

0 091179 600009
09-11-79-60
(47.3)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

13-19 13-23-12X

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

Литвиненко Матвей Владимирович
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
« 02 » марта 202 5 года

Подпись участника
[подпись]

09-11-79-60

(47.3)

Числовик:

1	2	3	4	5	6	7	Σ
10	14	12	12	12	17	20	97

Задача 1:

1	2	3	4	5	6	7	Σ
10	14	12	12	12	17	20	97

Делев

X - изолирующий агент, гидроксид или н.ц.

Борзенко

всего в X 3 элемента, причем $\omega(\text{Cl}) = 59,4\%$ $\chi(\text{Cl}) = 50\%$

Сразу предположим что X содержит всего 4 атома, 2 из которых - Cl, т.к. если атомов было бы 2, то в-во состояло бы только из 2 элементов, а не из 3 как в условии

$$M(X) = (35,45 \cdot 2) : 0,594 = 118,46$$

$$M(X - 2\text{Cl}) = 118,46 - 35,45 \cdot 2 = 47,56$$

Значит $M(X - 2\text{Cl})$ должно соответствовать $M(\text{S} + \text{O})$, из этого получаемX - SOCl_2 , изолирующий гидроксид или н.ц. и таким изолирующий агент в орг. химии

Задача 2:

1) В химии, как и в математике, можно складывать хим. уравнения, решая

$\text{CH}_4(\text{г}) + 2\text{O}_2(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г}) + 4\text{H}_2(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + \text{CH}_4(\text{г}) + 1143 \text{ кДж}$
 сокращаем уравнение, ~~получаем~~ получаем повш. в-во:

1143 кДж - высв. 4 моля $\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$

$$Q_{\text{высв.}} \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \frac{1143}{4} = 285,75 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

2) $Q_{\text{обр.}} = Q_{\text{разл.}}$ на реакцию 4 моля $\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ необходимо 285,75 кДж энергии

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ л}, \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 1 \cdot 1 = 1 \text{ кг} = 1000 \text{ г}$$

Умножение

Задача 2:

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 1000 : (1,008 \cdot 2 + 16) = 55,51 \text{ моль} +$$

$$Q = Q_{\text{раств.}} \cdot n(\text{H}_2\text{O}) = 285,45 \cdot 55,51 = 15861,98 \text{ кДж} +$$

$$Q_{\text{сгор. C}_4\text{H}_{10}} = 890 \text{ кДж/моль} \text{ из упр. к задаче сгор. C}_4\text{H}_{10}$$

$$n(\text{C}_4\text{H}_{10}) = Q : Q_{\text{сгор.}} = 15861,98 : 890 = 17,82 \text{ моль} +$$

$$V(\text{C}_4\text{H}_{10}) = n(\text{C}_4\text{H}_{10}) \cdot V_m = 17,82 \cdot 22,4 = 398,168 \text{ л} +$$

Ответ:

$$1) Q_{\text{раств. H}_2\text{O}(ж)} = 285,45 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} +$$

$$2) V(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 398,168 \text{ л}$$

Задача 3:

1) Будем считать с того, что $(\text{XY})^n_2(\text{NO}_3^-)_n$ - высшая окисл., а в окисл. состоянии только элемент азота и кислорода, то есть X - N, Y - O, а структура формулы высшей окисл. азота - N_2O_5^+ , окисл. из этой формулы кислород - ион и катион $\text{N}_2\text{O}_5 - \text{NO}_3 = \text{NO}_2^+$, и если из катиона NO_2^+ катион - ион - NO_2^+ с.о. азота равна +5, + а валентность равна IV(IV) + в силу степени окисл. азота, который имеет всего 4 орбитали на внешней ^{электронной} оболочке и не способен образовывать больше 4 ковалентных связей

Второй же ион NO^+ + катион - ион, с.о. азота +3, + а валентность ^{азота} равна III(3) + с.о. и валентность O?

2) $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3$, в сильном конц. растворе HNO_3 сополимеризуется, образуя как салинит э. кон. +

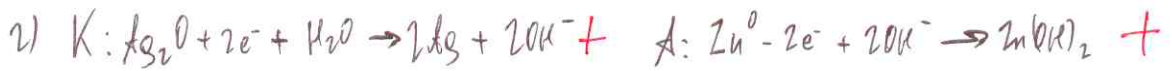
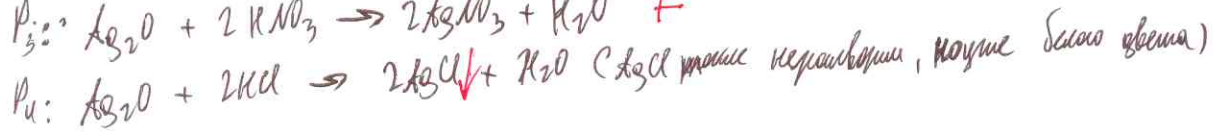
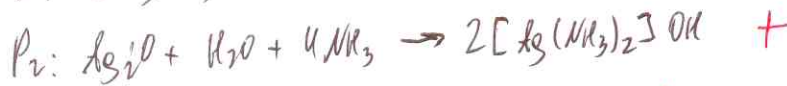


09-11-79-60
(47.3)

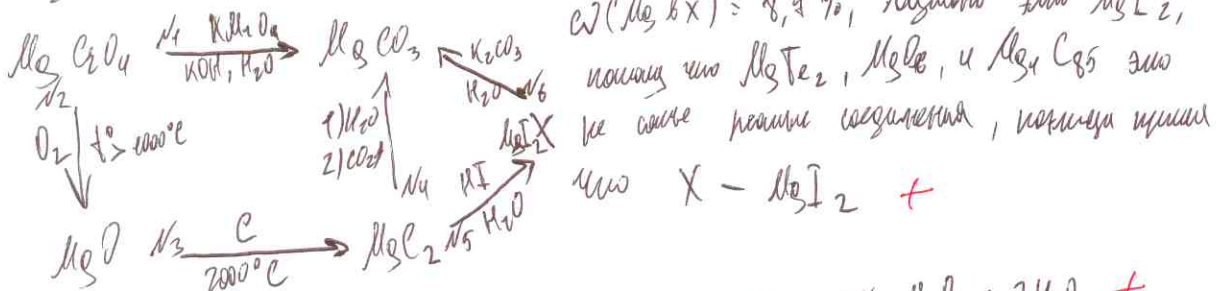
Числовик

Задача 4:

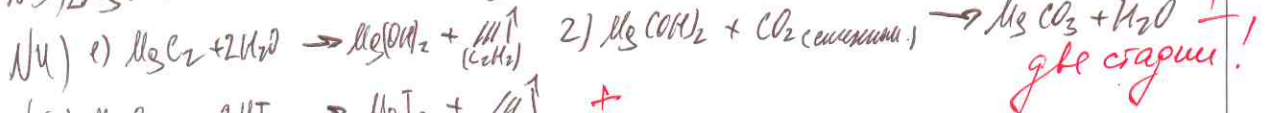
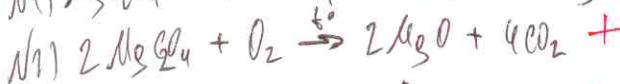
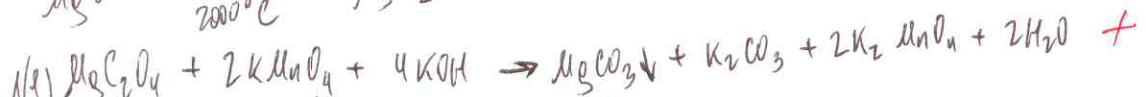
"Азотный камень" - приростоме вещество AgNO_3 , как и "Ланте", AgNO_3 действительно взаимодействует с HNO_3 в виде, а ионы Ag^+ на ионы NO_3^- с AgNO_3 можно считать восстановлением Ag^+ до Ag^0 ионов HNO_3 на ионы NO_3^- , а ионы HNO_3 в виде, который ионы способны восстановить. $\text{X} - \text{AgNO}_3 +$



Задача 6:



$\omega(\text{Mg, в X}) = 8,4\%$, возможно это MgI_2 , полагая что MgTe_2 , MgSe , и Mg_2S_5 это не такие простые соединения, какими они являются. Что $\text{X} - \text{MgI}_2 +$



Задача 4: Ученник:

 x - минимальная доля In в смеси, %

$$t_{\text{ки}}(^\circ\text{C}) = \begin{cases} 29,8 - x & \text{при } x \leq x_{\text{мин}} \\ 1,64x - 8 & \text{при } x \geq x_{\text{мин}} \end{cases}$$

1) $t_{\text{ки}}(\text{In})$ или $t_{\text{ки}}(\text{смеси})$ в какой-то $x(\text{In}) = 100\%$ 100% можно больше $x_{\text{мин}}$ проверить или берем 2-ую формулу в качестве критерия $x(\text{In})$:

$$1,64 \cdot 100 - 8 = 156^\circ\text{C} \quad t_{\text{ки}}(\text{In}) = 156^\circ\text{C} \quad +$$

2) Возьмем $t_{\text{ки}}$ смеси с $x(\text{In}) = x_{\text{мин}}$ за y Обе формулы работают при $x = x_{\text{мин}}$ по усл. задачи, подставим в обе формулы $x_{\text{мин}}$, а результатом выразим как y , получим с-систему уравнений:

$$\begin{cases} 29,8 - x_{\text{мин}} = y, \\ 1,64 \cdot x_{\text{мин}} - 8 = y; \end{cases} \quad \begin{cases} x_{\text{мин}} + y = 29,8, \\ 1,64 \cdot x_{\text{мин}} - y = 8; \end{cases} \quad \begin{cases} x_{\text{мин}} = 14,318, \\ y = 15,482. \end{cases}$$

$$x(\text{In}) = 14,318\% \quad +$$

$$t_{\text{ки}} = 15,482^\circ\text{C} \quad +$$

3) $\omega(\text{In}) = 50\%$, нужно проверить в $x(\text{In})$ допускали было 100% смеси, 50% In , 50% Ga

$$n(\text{In}) = 50 : 114,82 = 0,435 \text{ моль} \quad +$$

$$n(\text{Ga}) = 50 : 68,72 = 0,714 \text{ моль}$$

$$x(\text{In}) = n(\text{In}) : (n(\text{In}) + n(\text{Ga})) = 0,435 : (0,435 + 0,714) = 0,378 = 37,8\%$$

$$x(\text{In}) > x_{\text{мин}}$$

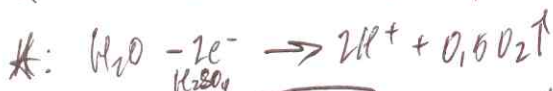
$$t_{\text{ки}} = 1,64 \cdot 37,8 - 8 = 53,92^\circ\text{C} \quad +$$

Ученик:

Задача 5:

$$I = \frac{n_e \cdot n_{b-ba} \cdot F}{t}$$

 n_e - кол-во перемещенных электронов в конденсаторе

 n_{b-ba} - кол-во, в каком случае шаг-во N_i

 H^+ в присутствии SO_4^{2-} окисляет Ni на Ni^{2+} образует в $NiSO_4$, окислитель и

покрыт металлом

Скорость реакции зависит от pH , температуры и площади поверхности.

$$n(Ni) = 0,3453 : 58,69 = 0,00589 \text{ моль} +$$

как видно из подсчетов, в нас совершается перенос 2-х электронов.

$$N_A \text{ молей из } F, \text{ м.к.}; F = N_A \cdot e$$

$$I = \frac{n_e \cdot n_{b-ba} \cdot N_A \cdot e}{t}$$

$$N_{A1} = \frac{I \cdot t}{n_e \cdot n_{b-ba} \cdot e}$$

$$N_{A1} = \frac{1,234 \cdot 2525}{2 \cdot 0,00589 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19}}$$

$$N_{A1} = 6,0366 \cdot 10^{22}$$

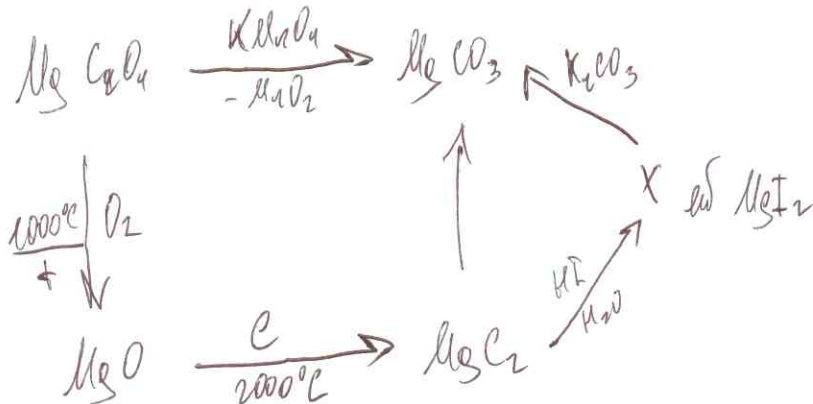
Находим погрешность измерения:

$$\epsilon = \left| \frac{N_{A1}}{N_A} \right| \cdot 100\% = 10,02\% \quad \text{применяю в силу погрешности измерения}$$

Черновик:

$$\cancel{I = \frac{U_{\text{кв}} \cdot F}{U_{\text{кв}} \cdot t}} \quad I = \frac{n_e \cdot n_{\text{в.в.}} \cdot F}{t}$$

255,11529



$$27.8 - x = y \quad -x - y = -27.8$$

$$1.04x - y = 8 \quad 1.64x - y = 4$$

$$x = 11.288 \quad y = 16.512$$

