



ДЕШИФР

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносова
наименование олимпиады

по химии
профиль олимпиады

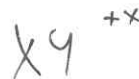
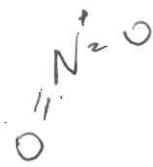
Исакревой Алексей Дмитриевич
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«2» марта 2025 года

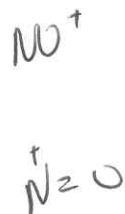
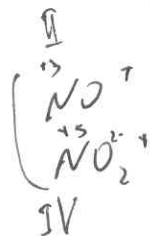
Подпись участника
Исакревой

65-39-77-33
(47.6)

Черковик



XY - кеме



4. 1) $t_{\text{рас}} = 1,64 \cdot 100 - 82 = 156^\circ C$

2)

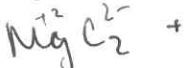
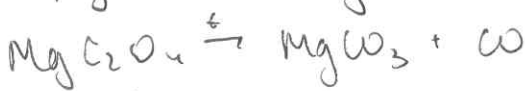
3. Муть осевшая содержит
1г In и 1г Ga

попал $n(In) = 8,7 \cdot 10^{-3}$ $n(Ga) = 0,014$

$\rho_{\text{обл}} = 0,023$

$X(In) = 37,85\%$

$T = 54^\circ C$



Чистовик

Задача № 1

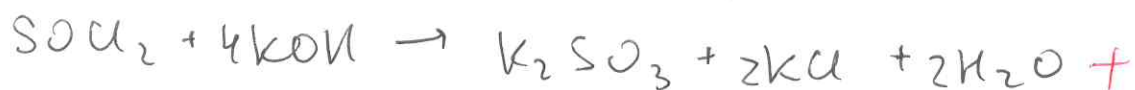
Предположим, что в соединении один хлор $\Rightarrow$
 $\Rightarrow$ на остальные два элемента приходится
 один атом (остаток 50%), такое
 невозможно.

Если в соединении два атома хлора,
 то соединение имеет вид XCl_2 ,
 это возможно.

$$0,597 = \frac{71}{M_{r_{XCl_2}}}; \quad M_{r_{XCl_2}} = \frac{71}{0,597} = 119 \text{ г/моль}$$

$$119 \text{ г/моль} - 71 \text{ г/моль} = 48 \text{ г/моль} \Rightarrow$$

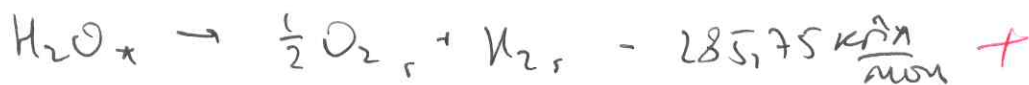
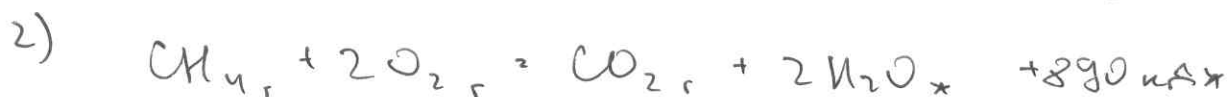
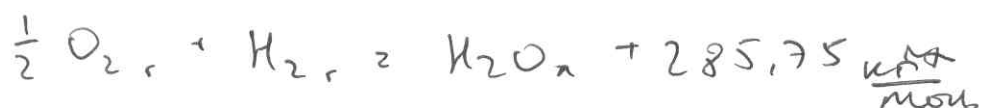
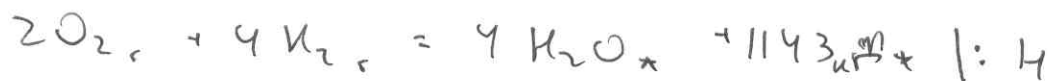
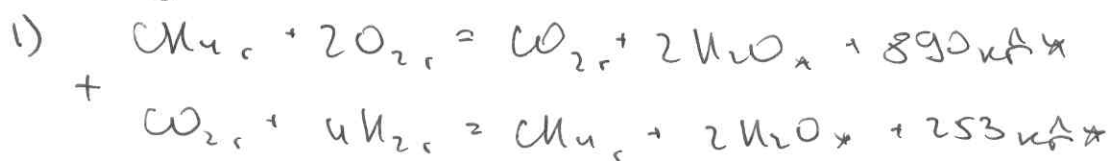
хлор (т.к. это два элемента
это сера и кислород)



Ответ: $X - SOCl_2$

Задача №2

Чистовик



$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1000 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 55,56 \text{ моль}$$

$$Q = -285,75 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \cdot 55,56 \text{ моль} = -15875 \text{ кДж} +$$

$$890 \text{ кДж} - 1 \text{ моль CH}_4$$

$$15875 \text{ кДж} - x \text{ моль}$$

$$890x = 15875$$

$$x = 17,84 \text{ моль} +$$

$$V(\text{CH}_4) = 22,4 \cdot 17,84 = 399,55 \text{ л} \approx 400 \text{ л}$$

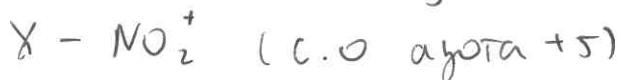
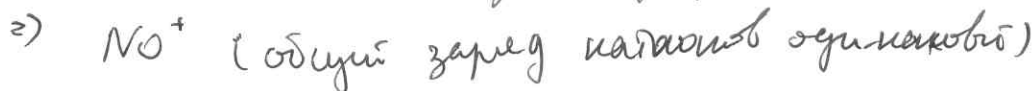
$$\text{Ответ: } Q_{\text{сгорания}} = 286 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$V(\text{CH}_4) = 400 \text{ л} +$$

Чистовик

Задача №3

- 1) Так как твердый нитрат (XNO_3) является высшим окислом, значит в катионе присутствуют только азот и кислород (кислород в с.о. -2)
у азота высший окисл $N_2O_5 \Rightarrow$


 $\Rightarrow$ с.о. азота в другом катионе $+3 \Rightarrow$


у азота в NO_2^+ степень окисления $+5$
валентность IV

у азота в NO^+ степень окисления $+3$
валентность ~~II~~ III

вал-ть O = ?

- 2) 1. $N_2^{+5}O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3^{+5}$ +
2. $N_2^{+3}O_3 + H_2O \rightarrow 2HNO^{+3}$
3. $NO^{+3}ClO_4 + H_2O \rightarrow HClO_4 + HNO_2^{+3}$ +
($NO^{+3}OH^-$)
4. $NO_2^{+5}ClO_4 + H_2O \rightarrow HClO_4 + HNO_3^{+5}$ +
($NO_2^{+5}OH^-$)

Ответ: NO_2^+ ; NO^+

N.с.о. = $+5$

N.с.о. = $+3$

Валентность N = IV

Валентность N = III

вал-ть O = ?

Задача № 4

Чистовик

1. Т.к. $x = 100$ $\Rightarrow$ ~~29~~
 $x \geq x_{\min}$ $1,64x - 8 = T_{\text{н}}$

$$1,64 \cdot 100 - 8 = \underline{156^\circ\text{C}} \quad +$$

2. $x = x_{\min}$

$$29,8 - x = 1,64x - 8$$

решим уравнение

$$37,8 = 2,64x$$

$$x = 14,3\% \quad + \text{ - минимальная доля в самом легком сплаве}$$

$$x_{\text{н}} = 29,8 - 14,3 = \underline{15,5^\circ\text{C}}$$

$$t_{\text{н}} = 1,64 \cdot 14,3 - 8 = \underline{15,5^\circ\text{C}} \quad +$$

3. Пусть в сплаве находится 1г In и 1г Ga

$$\omega(\text{In}) = 50\% \quad \omega(\text{Ga}) = 50\%$$

$$n(\text{In}) = \frac{1\text{г}}{115\text{г/моль}} = 8,7 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$n(\text{Ga}) = \frac{1\text{г}}{70\text{г/моль}} = 0,014 \text{ моль}$$

$$n_{\text{общ}} = 8,7 \cdot 10^{-3} \text{ моль} + 0,014 \text{ моль} = 0,023 \text{ моль}$$

$$y(\text{In}) = \frac{8,7 \cdot 10^{-3} \text{ моль}}{0,023 \text{ моль}} = 0,3785 = \underline{37,85\%} \quad +$$

$$37,85\% \geq 14,3\% \Rightarrow x_{\min}$$

$$\Rightarrow 1,64 \cdot 37,85 - 8 = \underline{54^\circ\text{C}} \quad +$$

Ответ: 1. $T_{\text{н}} = 156^\circ\text{C}$

2. $\omega(\text{In}) = 14,3\%$, $T_{\text{н}} = 15,5^\circ\text{C}$

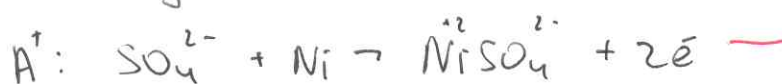
$$\omega(\text{Ga}) = 100\% - 14,3\% = 85,7\%$$

3. $T_{\text{н}} = 54^\circ\text{C}$

$$\omega(\text{Ga}) = \omega(\text{In})$$

Задача № 5

Числовик



$$n(\text{Ni}) = \frac{0,9453\text{г}}{58,69\text{г/мол}} = 0,0161\text{мол} +$$

$$n_e = n(\text{Ni}) \cdot 2 = 0,03221332425 +$$

$$I = \frac{\Delta q}{t} ; \Delta q = t \cdot I = 2525\text{с} \cdot 1,234\text{А} = 3115,85\text{Кл} +$$

$$N_a = 3115,85 : 0,03221332425 : 1,602 \cdot 10^{-19} =$$

$$= 6,038 \cdot 10^{23} \approx 6,038 \cdot 10^{23}$$

$$\text{Ответ: } N_a \approx 6,038 \cdot 10^{23} +$$

Задача № 6

Чистовик

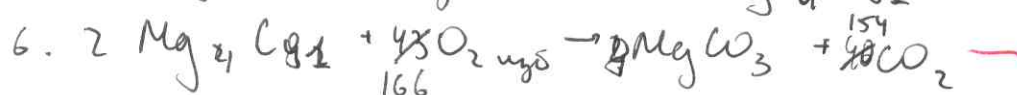
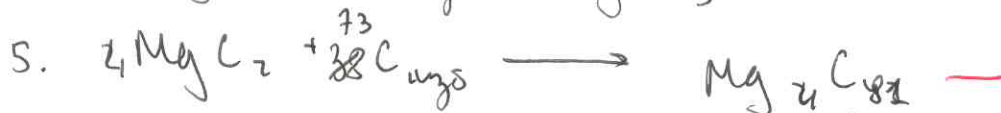
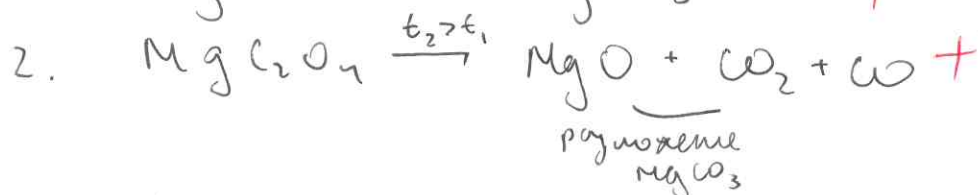
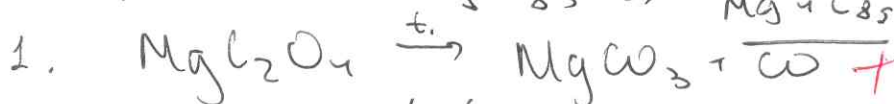
Так как из вещества X можно получить $MgCO_3$ (содержит углерод, а сам X из MgC_2 (содержит углерод), может предполагать, что X содержит Mg и C.

$$0,087 = \frac{Mg \cdot x}{24,3x + 12y} \quad Mg_x C_y$$

при $x=1$ $y=21,52$ ~~MgC_{21}~~ не подходит

при $x=2$ $y=22,52$ ~~Mg_2C_{22}~~ не подходит

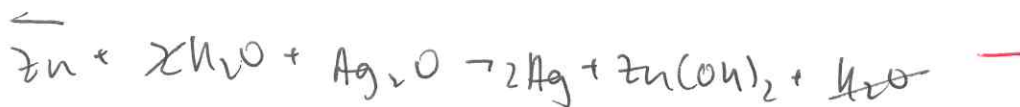
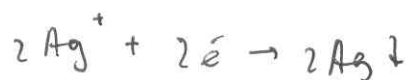
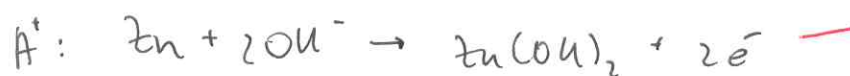
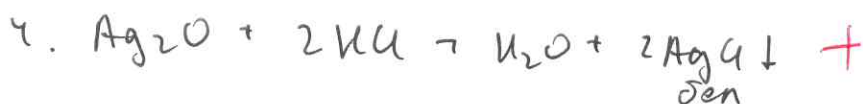
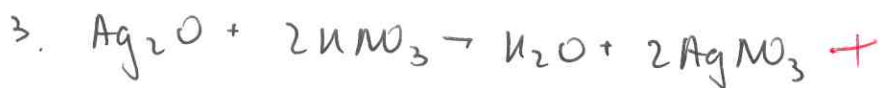
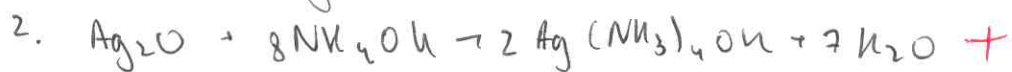
при $x=4$ $y=85 \Rightarrow Mg_4C_{85}$



Ответ: X - Mg_4C_{85}

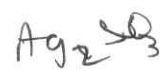
Чистовик

Задача № 7

(темный осадок при добавлении
щелочи) AgOH не существует.

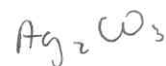
Черновик

7. X - бел, темн лег на шже



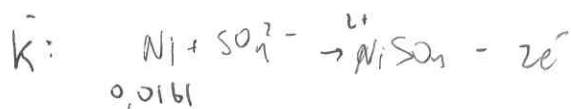
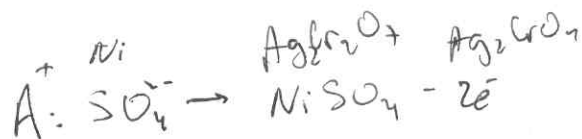
5. $I = 1,134 \text{ A}$

Na-?



$$t = 2525 \text{ c}$$

$$\Delta m = 0,9453$$



$$\bar{e} = \frac{0,0161}{0,0322}$$

$$3115,85 : 0,0322 : 1,602 \cdot 10^{-19} = 6,0403 \cdot 10^{23}$$

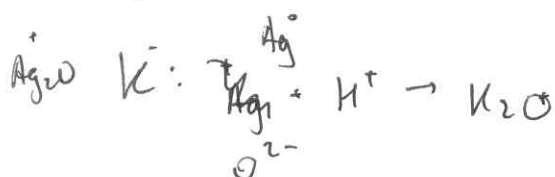
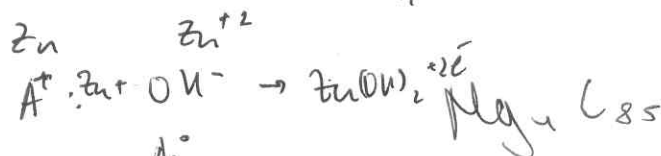
$$I = \frac{\Delta q}{t} ; \Delta q = 3115,85$$



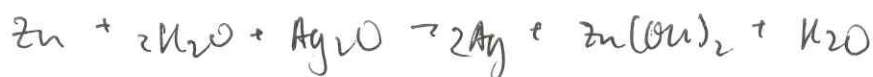
$$n(\text{Ni}) = 0,01610666$$

$$n\bar{e} = 0,03221332425$$

$$3115,85 : 0,03 : 1,602 \cdot 10^{-19} = 6,0378 \cdot 10^{23}$$



KOH



16

