

Часть 1

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

Шифр: **21301110**

ID профиля: **829896**

Вариант 2

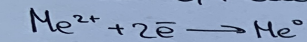
Вариант 2

Задача 1

$$n_{\text{e}} = \frac{I \cdot t}{F} = 1,2 \text{ моль}$$

Так как сказано, что на восстановление металла пришла $\frac{1}{3}$, то

$$n_{\text{e}} \rightarrow n_{\text{Me}} = 0,4 \text{ моль}$$

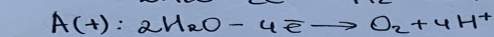
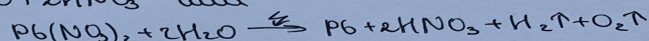
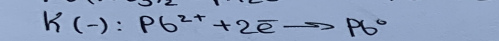
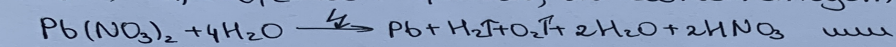


$$\nu(\text{Me}) = \frac{0,4}{2} = 0,2 \text{ моль}$$

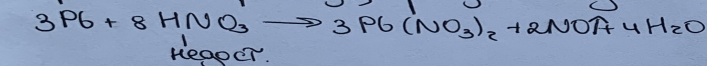
Масса катода увеличивается за счёт выделения металла.

$$m(\text{Me}) = 41,4 \text{ г}$$

$$M(\text{Me}) = 41,4 : 0,2 = 207 \text{ г/моль, что соответствует свинцу (Pb)}$$



Так как электроды оставили в растворе, свинец, выделившийся при электролизе, взаимодействовал с HNO_3 .



$$\nu(\text{HNO}_3) = 0,4 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{Pb})_{\text{пор}} = 0,15 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 0,15 \text{ моль}$$

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

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 0,2 \cdot 18 = 3,6 \text{ г}$$

$$m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2)_{\text{взв}} = 0,2 \cdot 331 = 66,2 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O})_{\text{взв}} = 200 - 66,2 = 133,8 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O})_{\text{кон}} = 133,8 - 4,2 + 3,6 = 130,2 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-р кон}} = 130,2 + 49,65 = 179,85 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = \frac{49,65}{179,85} \cdot 100\% = 27,61\%$$

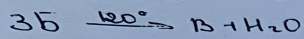
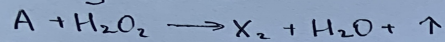
Если бы электроды поджали из раствора сразу после окончания электролиза, то в растворе бы остались только HNO_3 и H_2O .

$$\omega(\text{HNO}_3) = \frac{25,2}{152,1} \cdot 100\% = 16,6\%$$

Ответ: Pb, $\omega(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 27,61\%$

Условие

Задача 2.



$$\omega(X)_B = 44,4\%$$

$$M(B): M(B) = 2,9$$



Пусть $M(B) = y$, тогда $M(B) = 2,9 y$

С другой стороны $3y = 2,9y + 18$

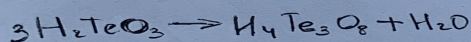
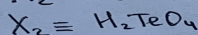
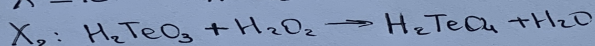
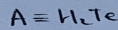
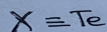
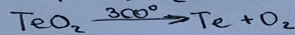
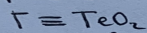
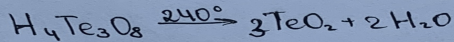
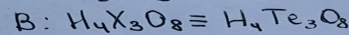
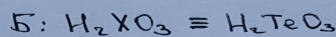
$$0,1y = 18$$

$$y = 180 \text{ г/моль}$$

$$M(B) = 2,9 \cdot 180 = 522 \text{ г/моль}$$

$$M(X) = \frac{522 \cdot 0,444}{3} = \frac{390}{3} = 130 \text{ г/моль, что примерно соответствует Te.}$$

В б': $180 - 130 = 50 \text{ г/моль}$ — приходится на O и H



Омбем: $B \equiv H_2TeO_3$, $B \equiv H_4Te_3O_8$, $\Gamma \equiv TeO_2$, $X_2 \equiv H_2TeO_4$, $X \equiv Te$ $A \equiv H_2Te$

Задача 3.

$$V(\text{NH}_3) = 4480 \text{ мл} = 4,48 \text{ л}$$

$$\nu(\text{NH}_3) = 4,48 : 22,4 = 0,2 \text{ моль}$$

$$\nu_1(\text{Li}) = 1,4 : 7 = 0,2 \text{ моль}$$

$$\nu_2(\text{Li}) = 2,8 : 7 = 0,4 \text{ моль}$$

$$\nu_3(\text{Li}) = 4,2 : 7 = 0,6 \text{ моль}$$

$$\nu_4(\text{Li}) = 5,6 : 7 = 0,8 \text{ моль}$$

$$\nu_5(\text{Li}) = 8,4 : 7 = 1,2 \text{ моль}$$

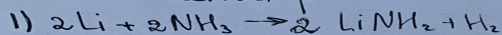
$$\nu_{12} = 2,24 : 22,4 = 0,1 \text{ моль}$$

$$\nu_{22} = 4,48 : 22,4 = 0,2 \text{ моль}$$

$$\nu_{32} = 6,72 : 22,4 = 0,3 \text{ моль}$$

$$\nu_{42} = 4,48 : 22,4 = 0,2 \text{ моль}$$

Из вычисленных количеств веществ мы можем предположить соотношения реагентов.



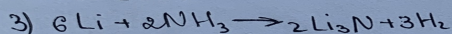
Проверим наше предположение по данной массе твердого продукта.

$$m(\text{LiNH}_2) = 0,2 \cdot 23 = 4,6 \text{ г, что соответствует условию}$$



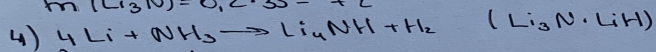
$$\nu(\text{Li}_2\text{NH}) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{Li}_2\text{NH}) = 0,2 \cdot 29 = 5,8 \text{ г}$$



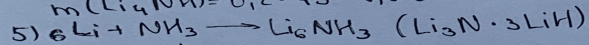
$$\nu(\text{Li}_3\text{N}) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{Li}_3\text{N}) = 0,2 \cdot 35 = 7 \text{ г}$$



$$\nu(\text{Li}_4\text{NH}) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{Li}_4\text{NH}) = 0,2 \cdot 43 = 8,6 \text{ г}$$



$$\nu(\text{Li}_6\text{NH}_3) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{Li}_6\text{NH}_3) = 0,2 \cdot 58 = 11,6 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } m(\text{Li}_2\text{NH}) = 5,8 \text{ г} \quad m(\text{Li}_3\text{N}) = 7 \text{ г} \quad m(\text{Li}_4\text{NH}) = 8,6 \text{ г} \quad m(\text{Li}_6\text{NH}_3) = 11,6 \text{ г}$$

$$m(\text{LiNH}_2) = 4,6 \text{ г}$$

Часть 2

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

Шифр: **21301110**

ID профиля: **829896**

Вариант 2

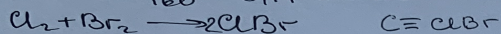
Чистовик

Задача 4

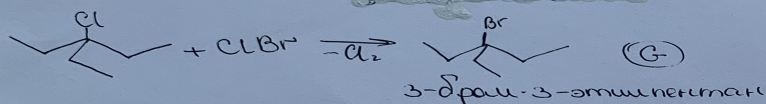
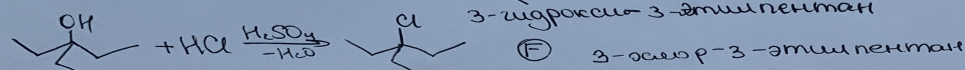
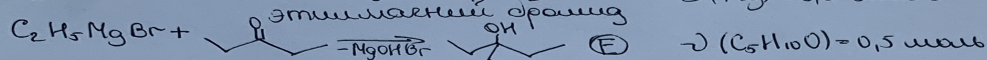
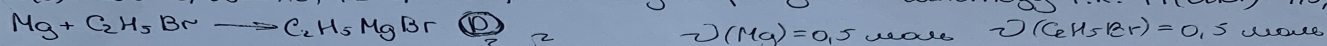
По описанию становится понятно, что А - Cl_2 -соед., В - Br_2 -соед.

$$\nu(\text{Cl}_2) = \frac{12,07}{41} = 0,17 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{Br}_2) = \frac{27,2}{160} = 0,17 \text{ моль}$$



$M(\text{C}) = 29 \cdot 3,38 = 115,42$ г/моль, что подтверждает гипотезу т.к. $M(\text{ClBr}) = 115,4$ г/моль



$$\nu(\text{E})_m = 0,5 \text{ моль} \quad \nu(\text{E})_f = 0,425 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{F})_m = 0,425 \text{ моль} \quad \nu(\text{F})_f = 0,34 \text{ моль}$$

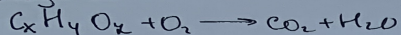
$$\nu(\text{G})_f = 0,34 \text{ моль}$$

$$m(\text{C}_4\text{H}_{15}\text{Br}) = 0,34 \cdot 173 = 60,86 \text{ г}$$

(1)

Задача 5.

Чистовик



$$\nu(H_2O) = 14,4 : 18 = 0,8 \text{ моль} \quad \nu(H) = 1,6 \text{ моль}$$

$$\nu(CO_2) = 35,84 : 22,4 = 1,6 \text{ моль} \quad \nu(C) = 1,6 \text{ моль}$$

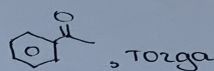
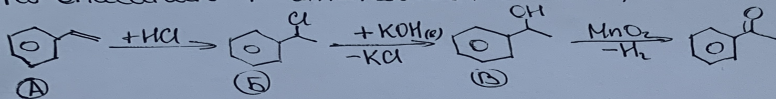
$$2,4 - 1,6 - 1,6 \cdot 2 = 3,2 \text{ з-значит в Г есть кислород.}$$

$$\nu(O) = 3,2 : 16 = 0,2 \text{ моль}$$

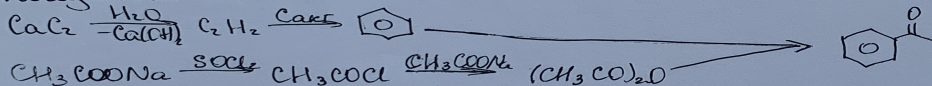
$$Г \equiv C_8H_8O$$

$$\nu(HCl) = 6,42 : 22,4 = 0,28 \text{ моль}$$

По описанию Г становится понятно, что это



Получение Г:



$$\nu(C_8H_8O) = 31,2 : 104 = 0,3 \text{ моль}$$

$$\nu(C_8H_8O)_ф = 0,2 \text{ моль}$$

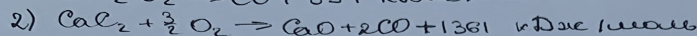
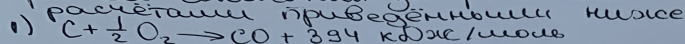
$$m_{теор}(C_8H_8O) = 0,3 \cdot 120 = 36 \text{ г}$$

$$\eta = \frac{m_{пр}}{m_{теор}} = \frac{24}{36} = 0,667 = 66,7\%$$

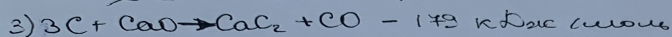
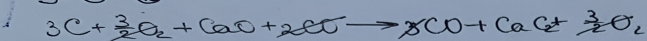
Ответ: 66,7%

Задача 6

Сероуглерод является более термодинамически устойчивым, так как при его сжигании затрачивается меньше энергии, и это доказывается

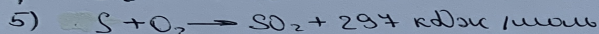
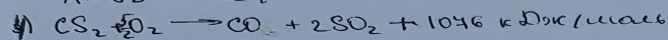


3. ① - ②:

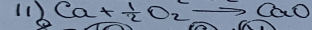
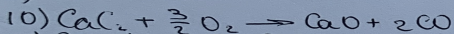
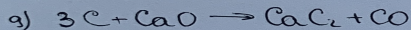
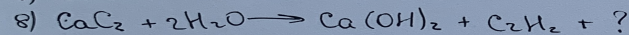
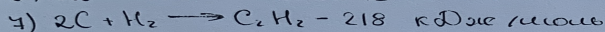
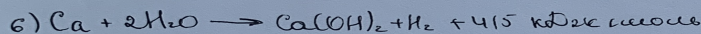
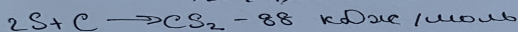
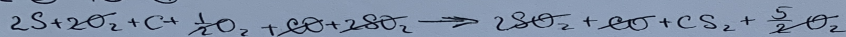


$636 - 179 = X + 394$

$X = 63 \text{ кДж/моль}$



2 · ⑤ + ① - ④



$8 = ⑩ + ⑥ + ④ - 2 \cdot ① - ⑪ = 1361 - 415 + (-218) - 2 \cdot 394 - 636 = 134 \text{ кДж/моль}$

