



дешифр.

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

Место проведения Самара
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников „Ломоносов“
наименование олимпиады

ПО химии
профиль олимпиады

Шмидтовой Софьи Юрьевны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«02» марта 2025 года

Подпись участника

Саша

53-46-00-76
(50.1)

Условие
Задача N1

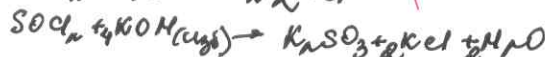
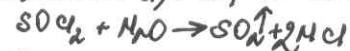
Пусть, BX содержит Cl атомов, тогда

$$M(X) = \frac{35,5x}{0,597} = 59,5x \text{ г/моль, где } x = 2 \quad M(X) = \frac{119 \text{ г/моль}}{48 \text{ г/моль}} - \text{SO}$$

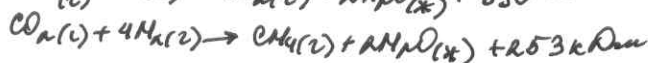
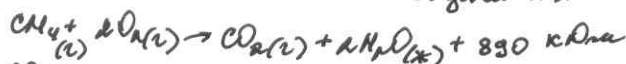
тогда $X = \text{SOCl}_2$ (хлоритный тионил)

$$n(\text{атомов}) = 4$$

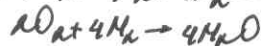
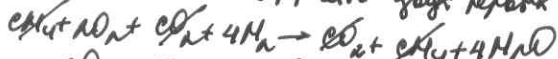
$n(\text{атомов Cl}) = 2$, что соответствует условию задачи



Задача N2



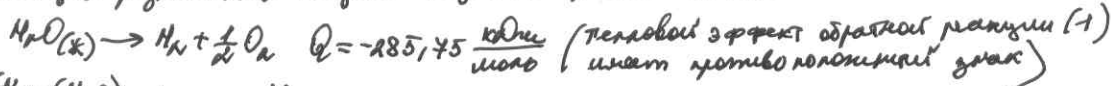
Сложив тепловые эффекты двух первых реакций



$Q = 890 + 253 = 1143 \text{ кДж}$, что соответствует теплоте образования 4-х молей жидкой воды, поэтому:

$$Q_f(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1143}{4} = 285,75 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

2) Реакция разложения жидкой воды на простые в-ва:



$$m(\text{H}_2\text{O}) = 1 \cdot 1000 \text{ г} = 1000 \text{ г}$$

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

$$Q = 55,56 \cdot 285,75 = 15876,27 \text{ кДж}$$

$$m(\text{CH}_4) = \frac{15876,27}{890} = 17,8385 \text{ моль}$$

$$V(\text{CH}_4) = 17,8385 \cdot 22,4 = 399,6 \text{ л}$$

Ответ: 399,6 л CH_4

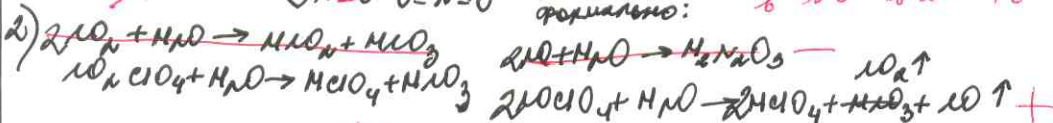
Задача N3

1) Желтый нитрат одного из этих катионов представляет собой висмут оксид. Это говорит о том, что ф-я катиона - азот и кислород.

Висмут оксид азота - Bi_2O_5 , который в ионном виде имеет формулу $10\text{Bi}^{3+}10\text{O}^{2-}$

Следовательно, один из катионов - 10Bi^{3+} , а другой - 10O^{2-} (в первом степени окисления азота: +5, кислорода: -2; а во втором SO азота: +3, кислорода: -2)

Валентность азота в обоих катионах равна 3, а валентность азота в 10O^{2-} : 4



Задача N4

1) Мольная доля In в смеси индий - 100% (1), что означает лог дуалитон $X \geq \text{Xmin}$

$$T_{\text{пл}} = 164 \cdot 100 - 8 = 156^\circ\text{C}$$

2) В смеси лежаловит сплав - это сплав, содержащий Xmin In , значит

$$19,8 - x = 1,64x - 8 \quad \text{мольная доля } \text{In} (\text{в } \text{In}) = 14,32\%$$

$$57,8 = 1,64x$$

$$x = 14,5 \text{ г}$$

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

$T_m(\text{сплав}) = 19,8 - 14,32 = 15,48^\circ\text{C}$ + Задача 4 (продолжение)

б) Сплав, содержащий равные массы In и Ga:

Пусть, массовая доля In ($x_{\text{In}} = x$), тогда $x_{\text{Ga}} = 100 - x$, а общее количество молей металлов примем за 1, тогда

$n(\text{In}) = \frac{x \cdot 1}{100} = 0,01x \text{ моль}$

$n(\text{Ga}) = \frac{(100-x) \cdot 1}{100} = 1 - 0,01x \text{ (моль)}$

$m(\text{In}) = 114,82 \cdot 0,01x = 1,1482x \text{ (г)}$

$m(\text{Ga}) = 69,72(1 - 0,01x) = 69,72 - 0,6972x \text{ (г)}$

по условию: $m(\text{In}) = m(\text{Ga})$? $1,1482x = 69,72 - 0,6972x$
 $1,8454x = 69,72$
 $x = 37,78 = x_{\text{In}}$, что $\geq x_{\text{min}}$

$T_{\text{пл}} = 1,64 \cdot 37,78 - 8 = 53,36^\circ\text{C}$ + +

Дано:

$t = 2525 \text{ с}$

$I = 1,234 \text{ А}$

$\eta(\text{анод}) = 0,3453$

$A_{\text{Ni}} = 58,69$

$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

$N_{\text{a}} = ?$

Задача №5
 + Анод: $\text{Ni} \xrightarrow{0-2e^-} \text{Ni}^{2+}$

$n(\text{Ni}) = \frac{0,3453}{58,69} = 0,0161 \text{ моль}$

$Q = It = 2525 \cdot 1,234 = 3115,85 \text{ Дж}$

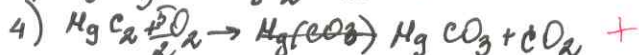
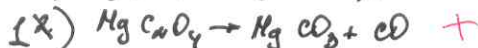
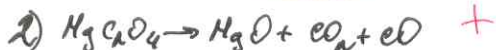
$3115,85 \text{ Дж} = 1,602 \cdot 10^{-19} \cdot n = 3,204 \cdot 10^{-13} \text{ Кл} = q$

$N_{\text{a}} = \frac{Q}{q \cdot n(\text{Ni})} = \frac{3115,85 \cdot 58,69}{3,204 \cdot 10^{-13} \cdot 0,3453} = 6,038 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$

Ответ: $6,038 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹

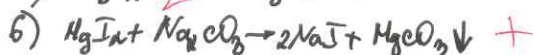
$N_{\text{a}} = \frac{Q}{q(e) \cdot n(\text{Ni}) \cdot z}$ +

Задача №6

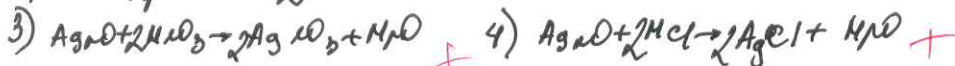
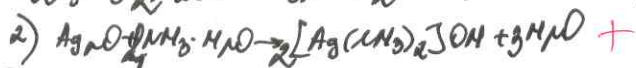
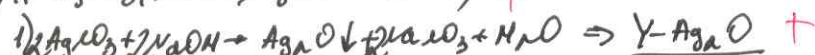


X - димерное, $\omega(\text{Hg}) = 3,7\% \Rightarrow M(X) = 279,43 \text{ г/моль}$

$\Rightarrow X - \text{Hg}_2\text{I}_2$



1) X - Ag_2O (красн., белый порошок) + Задача №7



задача 7 (продолжение)

катод: Ag_2O анод: $\text{Zn} + 4\text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2 \uparrow$ катод: $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{+2e^-} 2\text{Ag} \downarrow + 2\text{OH}^-$ +анод: $\text{Zn} \xrightarrow{-2e^-} \text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^-$ +суммарное уравнение реакции: $\text{Ag}_2\text{O} + \text{Zn} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Ag} \downarrow + \text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow$ +(ионы в батарее не очень много, а тощу
однажды - $\text{Zn}(\text{OH})_2$ не растворяется
читается)

Черновик:

96485

$$I = \frac{Q}{t} \quad F = \frac{m \cdot z}{m \cdot z} \quad N_i^{2+} \xrightarrow{2e^-} N_i^{0}$$

$$q = \frac{I}{t}$$

$$Q = 3115,85 \text{ Дж}$$

$$n(\text{Ni}) = 0,01605 \text{ моль}$$

$$n_{\text{Ag}} = 0,01605$$

$$1 - \text{моль} - n_{\text{Ag}}$$

$$0,01605 - n(\text{атомов})$$

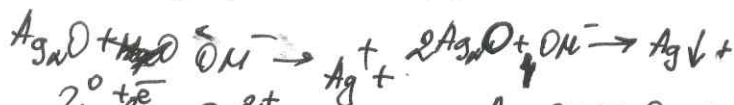
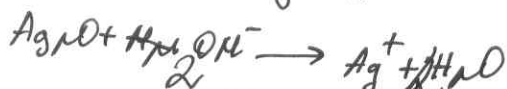
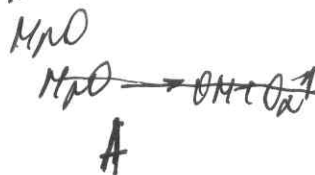
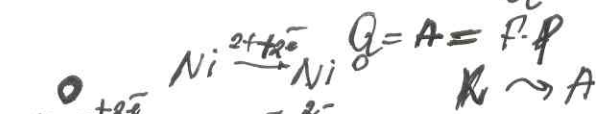
$$n_{\text{Ag}} = \frac{n(\text{атомов})}{0,01605}$$

$$0,01605 \text{ моль}$$

$$0,0161$$

$$6,02 \cdot 10^{23} \quad 2-2 \quad \frac{q}{Q}$$

$$3,204 \cdot 10^{-19} \quad F = \frac{q}{Q}$$



$$0,9477$$

