{\underline{27,6\%}}$$

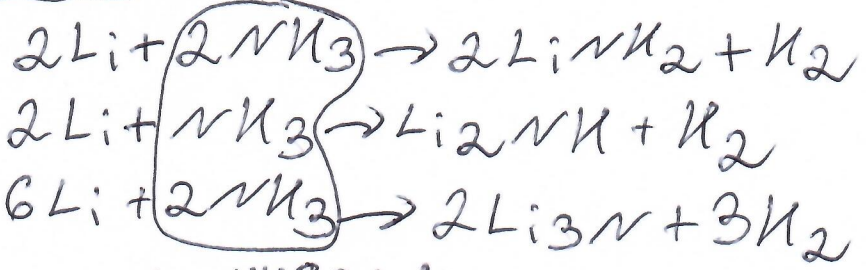
$$\omega(\text{H}_2\text{O})_{\text{в образ. н-ре}} = 100\% - 27,6\% = \underline{\underline{72,4\%}}$$

$$\text{ответ: } \omega(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2)_{\text{после}} = \underline{\underline{27,6\%}}; \omega(\text{H}_2\text{O})_{\text{в образ. н-ре}} = \underline{\underline{72,4\%}}$$

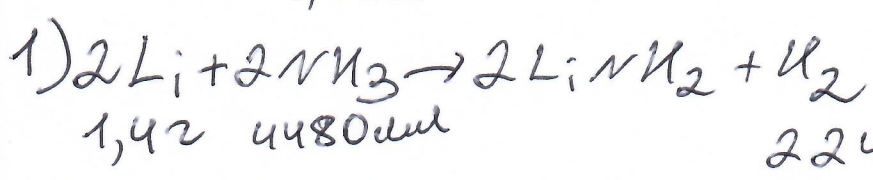
4) Если бы электрода подружили, то в растворе бы находилась HNO_3 , так как Pb бы не успел вступить в реакцию с разбавленной HNO_3 .

задача 3

(3)



$$\begin{aligned}
 V &= 4480 \text{ мл} = \\
 &= 4,48 \text{ л}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 1,42 \quad & 4480 \text{ мл}
 \end{aligned}$$

2240 мл - останется

$$\nu(\text{Li}) = \frac{m}{M} = \frac{1,42}{72/\text{моль}} = 0,2 \text{ моль}$$

$$\frac{\nu(\text{Li})}{\nu(\text{NH}_3)} = \frac{2}{2} = \frac{1}{1}; \nu(\text{NH}_3) = 0,2 \text{ моль}$$

$$\frac{\nu(\text{Li})}{\nu(\text{NH}_3)} = \frac{1}{1} = \frac{0,2 \text{ моль}}{0,2 \text{ моль}} \Rightarrow \underline{\text{LiNH}_2}$$

• В этом случае минимальное израсходованное количество

$$\nu(\text{LiNH}_2) = 0,2 \text{ моль} \left(\frac{\nu(\text{Li})}{\nu(\text{LiNH}_2)} \right)$$

$$m(\text{LiNH}_2) = \nu \cdot M = 0,2 \text{ моль} \cdot 232/\text{моль} = \underline{4,62}$$



$$\begin{aligned}
 m &= 2,82 \quad 4,48 \text{ л}
 \end{aligned}$$

4,48 л - больше оставшегося газа

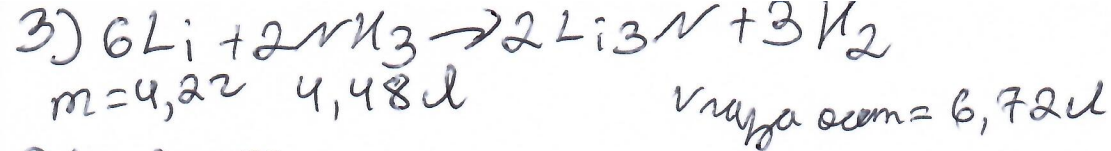
$$\nu(\text{Li}) = \frac{m}{M} = \frac{2,82}{72/\text{моль}} = 0,4 \text{ моль}$$

$$\frac{\nu(\text{Li})}{\nu(\text{NH}_3)} = \frac{2}{1}; \nu(\text{NH}_3) = 0,2 \text{ моль}$$

$$\frac{\nu(\text{Li})}{\nu(\text{NH}_3)} = \frac{2}{1} \Rightarrow \underline{\text{Li}_2\text{NH}}$$

$$\frac{\nu(\text{Li})}{\nu(\text{Li}_2\text{NH})} = \frac{2}{1}; \nu(\text{Li}_2\text{NH}) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{Li}_2\text{NH}) = \nu \cdot M = 0,2 \text{ моль} \cdot 292/\text{моль} = \underline{5,82}$$



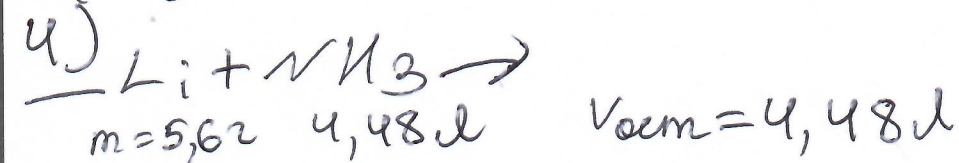
$$D(Li) = \frac{m}{V} = \frac{4,22}{72 \text{ мл}} = 0,6 \text{ мл/л}$$

$$\frac{D(NH_3)}{D(Li)} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}; D(NH_3) = 0,2 \text{ мл/л}$$

$$\frac{D(Li)}{D(NH_3)} = \frac{1}{3} \Rightarrow Li_3N$$

$$\frac{D(Li)}{D(Li_3N)} = \frac{6}{2} = \frac{3}{1}; D(Li_3N) = 0,2 \text{ мл/л}$$

$$m(Li_3N) = D \cdot V = 0,2 \text{ мл/л} \cdot 352 \text{ мл} = \underline{72}$$

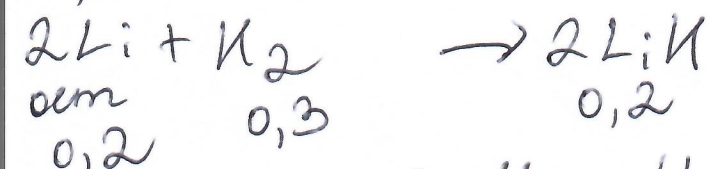
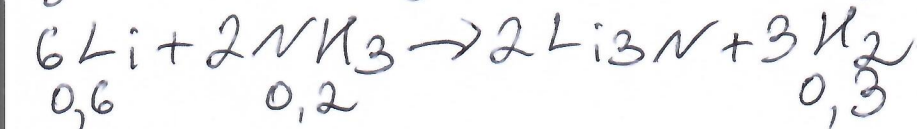


$$D(Li) = \frac{m}{V} = \frac{5,62}{72 \text{ мл}} = 0,8 \text{ мл/л}$$

$$D(NH_3) = \frac{V}{V_m} = \frac{4,48 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,2 \text{ мл/л}$$

$$\frac{D(Li)}{D(NH_3)} = \frac{0,8 \text{ мл/л}}{0,2 \text{ мл/л}} = \frac{4}{1} \text{ (такого соотношения нет, } \Rightarrow$$

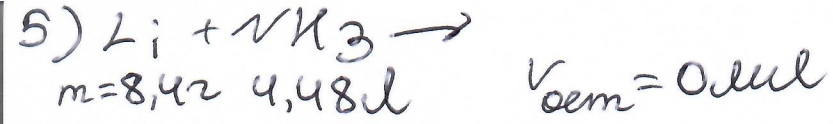
длитель прореагировав сначала с аммиаком, а затем с вышедшим H_2 .



$$D(LiH) = 0,2 \text{ мл/л} - m(LiH) = D \cdot V = 0,2 \text{ мл/л} \cdot 82 \text{ мл} = 1,62$$

$$D(Li_3N) = 0,2 \text{ мл/л}, m(Li_3N) = D \cdot V = 0,2 \text{ мл/л} \cdot 352 \text{ мл} = 72$$

$$m(\text{всего}) = m(LiH) + m(Li_3N) = 1,62 + 72 = \underline{8,62}$$

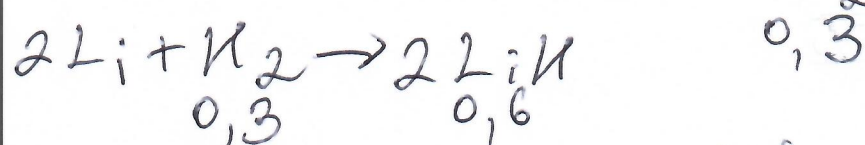
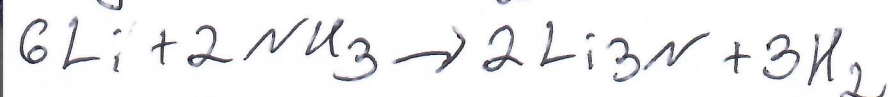


$$\nu(\text{Li}) = \frac{m}{M} = \frac{8,42}{72 \text{ г/моль}} = 1,2 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{VK}_3) = \frac{V}{V_m} = \frac{4,48 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,2 \text{ моль}$$

$$\frac{\nu(\text{Li})}{\nu(\text{VK}_3)} = \frac{1,2 \text{ моль}}{0,2 \text{ моль}} = \frac{6}{1} \text{ (такого соотношения нет, } \Rightarrow$$

литий прореагировал с азидом, а натрий с водородом H_2



$$\nu(\text{Li}_3\text{N}) = 0,2 \text{ моль} \cdot m(\text{Li}_3\text{N}) = 0,2 \text{ моль} \cdot 72 \text{ г/моль} = 14,4 \text{ г}$$

$$\nu(\text{LiH}) = 0,6 \text{ моль} \cdot m(\text{LiH}) = 0,6 \text{ моль} \cdot 8 \text{ г/моль} = 4,8 \text{ г}$$

$$m(\text{всего}) = m(\text{Li}_3\text{N}) + m(\text{LiH}) = 14,4 + 4,8 = 19,2 \text{ г}$$

$$\text{ответ: 1) } - \text{LiVK}_2; m(\text{LiVK}_2) = 4,62$$

$$2) \text{Li}_2\text{VK}; m(\text{Li}_2\text{VK}) = 5,82$$

$$3) \text{Li}_3\text{N}; m(\text{Li}_3\text{N}) = 72$$

$$4) \text{такого соотношения нет} (\text{LiH}); \text{Li}_3\text{N}; m = 8,62$$

$$5) \text{такого соотношения нет} (\text{LiH}); \text{Li}_3\text{N}; m = 11,82$$

Задача 2}

(6)

1) A - H_2S

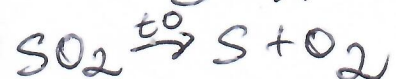
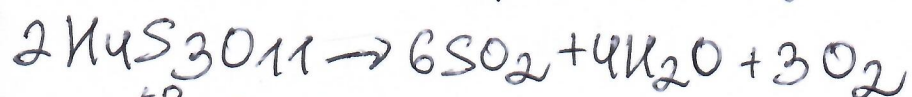
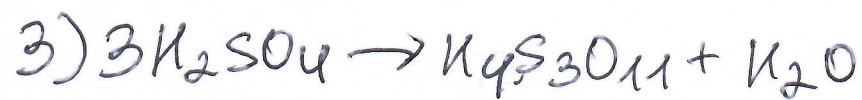
B - H_2SO_4

B - $\text{H}_4\text{S}_3\text{O}_{11}$

P - SO_2

X₂ - S

2)



Часть 2

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

Шифр: **21300169**

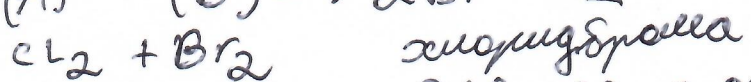
ID профиля: **374257**

Вариант 2

Задача 4

(с)

1



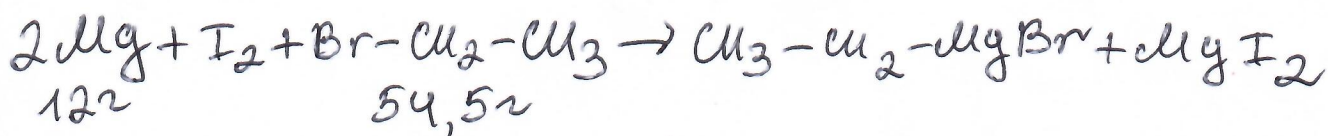
$$12,072 \quad 27,22 \quad D(Bozq) = 3,98$$

$$M(c) = D(Bozq) \cdot M(Bozq) = 3,98 \cdot 292 / \text{моль} = 1152 / \text{моль}$$

$$D(Cl_2) = \frac{m}{M} = \frac{12,072}{712 / \text{моль}} = 0,17 \text{ моль}$$

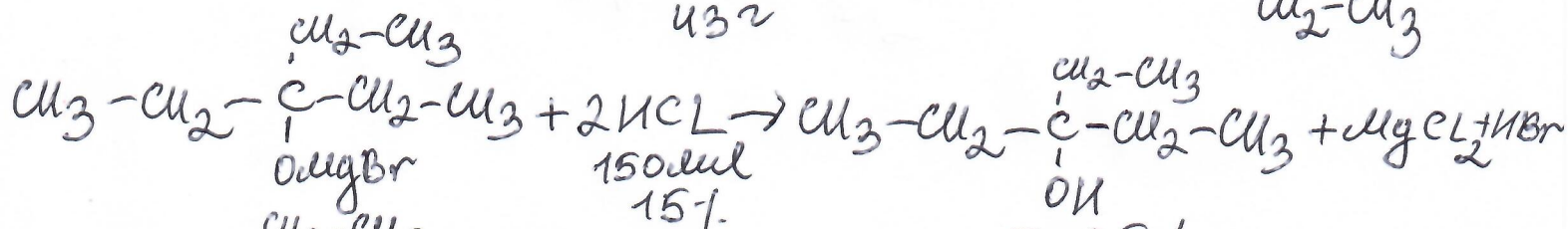
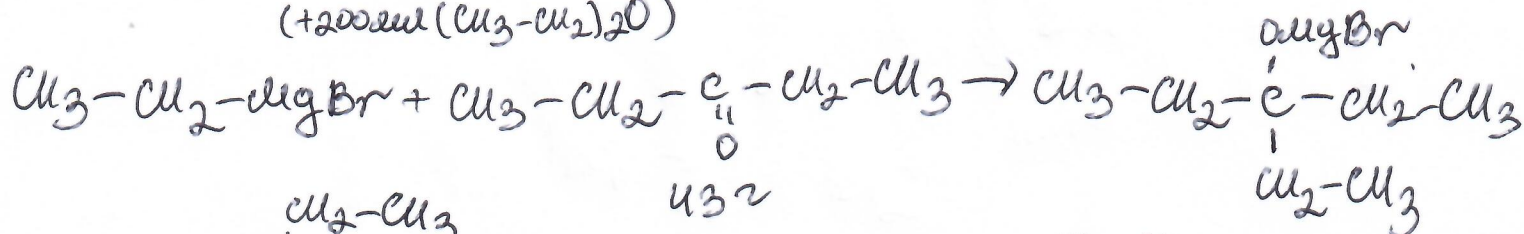
$$D(Br_2) = \frac{m}{M} = \frac{27,22}{1602 / \text{моль}} = 0,17 \text{ моль}$$

$$\frac{D(Cl_2)}{D(Br_2)} = \frac{1}{1} \Rightarrow BrCl(0,17 \text{ моль})$$

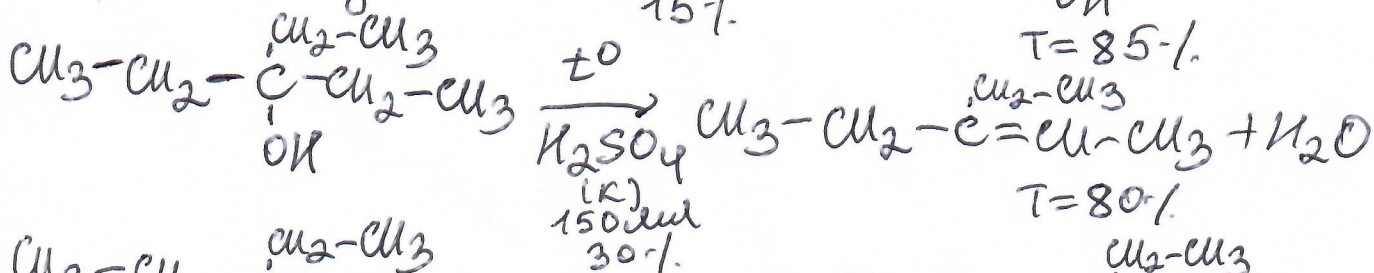


122

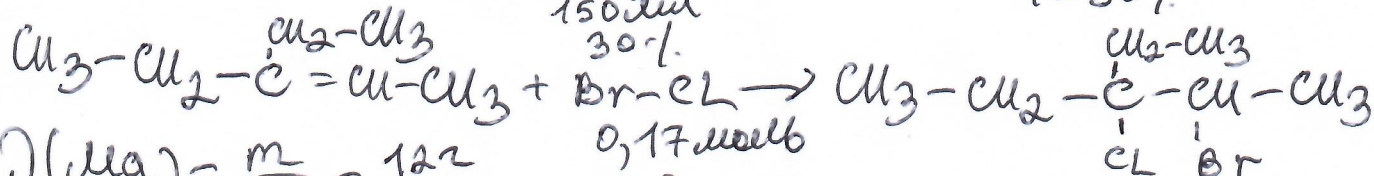
54,52

(200 моль (CH₃-CH₂)₂O)

T = 85%



T = 80%



$$D(Mg) = \frac{m}{M} = \frac{122}{242 / \text{моль}} = 0,5 \text{ моль}$$

$$D(C_2H_5Br) = \frac{m}{M} = \frac{54,52}{1092 / \text{моль}} = 0,5 \text{ моль}$$

$$\frac{D(Mg)}{D(C_2H_5Br)} = \frac{2}{1} = \frac{0,5 - \text{недостаток}}{0,5 - \text{избыток}}$$

$$\frac{D(C_2H_5Br)}{D(Mg)} = \frac{1}{2} = \frac{0,5 - \text{избыток}}{0,5 - \text{недостаток}}$$

$$D(C_2H_5MgBr) = \frac{2}{1}; D(C_2H_5MgBr) = 0,25 \text{ моль}$$

$$D(C_5H_{10}O) = \frac{m}{M} = \frac{432}{862 / \text{моль}} = 0,5 \text{ моль}$$

$$\frac{\nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{MgBr})}{\nu(\text{C}_5\text{H}_{10})} = \frac{1}{1} = \frac{0,25 - \text{недостаток}}{0,5 - \text{избыток}}$$

$$\frac{\nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{MgBr})}{\nu(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{O})} = \frac{1}{1}; \nu(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{O}) = 0,25 \text{ моль}$$

$$\frac{\nu(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{O})}{\nu(\text{C}_7\text{H}_{16}\text{O})} = \frac{1}{1}; \nu(\text{C}_7\text{H}_{16}\text{O}) = 0,25 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{C}_7\text{H}_{16}\text{O})_{\text{прак}} = \frac{\nu(\text{теор}) \cdot \omega}{100\%} = \frac{0,25 \text{ моль} \cdot 85\%}{100\%} = 0,2125 \text{ моль}$$

$$\frac{\nu(\text{C}_7\text{H}_{16}\text{O})_{\text{прак}}}{\nu(\text{C}_7\text{H}_{14})_{\text{теор}}} = \frac{1}{1}; \nu(\text{C}_7\text{H}_{14})_{\text{теор}} = 0,2125 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{C}_7\text{H}_{14})_{\text{прак}} = \frac{\nu(\text{теор}) \cdot \omega}{100\%} = \frac{0,2125 \text{ моль} \cdot 80\%}{100\%} = 0,17 \text{ моль}$$

$$\frac{\nu(\text{C}_7\text{H}_{14})_{\text{прак}}}{\nu(\text{BrCl})} = \frac{1}{1} = \frac{0,17 \text{ моль}}{0,17 \text{ моль}} \Rightarrow \nu(\text{C}_7\text{H}_{14}\text{BrCl}) = 0,17 \text{ моль}$$

$$m(\text{C}_7\text{H}_{14}\text{BrCl}) = \nu \cdot M = 0,17 \text{ моль} \cdot 213,52 / \text{моль} = \underline{36,2952}$$

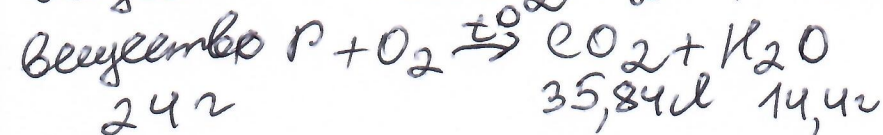
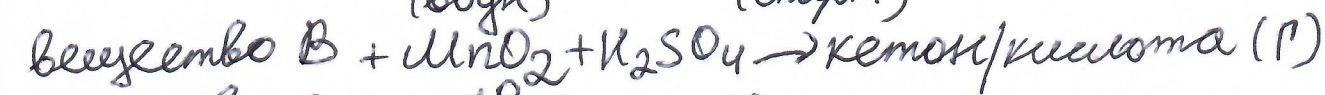
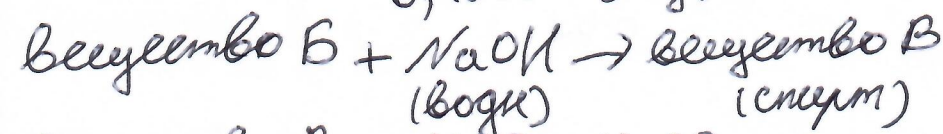
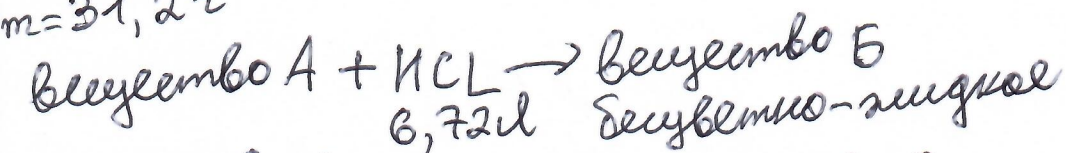
ответ: 3) $m(\text{C}_7\text{H}_{14}\text{BrCl}) = 36,2952$

2) (решение)

- 1) A - Cl_2 хлор; B - Br_2 бром; C - BrCl хлорид брома;
D - этилат бромидоводорода;
E - 3-хлор-3-этилпентан; F - 3-этилпентан-2;
G - 2-бром-3-хлор-3-этилпентан

Задача 5

В-во А (жидкое)
 $m = 31,22$



Решение:

$$\nu(CO_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{35,84}{22,4 \text{ л/моль}} = 1,6 \text{ моль}$$

$$\frac{\nu(CO_2)}{\nu(C)} = \frac{1}{1}; \nu(C) = 1,6 \text{ моль}$$

$$m(C) = \nu \cdot M = 1,6 \text{ моль} \cdot 12 \text{ г/моль} = 19,2 \text{ г}$$

$$\nu(H_2O) = \frac{m}{M} = \frac{14,4}{18 \text{ г/моль}} = 0,8 \text{ моль}$$

$$\frac{\nu(H_2O)}{\nu(H)} = \frac{1}{2}; \nu(H) = 1,6 \text{ моль}$$

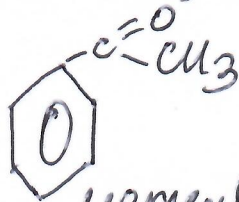
$$m(H) = \nu \cdot M = 1,6 \text{ моль} \cdot 1 \text{ г/моль} = 1,6 \text{ г}$$

Проверка на кислород:

$$m(O) = m(\text{в-во}) - m(C) - m(H) = 24 \text{ г} - 19,2 \text{ г} - 1,6 \text{ г} = 3,2 \text{ г}$$

$$\nu(O) = \frac{m}{M} = \frac{3,2}{16 \text{ г/моль}} = 0,2 \text{ моль}$$

$$\nu(C) : \nu(H) : \nu(O) = 1,6 : 1,6 : 0,2 = 8 : 8 : 1 \Rightarrow C_8H_8O$$



ацетилфенилкетон

$$\frac{\nu(C_8H_8O)}{\nu(C_8H_{10}O)} = \frac{1}{1}; \nu(C_8H_{10}O) = 0,3 \text{ моль}$$

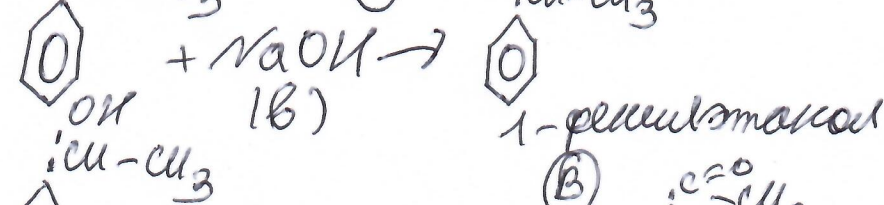
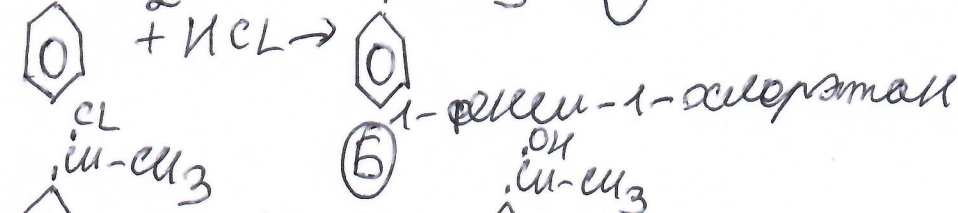
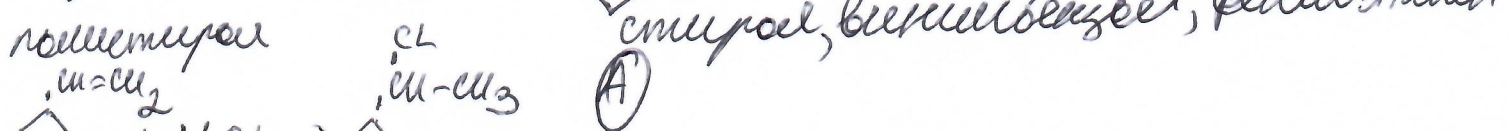
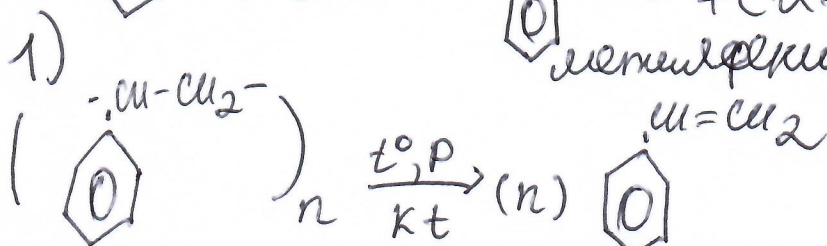
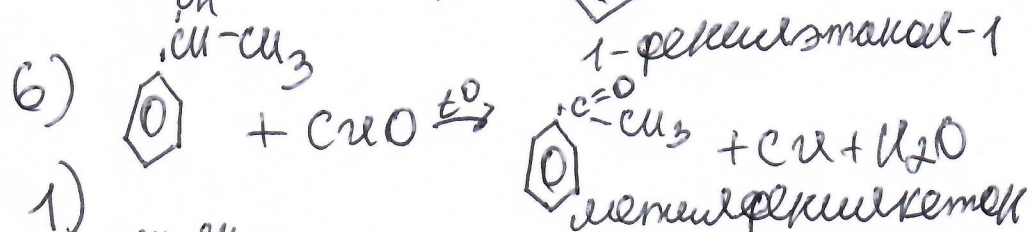
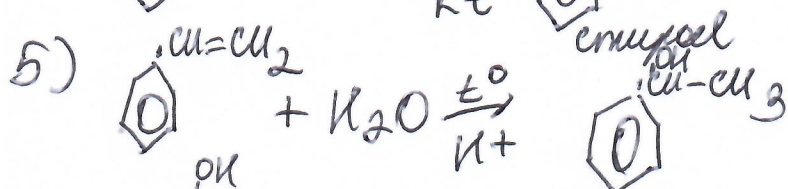
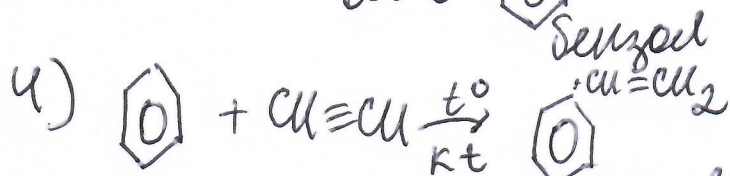
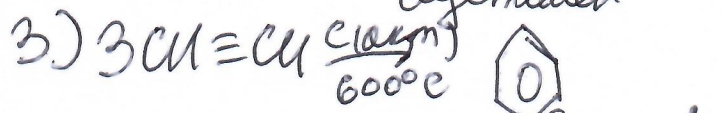
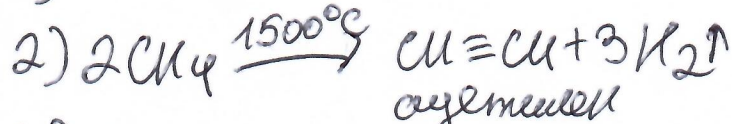
$$\frac{\nu(C_8H_{10}O)}{\nu(C_8H_8O)} = \frac{1}{1}; \nu(C_8H_8O) = 0,3 \text{ моль}$$

$$m(C_8H_8O)_{\text{теор}} = 0.3 \text{ моль} \cdot 120 \text{ г/моль} = 36 \text{ г}$$

(4)

$$T(C_8H_8O) = \frac{m(\text{прак})}{m(\text{теор})} \cdot 100\% = \frac{242}{362} \cdot 100\% = 66,67\%$$

пер. соединение $\rightarrow$ F (C₆-C^o-CH₃)



Т-?
m=242
прак

$$D(C_8H_8) = \frac{m}{M} = \frac{31,22}{104,12 \text{ г/моль}} = 0,3 \text{ моль}$$

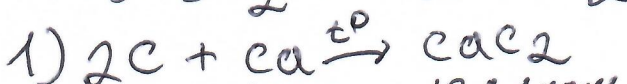
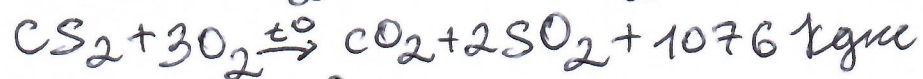
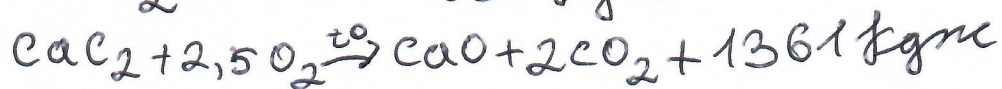
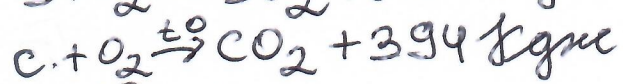
$$\frac{D(C_8H_8)}{D(C_8H_9Cl)} = \frac{1}{1}; D(C_8H_9Cl) = 0,3 \text{ моль}$$

2) Стоканишки сделаны из полистирола

ответ: 2) из полистирола

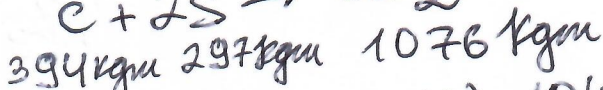
1) А - стирол, Б - 1-фенил-1-хлорэтан, В - 1-фенилэтанол,
Р - метилфенилкетон

3) Т = 66,67-1.



$$Q_{\text{обр}} = Q(CaC_2) - Q(C) \cdot 2 - Q(Ca) = 1361 \text{ кдж} - (394 \text{ кдж} \cdot 2) - 636 \text{ кдж} = -63 \text{ кдж}$$

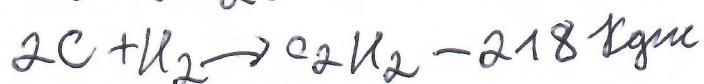
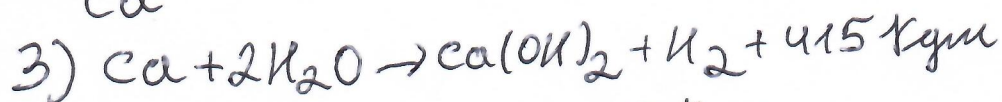
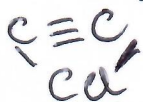
экзотермическая реакция



$$Q_{\text{обр}} = Q(CS_2) - Q(C) - (Q(S) \cdot 2) = 1076 \text{ кдж} - 394 \text{ кдж} - 297 \text{ кдж} \cdot 2 = -88 \text{ кдж}$$

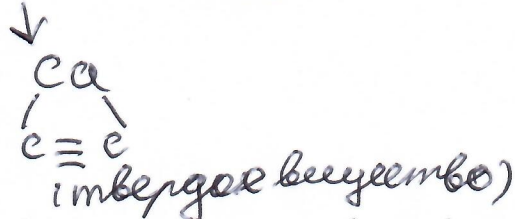
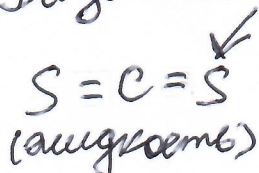
экзотермическая реакция

2) Термодинамически устойчивее является CS_2 , так как может быть получено из простых веществ, а CaC_2 получить из простых веществ сложно



Q растворения в воде $CaC_2 = +197 \text{ кдж/моль}$

4) Различие в растворимости



ответ: 1) $Q_{\text{обр}} = -63 \text{ кдж}$ (экзо-), $Q_{\text{обр}} = (88 \text{ кдж})$ (эндо)

2) устойчивее - CS_2

3) $Q = +197 \text{ кдж/моль}$

4) CS_2 - жидкость, CaC_2 - твердое вещество