

Часть 1

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

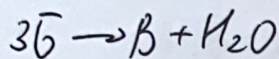
Шифр: **21300884**

ID профиля: **813056**

Вариант 2

Задача №2

Дано:



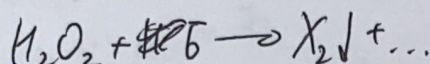
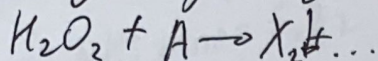
$$\frac{\mu(\text{B})}{\mu(\text{Б})} = 2,9$$

$$\omega(\text{X})_{\text{Б}} = 74,7\%$$

Решение:

1) По Рамфорду А и Б - сильные кислоты

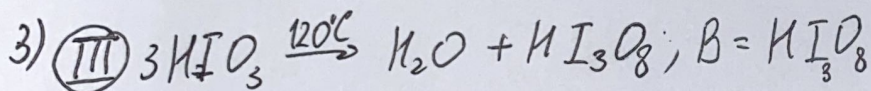
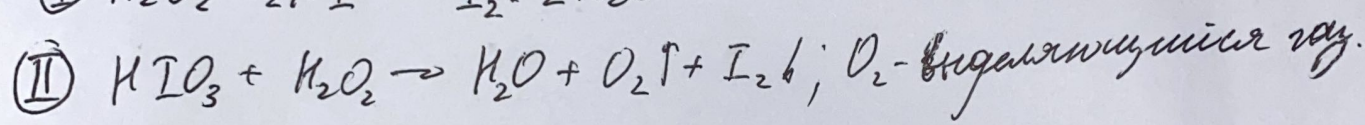
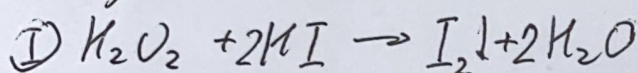
А - из средних зонных



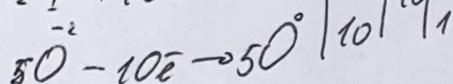
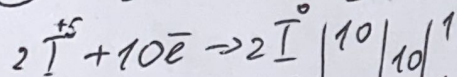
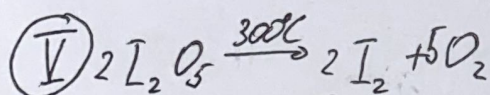
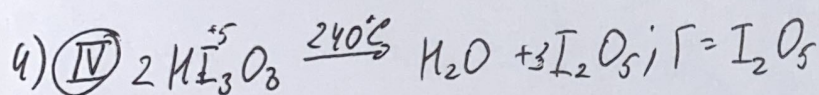
⇒

⇒ скорее всего, это $\text{X} = \text{I}$, а $\text{A} = \text{HI}$ и $\text{Б} = \text{HIO}_3$, и $\text{X}_2 = \text{I}_2$

2) Реакции:



$$\frac{\mu(\text{B})}{\mu(\text{Б})} = \frac{\mu(\text{HI}_3\text{O}_8)}{\mu(\text{HIO}_3)} = \frac{1 + 127 \cdot 3 + 16 \cdot 8}{1 + 127 + 48} = \frac{510}{176} = 2,897 \approx 2,9 \Rightarrow \text{B} = \text{HI}_3\text{O}_8$$



Ответ: $\text{A} = \text{HI}$; $\text{Б} = \text{HIO}_3$; $\text{B} = \text{HI}_3\text{O}_8$; $\text{X}_2 = \text{I}_2$; $\Gamma = \text{I}_2\text{O}_5$

Условие задачи 3

(2)

Дано:

Решение:

$$V(NH_3)_H = 4,48 \text{ л}$$

$$V_2 = V(NH_3)_H + V(H_2)$$

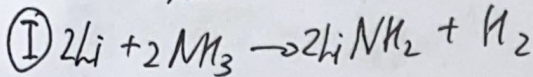
$$V_H = 22,4 \text{ л}$$

2) Первый опыт:

$N_{\text{оп}}$	1	2	3	4	5
$m(Li)_2$	1,4	2,8	4,2	5,6	8,4
$V_{2, \text{м}}$	2240	4480	6720	4480	0
$m_{\text{пр}}$	4,6	5,8	7	7,8	9,4

$$\frac{V_1}{V(NH_3)_H} = \frac{2240}{4480} = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{на 2 молек. } NH_3 \text{ будет 1 молек. } H_2.$$

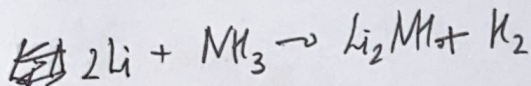
$$V(Li)_1 = \frac{1,4}{7 \text{ г/мол}} = 0,2 \text{ моля}$$



$$m_{\text{пр}} = V(Li)_1 \cdot \mu(LiNH_2) = 0,2 \text{ моль} \cdot 23 \text{ г/моль} = 4,6 \text{ г}; \text{ Тверд. вещества} = LiNH_2$$

3) Второй опыт:

$$\frac{V_2}{V(NH_3)_H} = 1 \Rightarrow \text{на 1 молек. } NH_3 \text{ будет 1 молек. } H_2.$$

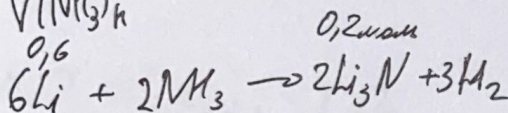


$$V(Li) = \frac{2,8}{7 \text{ г/мол}} = 0,4 \text{ моля}$$

$$m_{\text{пр}2} = \frac{0,4 \text{ моль}}{2} \cdot \mu(Li_2NH) = 0,2 \text{ моль} \cdot 29 \text{ г/моль} = 5,8 \text{ г}; \text{ Тверд. вещества } Li_2NH$$

4) Третий опыт:

$$\frac{V_3}{V(NH_3)_H} = 1,5 \Rightarrow \text{на 2 молек. } NH_3 \text{ будет 3 молек. } H_2$$



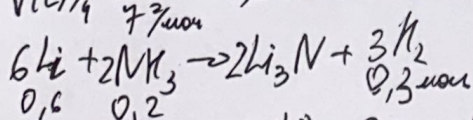
$$V(Li) = \frac{5,6}{7 \text{ г/мол}} = 0,8 \text{ моля}$$

$$m_{\text{пр}3} = \frac{V(Li)_3}{3} \cdot \mu(Li_3N) = 0,2 \text{ моль} \cdot 35 \text{ г/моль} = 7 \text{ г}; \text{ Тверд. вещества} = Li_3N$$

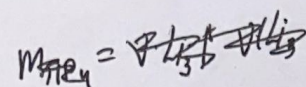
5) Четвертый опыт:

Данные об этом газе уменьшаются $\Rightarrow$ идет реакция образования LiH

$$V(Li)_4 = \frac{8,4}{7 \text{ г/мол}} = 1,2 \text{ моля}$$



$$V(Li)_4' = V(Li)_4 - V(Li)_3 = 1,2 - 0,8 = 0,4 \text{ моля}$$



$$m_{\text{пр}4} = m_{\text{пр}3} + \frac{V(Li)_4'}{2} \cdot \mu(LiH) =$$

$$= 7 + 0,2 \cdot 7 = 7,4 \text{ г}; \text{ Тверд. вещества} = Li_3N \text{ и } LiH$$

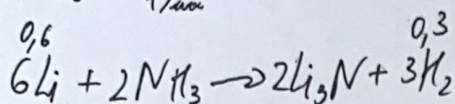
(2)

Условие Задача 3 (Продолжение)

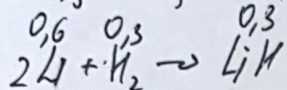
3

6) Ответ 5:

$$V(Li)_5 = \frac{8,42}{7\%} = 1,2\% \text{ масса}$$



$$V(Li)_5' = V(Li)_5 - V(H_2) = 1,2\% - 0,3\% = 0,9\% \text{ масса}$$



$$m_{пр5} = m_{пр3} + \frac{V(Li)_5'}{2} \cdot (LiH) = 7,2 + 0,3 \cdot 8\% = 7,4\% \text{ масса}; \text{ТВенные вещества} = Li_3N \text{ и } LiH$$

Ответ: Ответ 1: ТВ. В-ВА = $LiNH_2$; $m_{пр1} = 4,62$

Ответ 2: ТВ. В-ВА = Li_2NH ; $m_{пр} = 5,82$

Ответ 3: ТВ. В-ВА = Li_3N ; $m_{пр} = 7,2$

Ответ 4: ТВ. В-ВА = Li_3N и LiH ; $m_{пр} = 7,82$

Ответ 5: ТВ. В-ВА = LiH и Li_3N ; $m_{пр} = 9,42$

3

Чистовик Задача 51

(4)

Дано:

$$t = 6426 \text{ мин} = 23160 \text{ сек}$$

$$I_m = \frac{I_A}{3}$$

$$\Delta m_k = 41,42$$

$$M(X(NO_3)_2)_{\text{тра}} = 200$$

$$I_A = 5 \text{ A}$$

Решение:

1) Масса катода увеличилась за счет осаждения металла X на катод:

$$\Delta m_k = \frac{\mu(X) \cdot z \cdot I_m}{F n}, \text{ где } n - \text{вал-во } e.$$

$$\mu(X) = \frac{\Delta m_k F n}{z \cdot I_m} = \frac{\Delta m_k F n \cdot 3}{z \cdot I_A} = \frac{41,42 \cdot 96500 \frac{\text{Кл}}{\text{моль}} \cdot 3 \cdot n}{23160 \text{ сек} \cdot 5 \text{ A}}$$

$$= 103,5 n$$

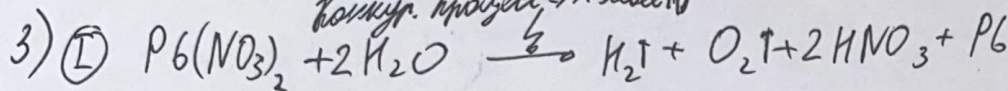
$$a) n=1 \Rightarrow X \approx Rh$$

$$b) n=2 \Rightarrow X = Pb$$

$$b) n \geq 3 \Rightarrow X = -$$

Конкур. процесс $\Rightarrow X$ не есть

$$\Rightarrow X = Pb \Rightarrow \text{нитрат } - Pb(NO_3)_2$$



4) В растворе остался один вид катионов $\Rightarrow$ Весь свинец из нитрата осадился на катод и в растворе только катионы H. Следовательно, в растворе осталась только H_2O и HNO_3

$$5) X(HNO_3) = \frac{2 \cdot V(Pb)}{207 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} \cdot \mu(Pb(NO_3)_2) = V(Pb) = \frac{41,42}{207 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,2 \text{ моль} \Rightarrow m(Pb(NO_3)_2) =$$

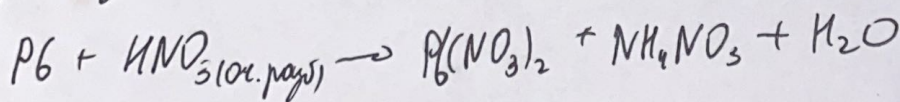
$$= V(Pb) \cdot \mu(Pb(NO_3)_2) = 66,22 \Rightarrow m(H_2O)_{\text{н}} = 200 - 66,22 = 133,78$$

$$6) \omega(HNO_3) = \frac{2 \cdot V(Pb) \cdot \mu(HNO_3)}{m(Pb(NO_3)_2)_{\text{тра}} - V(Pb) \cdot (\mu(Pb) + \mu(O_2) + \mu(H_2))} \cdot 100\% =$$

$$= \frac{2 \cdot 0,2 \cdot 63}{200 - 0,2 \cdot (207 + 32 + 2)} \cdot 100\% \approx 16,6\% \Rightarrow \omega(H_2O) = 83,4\%$$

$$X(HNO_3) = \frac{2 \cdot V(Pb)}{2 \cdot X(Pb) + \frac{m(H_2O)_{\text{н}}}{\mu(H_2O)}} \cdot 100\% = 5,38\% \Rightarrow X(H_2O) = 94,62\%$$

7) Если сделать электроды из электролизера, то Pb вернется в реакцию с HNO_3 :



Ответ: $X = Pb$; $X(HNO_3) = 5,38\%$ - молярная доля

$\omega(HNO_3) = 16,6\%$ - массовая доля $X(H_2O) = 94,62\%$ - молярная доля

$\omega(H_2O) = 83,4\%$ - массовая доля

(4)

Часть 2

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

Шифр: **21300884**

ID профиля: **813056**

Вариант 2

Условие

Задача 54

(1)

Dano:

Решение:

$$m(\text{Mg}) = 122$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}) = 542$$

$$m(\text{хл. р-ра}) = 12,072$$

$$m(\text{хлор}) = 27,22$$

$$D_{\text{ог}}(\text{C}) = 3,98$$

$$V_{\text{зр}} = 0,22$$

$$\alpha_1 = 85\% \quad m(\text{A}) = 12,072$$

$$\alpha_2 = 80\% \quad m(\text{B}) = 27,22$$

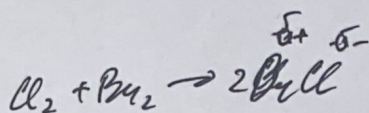
$$\omega(\text{HCl}) = 15\%$$

1) Скорее всего, А и В - хлоренитры, где $\text{A} = \text{Cl}_2$ или F_2 , а $\text{B} = \text{Br}_2$. Скорее всего обратимся к соединению BrX_n , где $\text{X} = \text{Cl}, \text{F}$.

$$2) D_{\text{ог}}(\text{C}) = 3,98 \Rightarrow \mu(\text{C}) = 3,98 \cdot 29 = 115,42 \text{ г/моль}$$

$$\mu(\text{C}) = \mu(\text{BrX}_n) = \mu(\text{Br}) + n\mu(\text{X})$$

$$\mu(\text{X}) = \frac{\mu(\text{C}) - \mu(\text{Br})}{n} = \frac{35,42}{n}$$



$$\text{a) } n=1 \Rightarrow \text{X} = \text{Cl}$$

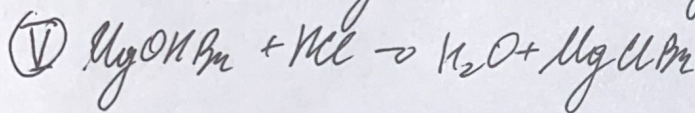
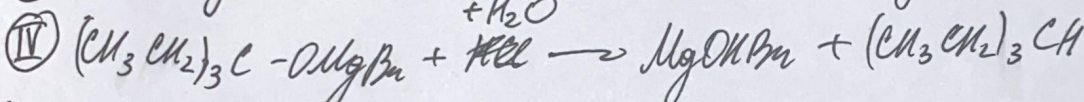
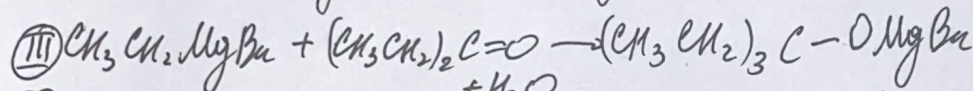
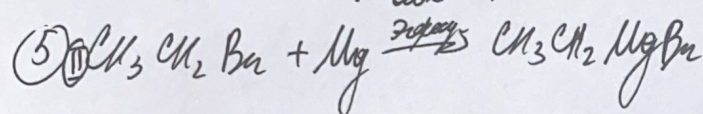
$$\text{б) } n=2 \Rightarrow \text{X} = \text{F}$$

$$\text{в) } n=3 \Rightarrow \text{X} = \text{—}$$

$$3) V(\text{Br}_2) = \frac{m(\text{B})}{\mu(\text{Br}_2)} = \frac{27,22}{160} = 0,17 \text{ моль}$$

$$V(\text{Cl}_2) = \frac{m(\text{A})}{\mu(\text{Cl}_2)} = \frac{12,072}{71} = 0,17 \text{ моль}$$

4) Показатель преломления: $\text{Cl}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{BrCl}$ - хлорид брома(I) $\Rightarrow \text{A} = \text{Cl}_2$ и $\text{B} = \text{Br}_2$



Ответ: А = Cl_2 - хлор

В = Br_2 - бром

С = BrCl - хлорид брома(I)

Д = $\text{C}_2\text{H}_5\text{MgBr}$ - этилбромид магния

Е = $\text{C}_2\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ - 3-этилпентан

(1)

Дано:

$$Q_1 = 297 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

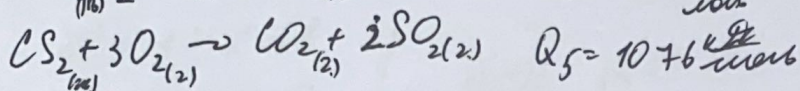
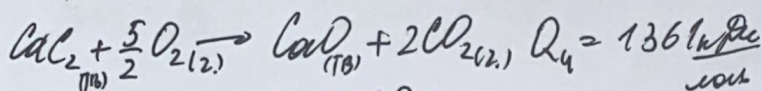
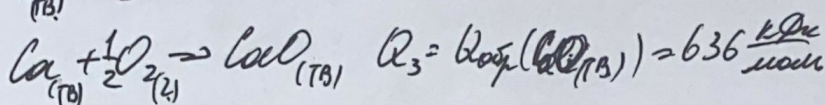
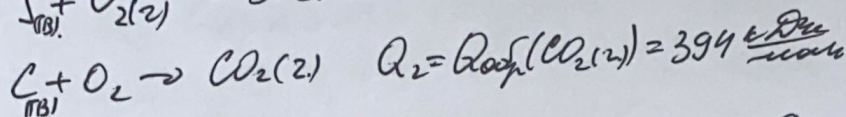
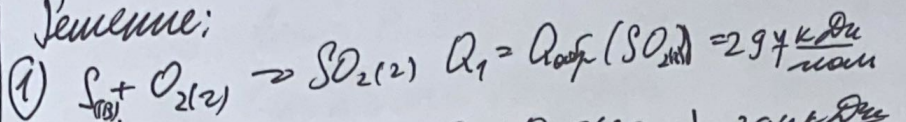
$$Q_2 = 394 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$Q_3 = 636 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

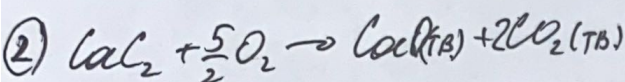
$$Q_4 = 1361 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$Q_5 = 1076 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

Решение:

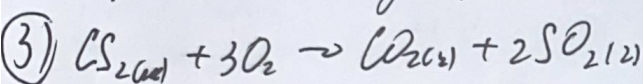


Найти: ...



$$Q_4 = 2Q_{\text{сф}}(\text{CO}_{2(г)}) + Q_{\text{сф}}(\text{CaO}_{(г)}) - Q_{\text{сф}}(\text{CaC}_{2(г)})$$

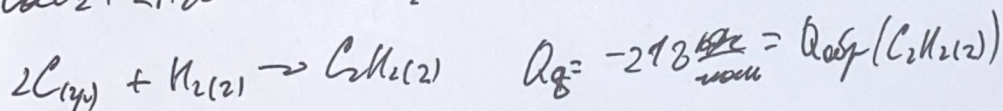
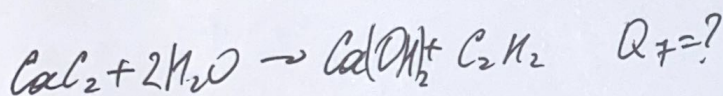
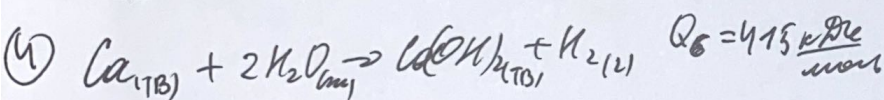
$$Q_{\text{сф}}(\text{CaC}_2) = 2Q_{\text{сф}}(\text{CO}_{2(г)}) + Q_{\text{сф}}(\text{CaO}_{(г)}) - Q_4 = (394 \cdot 2 + 636 - 1361) \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = 63 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \Rightarrow$$

 $\Rightarrow Q_{\text{сф}}(\text{CaC}_2) > 0 \Rightarrow \text{экзотермический процесс}$


$$Q_5 = Q_{\text{сф}}(\text{CO}_{2(г)}) + 2Q_{\text{сф}}(\text{SO}_{2(г)}) - Q_{\text{сф}}(\text{CS}_{2(ж)})$$

$$Q_{\text{сф}}(\text{CS}_{2(ж)}) = Q_{\text{сф}}(\text{CO}_{2(г)}) + 2Q_{\text{сф}}(\text{SO}_{2(г)}) - Q_5 = (394 + 297 \cdot 2 - 1076) \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} =$$

$$= -88 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \Rightarrow Q_{\text{сф}}(\text{CS}_{2(ж)}) < 0 \Rightarrow \text{эндотермический процесс}$$



$$Q_6 = Q_{\text{сф}}(\text{Ca(OH)}_2) - 2Q_{\text{сф}}(\text{H}_2\text{O}_{(ж)})$$

$$Q_7 = Q_{\text{сф}}(\text{Ca(OH)}_2) + Q_{\text{сф}}(\text{C}_2\text{H}_{2(г)}) - 2Q_{\text{сф}}(\text{H}_2\text{O}_{(ж)}) - Q_{\text{сф}}(\text{CaC}_{2(г)}) =$$

$$= \underbrace{Q_{\text{сф}}(\text{Ca(OH)}_{2(г)}) - 2Q_{\text{сф}}(\text{H}_2\text{O}_{(ж)})}_{Q_6} + \underbrace{Q_{\text{сф}}(\text{C}_2\text{H}_{2(г)}) - Q_{\text{сф}}(\text{CaC}_{2(г)})}_{Q_8} = Q_6 + Q_8 - Q_{\text{сф}}(\text{CaC}_{2(г)}) =$$

$$= Q_6 + Q_8 - Q_{\text{сф}}(\text{CaC}_{2(г)}) = (415 - 218 - 63) \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = 134 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

Чистовик
(5) Карбид CaC_2 более термодинамически устойчив, так как обратный процесс - разложение по на простые вещества - эндотермический процесс, то есть требуется тепло. А у CS_2 это экзотермический процесс.

(6) CS_2 - неполярное. При растворении в воде CaC_2 образуется Ca(OH)_2 - полярное соединение. А так как H_2O - полярный растворитель, то и вода будет растворять полярные соединения. (подобное растворяется в подобном). CS_2 - неполярное соединение. Следовательно, плохо растворяется в воде.

Чистовик Задача 5

(4)

Дано:

$$m_{\text{прод}} = 31,2 \text{ г}$$

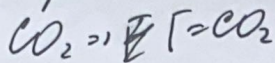
$$m_{\text{вод}} = 14,4 \text{ г}$$

$$V_2 = 35,84 \text{ л}$$

$$V_{\text{нел}} = 6,72 \text{ л}$$

Решение:

1) При сжигании Γ получено полностью поплававшийся углерод



$$2) V(\text{нел}) = \frac{6,72}{22,4} = 0,3$$

$$3) \mu(A) = \frac{m(A)}{V(\text{нел})} = 104 \text{ г/л}$$

(4)

