

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада



ШИФР	X10-74
------	--------

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

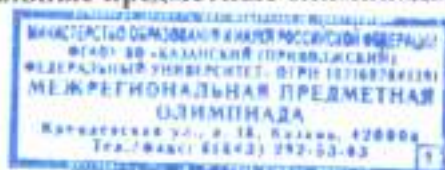
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по химии для 10 классов,
заключительный этап, 2024-2025 учебный год

(наименование дисциплины)

Данные участника

Ю номер участника

1008514



Дата "24" августа 2025 г.

Шифр X10-71
(проставляется оригиналом)

Оценка работы

(таблица заполняется с помощью примеров работ на заданиях олимпиады)

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Итого (итоговая балл, подлинная средняя балл)
Балл	13	12	12	19												56,75
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																Среднее

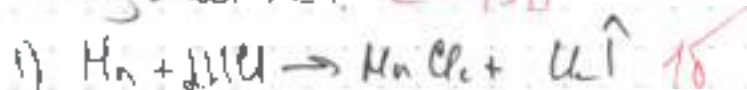
Химия

(профиль: химия)

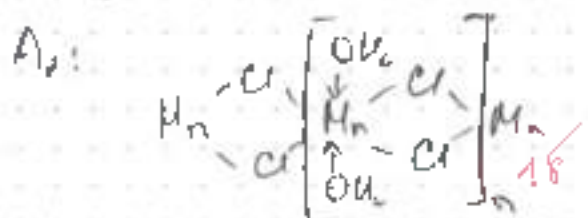
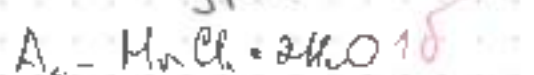
10

(макс. оценка)

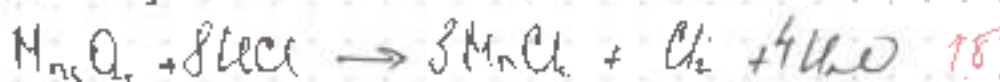
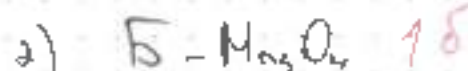
Задача №1. $\Sigma = 136$



Т.к. сульфат A_1 имеет формулу сульфата $\Rightarrow A_1 - MnSO_4 \cdot 6H_2O$

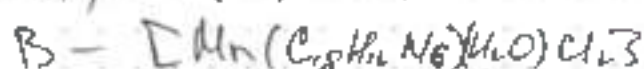


Полимер линейный



На минерал извлекается гашеная известь 18

4) $M_r(B) = \frac{12 \cdot 18}{0,4493} = 456 \text{ г/моль} \Rightarrow B - [Mn(C_8H_8N_6)(H_2O)Cl_3]$

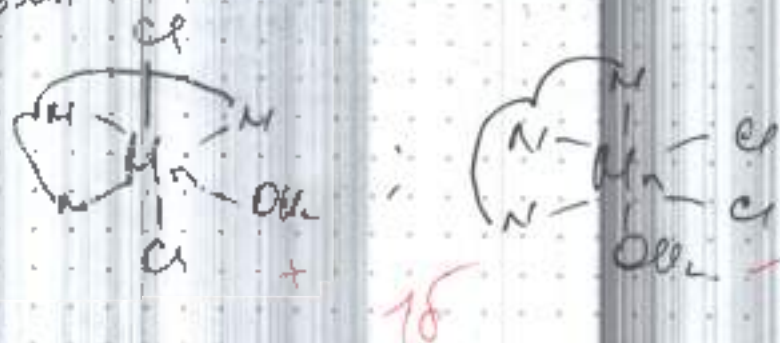


$M_r(G) = \frac{12 \cdot 18}{0,4493} = 456 \text{ г/моль} \Rightarrow G - [Mn(C_8H_8N_6)(H_2O)(NO_3)_2]$ 28

$$K_w(A_1) = \frac{10 \cdot 12,011}{0,4345} = 555 \text{ /моль} \Rightarrow A_1 - [K_2(C_6H_5)_2(MeO)_2] \cdot H_2O \cdot 2H_2O$$

$$K_1(T) = \frac{12,011}{0,5041} =$$

5)



6)

Задача 104

$$1) X(x) = \frac{K_{a1} \cdot K_{a2} \cdot K_{a3}}{K_{a1} \cdot K_{a2} + K_{a1} \cdot K_{a3} \cdot [H^+] + K_{a2} \cdot [H^+]^2 + [H^+]^3}$$

$$Y_p: 0,99 = \frac{10^{-3,5} \cdot 10^{-8,5}}{10^{-3,5} \cdot 10^{-8,5} + 10^{-3,5} \cdot x + x^2} \quad ; \quad \text{где } x = [H^+]$$

$$X(H) = \frac{K_{a1} \cdot K_{a2}}{K_{a1} \cdot K_{a2} + K_{a1} \cdot [H^+] + [H^+]^2}$$

$$x = 5,181 \cdot 10^{-11} \quad pH = -\lg_{10}(x) = 10,5$$

Более 99% мелитина находится в нейротоксической форме при $pH > 10,5$.

2) При увеличении pH мелитин преимущественно будет переходить в нейротоксическую форму \Rightarrow при увеличении pH его действие будет увеличиваться (нейротоксическое действие).

$$3) \Delta G^\circ = 3,6 \cdot 4,184 = 1000 = 15062,4 \text{ Дж/моль} \quad \text{в } 436,81 \text{ кДж}$$

$$Y_p: \frac{15062,4}{8,314 \cdot 298} = \ln \frac{K_2}{K_1} \quad ; \quad \frac{K_2}{K_1} = 436,81 \quad \text{константы равновесия}$$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химии» 10 класс

104

4) $\Delta G = \Delta H - T \Delta S = -8,314 R \ln k$

Из приведенных данных можно рассчитать ~~константу~~ ^{экспоненту} термодинамическую

$$\frac{\Delta G}{R} = \frac{\Delta H}{R} - T \Delta S = \ln k$$

$$\ln\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = \frac{\Delta H^{\circ}}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right) = -\frac{\Delta G^{\circ}}{RT}$$

2

$\Delta H^{\circ} = \Delta G_2^{\circ} - \Delta G_1^{\circ} = \Delta H - T \Delta S - \Delta H + T \Delta S = -0,35 \cdot 1000 \cdot 4,184$

$\Delta S^{\circ} = -146,44 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$

5) $\Delta G_{30}^{\circ} - \Delta G_{10}^{\circ} = -R T_0 \ln k_{10} - R T_0 \ln k_{20} = R (T_0 \ln k_{10} - T_0 \ln k_{20})$
 $= -146,44 = R \left(\ln \left(\frac{k_{10}}{k_{20}} \right) \right)$ - расчет ΔG можно упрощать

поскольку константа равновесия между H_2 и H_2 не меняется во времени в равновесии k_{10} и k_{20} стоят соответствующие значения $T \Rightarrow$

6) $4X \rightarrow X_4$ $0,2 \text{ мМ} = 0,0002 \text{ моль/л}$ \Rightarrow они не входят в уравнение \Rightarrow не учитываются

$\frac{0,5}{0,5} = 1$ $C(X) = \Sigma X + 4 \Sigma X_4$

Пусть $\Sigma X = x \Rightarrow 0,0002 = x + 4x \Rightarrow x = 4 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$

$K = \frac{4 \cdot 10^{-4}}{(4 \cdot 10^{-5})^4} = 1,5625 \cdot 10^{10}$


10


7) $\frac{1}{K} = \frac{1}{1,5625 \cdot 10^{10}} = 6,4 \cdot 10^{-11} \text{ моль/л}$

$\frac{1}{K} = \frac{1,5625 \cdot 10^{10}}{(4 \cdot 10^{-4} + x)^4}$ x - сколько молекул X_4 образуется
 $x = 0,353 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л}$ $\frac{1,5625 \cdot 10^{10}}{4 \cdot 10^{-4} + 0,353 \cdot 10^{-4}} = 1,00000$


Увеличилась равновесная концентрация X_4 на $0,353 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л}$


Задача 1203


1)  - ароматично т.к. соответствует $4n+2$ ($n=0$)


 - антиароматично т.к. 6 электронов $4n+2$

 - неароматично т.к. система из 6 электронов


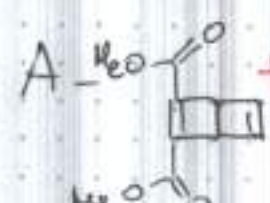
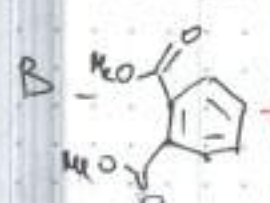

 - ароматично т.к. есть сопряж. сист. с 10π е.

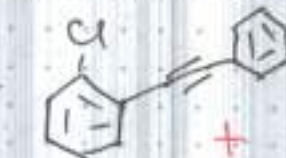

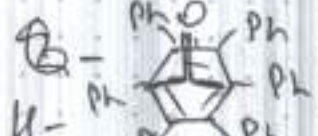


 - не антиароматично т.к. соответствует $4n+2$

 - неароматично.
 ~~антиароматично~~ т.к. соответствует $4n$ е.
 Только оно не имеет сопряженной системы

 - ароматично, т.к. есть сопряженной π -система $4n+2$ электронов.
 + 6

2)  -

3) C -  +
 A -  +
 B -  +
 D -  + 4

4) E -  +
 F -  CuLi - 2
 G -  -
 H -  -
 I -  -
 Z = 92.5.

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

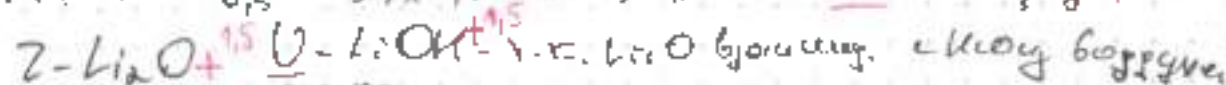
по « химии », 10 класс.

А206

$$1) M_r(\text{смеси солей}) = 19,5 \cdot 2 = 39 \text{ г/моль}$$

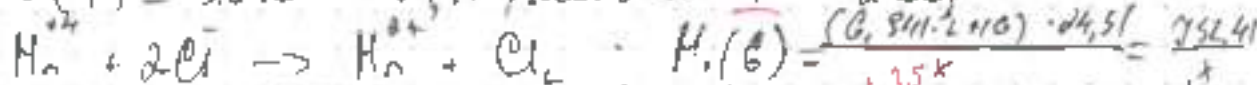
$$M_r(A_1) = \frac{24x}{0,409} = 66,5 \text{ г/моль} \Rightarrow A_1 - \text{LiAlO}_2^{+1,5}$$

$$M_r(A_2) = \frac{24x}{0,5} = 54x \text{ г/моль} \Rightarrow x=5 \Rightarrow A_2 - \text{LiAlO}_2^{+1,5}$$



$$n(\text{Li}_2\text{O}) = \frac{0,0188}{4 \cdot 16} = 8,6 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$M_r(Y) = \frac{90712}{8,6 \cdot 10^{-4}} = 105479 \text{ г/моль} \Rightarrow Y - \text{Li}_2\text{CO}_3^{+1,5}$$



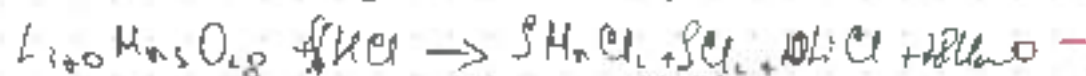
$$n(\text{Cl}_2)_{\text{м}} = \frac{0,1858}{2 \cdot 35,5} = 8,5 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$M_r(H_1) = \frac{120,56}{8,5 \cdot 10^{-3}} = 140,54 \text{ г/моль при } x=3 \quad H_1 = \text{Li}_{120}\text{H}_{93}\text{O}_{93}$$

$$n(\text{Cl}_2)_{\text{м}} = \frac{0,1912}{2 \cdot 35,5} = 8,558 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$M_r(H_2) = \frac{1x}{8,558 \cdot 10^{-3}} = 116,85 \text{ г/моль при } x=1 \Rightarrow H_2 - \text{Li}_2\text{H}_2\text{O}_2^{+1,5}$$

б) Изучаются различные модификации, способы для строения различных соединений —



$$n(\text{Li}_2\text{O}) : n(\text{GeO}_2) = \frac{0,541 \cdot 116}{0,512 \cdot 63,5} = 1 : 4 \Rightarrow G_1 - \text{Li}_4\text{GeO}_4^{+0,5}$$

$$G_2 : n(\text{Li}_2\text{O}) : n(\text{GeO}_2) = \frac{0,541 \cdot 116}{12,65 \cdot 63,5} = 0,03465 : 0,150626 =$$

$$= 1 : 4,5 \Rightarrow G_2 - \text{Li}_9\text{Ge}_2\text{O}_{20}^{+1,5}$$

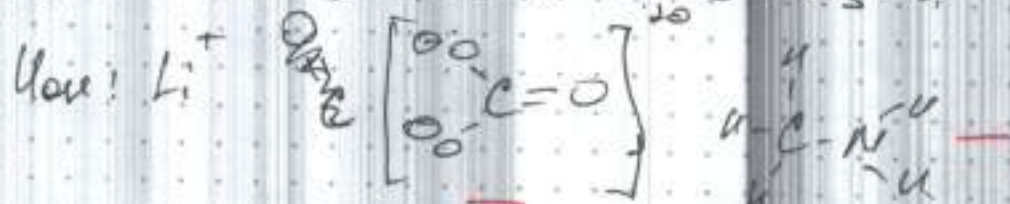
4) $M_r(\text{смеси солей}) = 19,5 \cdot 2 = 39 \text{ г/моль}$ — такая же молярная

масса соответствующих солей NH_4Cl , CH_3NH_2 — продолжено на след. стр.

$$n(\text{Li}_2\text{CO}_3) = \frac{0.0412}{6.341 \cdot 10^4 + 60} \approx 5,6556 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$K_0(X) = \frac{0.151}{5,6556 \cdot 10^{-4}} = 156 \text{ l/mol}$$

$$K_0(\text{conversion}) = 156 - 1460 = 62 \text{ l/mol} \Rightarrow \text{sto cootterolys}$$



5) 0

$$\Sigma = 12,5 \text{ J}$$