



принят

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

Место проведения Самара
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Кузнецкий Татьяна Александровна
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Вход
14.02

Дата

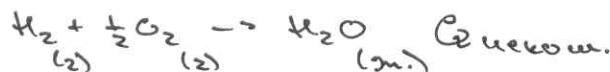
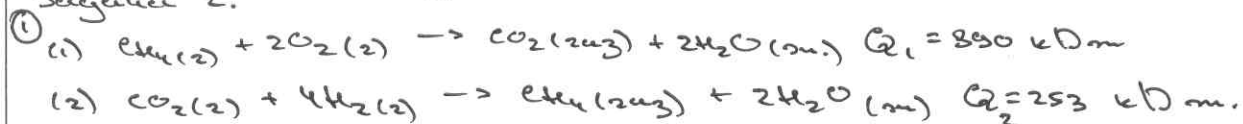
«02» марта 2025 года

Подпись участника

[Подпись]

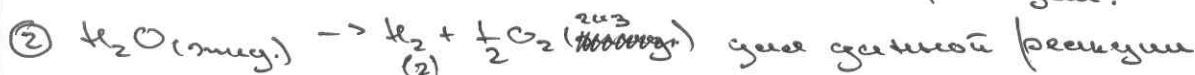
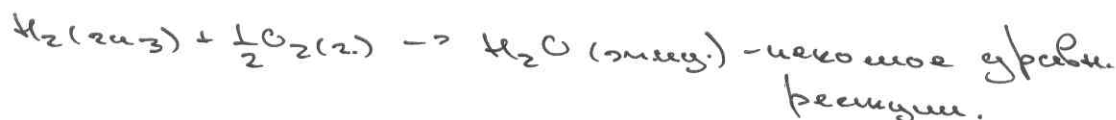
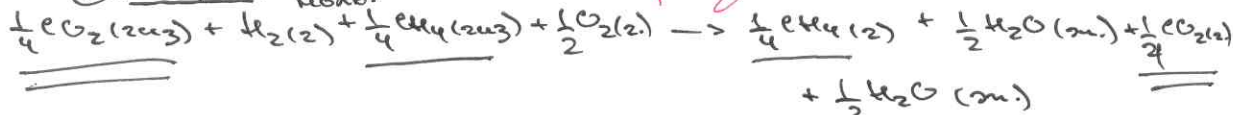
Задача 2.

Числовые



$\frac{Q_2}{4} + Q_1 \cdot \frac{1}{4} = \frac{253 \text{ кДж}}{4} + \frac{890 \text{ кДж}}{4} = 63,25 \text{ кДж} + 222,5 \text{ кДж} \text{ ③}$

③ $285,75 \text{ кДж} = Q_{\text{неком.}}$ +



$Q_{\text{реакции}} = -Q_{\text{уравн. (неком.)}} = -285,75 \text{ кДж} / \text{моль}$

$V(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ л.} \Rightarrow n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1 \text{ л.}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,0446 \text{ моль}$

H₂O - не газ

$-285,75 \text{ кДж} / \text{моль} - 1 \text{ моль H}_2\text{O}$

$\times - 0,0446 \text{ моль H}_2\text{O}$

$\Rightarrow K = \frac{-285,75 \cdot 0,0446}{1} \text{ ④}$

④ $-12,744 \text{ кДж}$

Т.е. (т.е. реакция эндотермическая) нам надо затратить энергию (и именно $12,744 \text{ кДж}$), что разорвать молекулу на простые вещества.

По реакции (1) мы видим, что

$1 \text{ моль CH}_4 - 890 \text{ кДж.} \Rightarrow K = \frac{12,744 \cdot 1}{890} = 0,01432 \text{ моль}$

$\times \text{ моль CH}_4 - 12,744 \text{ кДж}$

$V(\text{CH}_4) = 0,01432 \cdot 22,4 = 0,320768 \text{ л.} \approx 0,32 \text{ л.}$ ○

1 | 2 | 7 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8
10 | 8 | 12 | 12 | 12 | 12 | 18 | 84

Σ
(Брент)

Задача 1.

числен

$X = SOCl_2$. Т.к. "X" состоит из 3 элементов, а, по сути, молярная доля хлора = 50%, то можно составить комбинации различные.

Один атом хлора быть не может, т.к. в любых случаях его молярная доля будет $< 50\%$.

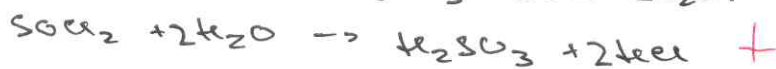
Если хлора 2 атома, то $Cl_2 \cdot \frac{2 \cdot 100\%}{4} = 50\%$.

Рассмотрим этот вариант: $\omega(Cl) = \frac{2 \cdot \omega(Cl)}{\omega(X)} \cdot 100\% \Rightarrow$

$$\Rightarrow \omega(X) = \frac{2 \cdot \omega(Cl)}{\omega(Cl)} = \frac{2 \cdot 35,5}{0,597} = 118,9277 \text{ /моль.} +$$

$$\omega(Cl_2) = \omega(X) - 2 \cdot \omega(Cl) = 118,927 - 35,5 \cdot 2 = 47,927 \text{ /моль.}$$

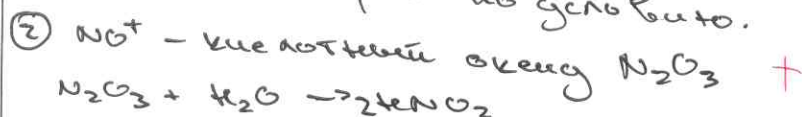
Т.к. часто можно увидеть хлориды/хлориды серы или углерода, то предположим, что $Cl_2 = S$. Тогда, $\omega(S) = 47,927 - 32 = 15,927 \approx 16 \text{ /моль} \Rightarrow O$.



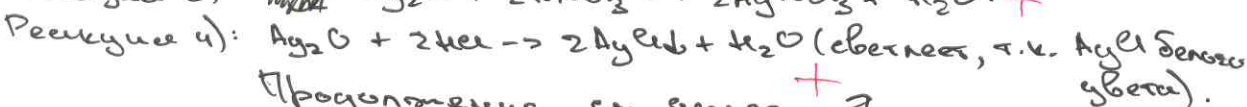
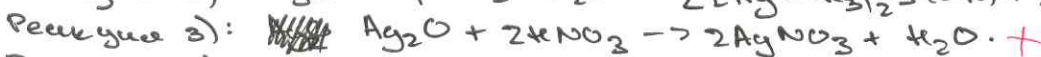
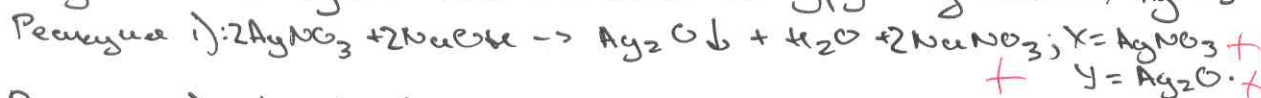
Задача 3. Не так много катионов, состоящих из нескольких элементов металлов. Один из самых часто употребляемых: NH_4^+ - ион аммония.

Исходя из "ионы" $\rightarrow NO^+ + CO(N) = +3$ Валентность(N) 6

$NO = 5 - 3 = 2$. Верно по условию.

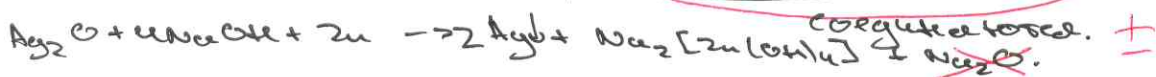
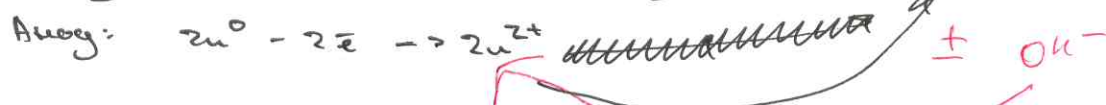
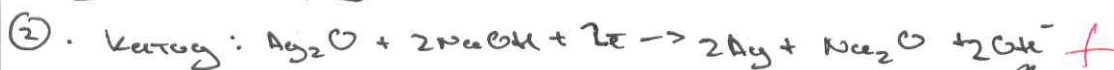


Задача 7. ① Азучный камень (или по-другому азучный) - $AgNO_3 \cdot X$ +



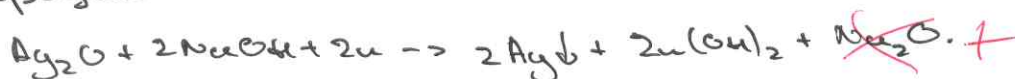
Продолжение см. далее +

Задача 17 (профурметне) Чистовик.



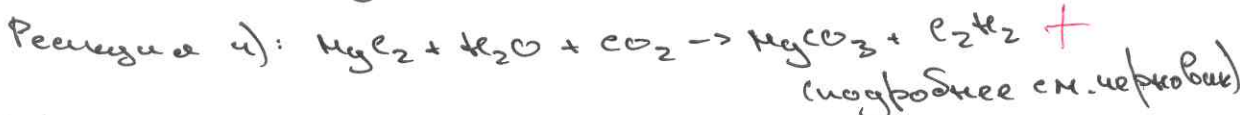
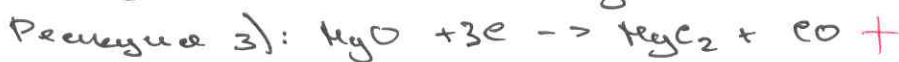
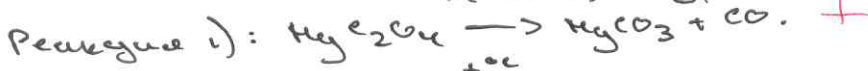
но, т.к. ранее сказано, что целочисленности не учесть много, то

возможно (с большей вероятностью) следующий процесс



Задача 16.

(сбалансировать)



Определим вещество "X": Т.к. ранее сказано, что оно состоит из двух элементов (один из которых точно Hg), то можно предположить, что вторым элементом является углерод.

$\omega(\text{C}) = 100 - 8,7 = 91,3\%$ $\text{Hg}_x\text{C}_y = \text{X}$

$x:y = \frac{8,7}{200,31} : \frac{91,3}{12,011} = 0,357877 : 7,601365 = 1 : 21,24 \Rightarrow \text{Hg}_1\text{C}_{21}$



Задача 15. Т.к. никелевый анод, то за время электролиза 0,9453 г Ni ушли в раствор.

$n(\text{Ni}) = \frac{0,9453}{58,69} = 0,0161 \text{ моль}$

$\text{Ni}^0 - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}^{2+}$ $u(\text{e}^-) = \frac{I \cdot t}{e} = \frac{1,234 \cdot 2525}{1,602 \cdot 10^{-19}} = 1,9449 \cdot 10^{22}$ $\frac{22}{21,945 \cdot 10^6} \text{ моль}$

$u(\text{e}^-) = 0,0161 \cdot 2 = 0,0322$ (т.к. $n(\text{Ni}) \cdot 2 = u(\text{e}^-)$)

$N_A = \frac{1,9449 \cdot 10^{22}}{0,0322} = 6,040 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$ +

Задачи 24.

Чистовик

① Температура плавления шестого сплава равна температуре плавления сплава, состоящего только из меди, т.е. $x(\text{м}) = 100\%$.

Из условия $t_{\text{пл}}(^{\circ}\text{C}) = 1,64x - 8$ при $x \geq x_{\text{мин}}$

$100 \geq x_{\text{мин}}$

$t_{\text{пл}}(\text{м}) = 1,64 \cdot 100 - 8 = 156^{\circ}\text{C}$. — температура плавления шестого сплава.

②. $t_{\text{пл}}(^{\circ}\text{C}) = 29,8 - x$, где $x = x_{\text{мин}}$.

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

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

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

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

$$-2,64x = -8 - 29,8$$

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

$$x = 14,31812$$

$$\approx 14,32\% = x_{\text{мин}}(\text{м})$$

$$t_{\text{пл}}(^{\circ}\text{C}) = 29,8 - 14,32 = 15,48^{\circ}\text{C}$$

самое легкое

и легкое сплава.

Состав сплава: $x(\text{м}) = 14,32\%$

$$x(\text{Ga}) = 100 - 14,32 = 85,68\%$$

$$\textcircled{3} \quad n(\text{м}) = 1\text{г} \Rightarrow n(\text{м}) = \frac{1\text{г}}{114,82\frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 8,7093 \cdot 10^{-3} \text{ моль.}$$

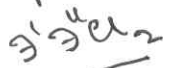
$$n(\text{Ga}) = 1\text{г} \Rightarrow n(\text{Ga}) = \frac{1\text{г}}{69,72\frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,01434 \text{ моль.}$$

$$n(\text{общее}) = (8,7093 \cdot 10^{-3}) + 0,01434 = 0,0230493 \text{ моль.}$$

$$x(\text{м}) = \frac{8,7093 \cdot 10^{-3}}{0,0230493} \cdot 100\% = 37,7855 \approx 37,786\% \approx x(\text{м})_{\text{мин}}$$

$$t_{\text{пл}}(^{\circ}\text{C}) = 1,64 \cdot 37,786 - 8 = 61,96904 - 8 = 53,96904 \approx 54^{\circ}\text{C}.$$

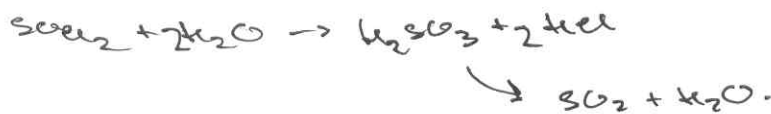
черновик.



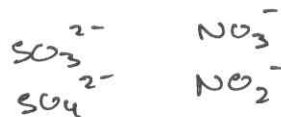
$$\text{el}(x) = \frac{35,4834}{0,0537} = 59,3854$$



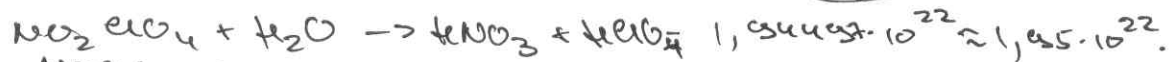
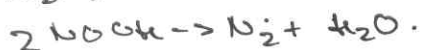
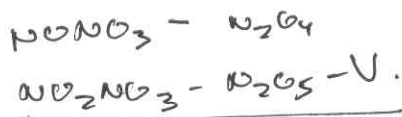
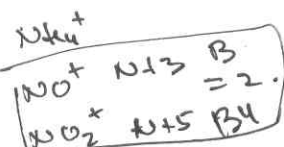
21,7967. 35,4837



Карбон -
Углерод -
Азот -

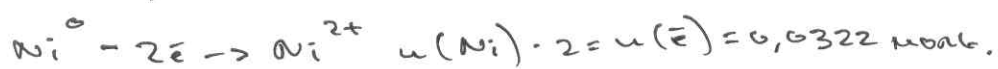


(Аналог.
с группами
элементов)

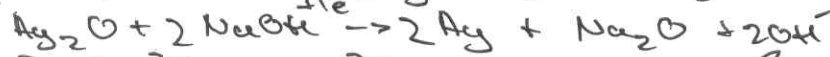
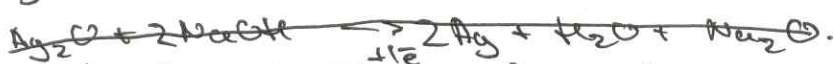


$\text{u}(\text{Ni}) = 0,9453$
 $58,69$

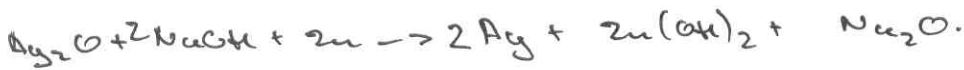
$(9,725 \cdot 10^{21})$



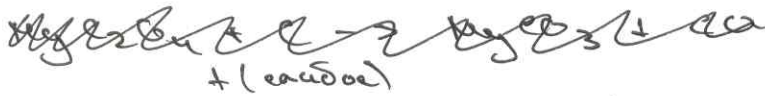
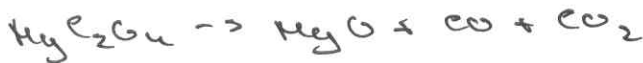
$0,0322 = \frac{I \cdot t}{F} \Rightarrow 0,0322 F = 1,234 \cdot 2325$
 $F = 96485$



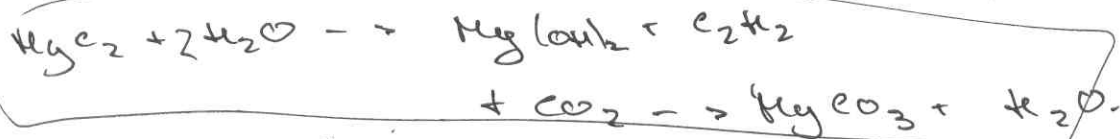
черновик:



+ (сильно кис)



+ (слабодок)

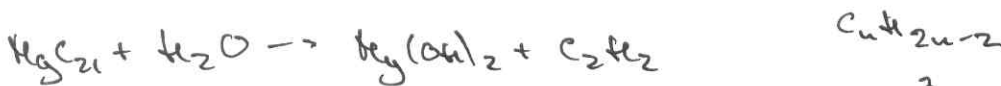


~~$$\text{Hg}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3.$$~~

$$\frac{8,7}{24} : \frac{91,3}{12} = \frac{0,3625}{1} : \frac{7,60833}{1} =$$

$$= 1 : 20,988221 \Rightarrow \text{HgC}_{21}.$$

$$\frac{8,7}{24} : \frac{91,3}{16} = 0,3625 : 5,70625 = 1 : 15,741$$



$$\text{C}_{21}\text{H}_{42} \quad \text{нмб} : \frac{\text{нмб}^2}{1} = \text{нмб} \cdot \frac{1}{\text{нмб}}$$

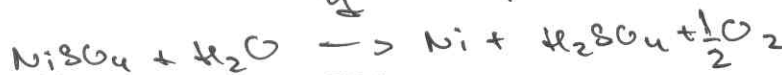
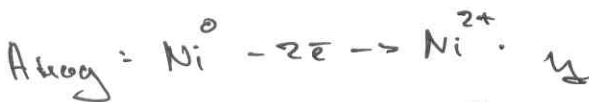


+ (слаб)



+ (слаб).

$$\left[\frac{4}{\text{нмб}} : \frac{5}{1} = \frac{5}{\text{нмб}} \cdot \frac{1}{5} = \frac{1}{\text{нмб}} \right]$$



$$\bar{c} = 1,602 \cdot 10^{-19}.$$

$$n = \frac{I}{e}$$

$$N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$$

$$= \frac{q \cdot n}{V} \quad \frac{\text{нмб} \cdot \text{нмб}}{V} = \frac{\text{нмб}^2}{V} \cdot \frac{1}{\text{нмб}} = \frac{q}{V} : \frac{\text{нмб}}{1} =$$

Черновик:

$$t_{\text{нагр.}} = \begin{cases} 29,8 - x \\ 1,64x - 8 \end{cases}$$

$$x(lu) \leq x(lu)_{\min} \quad 19,8.$$

$$x(lu) \geq x(lu)_{\min} \quad 8,4.$$

$$t_{\text{охлажд.}} = 29,8 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

$$t_{\text{нагр.}} = 29,8$$

$$x(Gu) = 100\%.$$

$$t_{\text{нагр.}} = 1,64 \cdot 100 - 8 = 156 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

$$x(lu) = 100$$

$$\Delta \min(lu) \Rightarrow t_{\text{пр. сечения жидк.}}$$

$$29,8 - (100 - x) = 29,8 - x$$

$$29,8 - 100 + x = 29,8 - x$$

$$2x = 70,2$$

$$1r \quad 1s \Rightarrow u(Gu) = 0,01434 \text{ моль.}$$

$$Gu \quad lu \quad u(lu) = 8,709 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$u(\text{общее}) = 8,709 \cdot 10^{-3} + 0,01434 = 0,023049$$

$$x(lu) = \frac{8,709 \cdot 10^{-3}}{0,023049} = 0,37785 \text{ или } 37,785\%.$$

$$t_{\text{пр}} (^\circ\text{C}) = 1,64 \cdot 37,785 - 8 = 53,9674 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

$$t_{\text{нагр.}} (^\circ\text{C}) = 29,8 - x \text{ мин.}$$

$$15,48.$$