

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада



ШИФР

X 9-94

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по химии для 9 классов,
заключительный этап, 2024-2025 учебный год

(наименование дисциплины)

Данные участника

ID номер участника

1090717

Дата "24" января

2020



Шифр

X9-94

(заполняется оргкомитетом)

Оценка работы

(таблица заполняется по итогам проверки работы членами жюри олимпиады)

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Итого (итоговый балл, подпись председателя жюри)
Балл	25	24,25	22,5	14												86,75
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																<i>Син</i>

Химия

(профиль олимпиады)

9

(класс участия)

Задача 12. 24,25/25

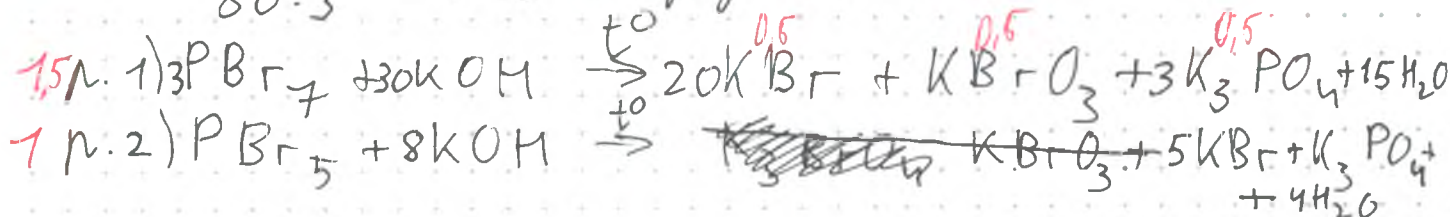
Из описания простых веществ следует, что вероятно $X = P_4$, $Y = B_2$, тогда при их реакции между собой образуется $B - P B_5$, а при его разложении $C - P B_3$. Подтвердим предположение расчётом.

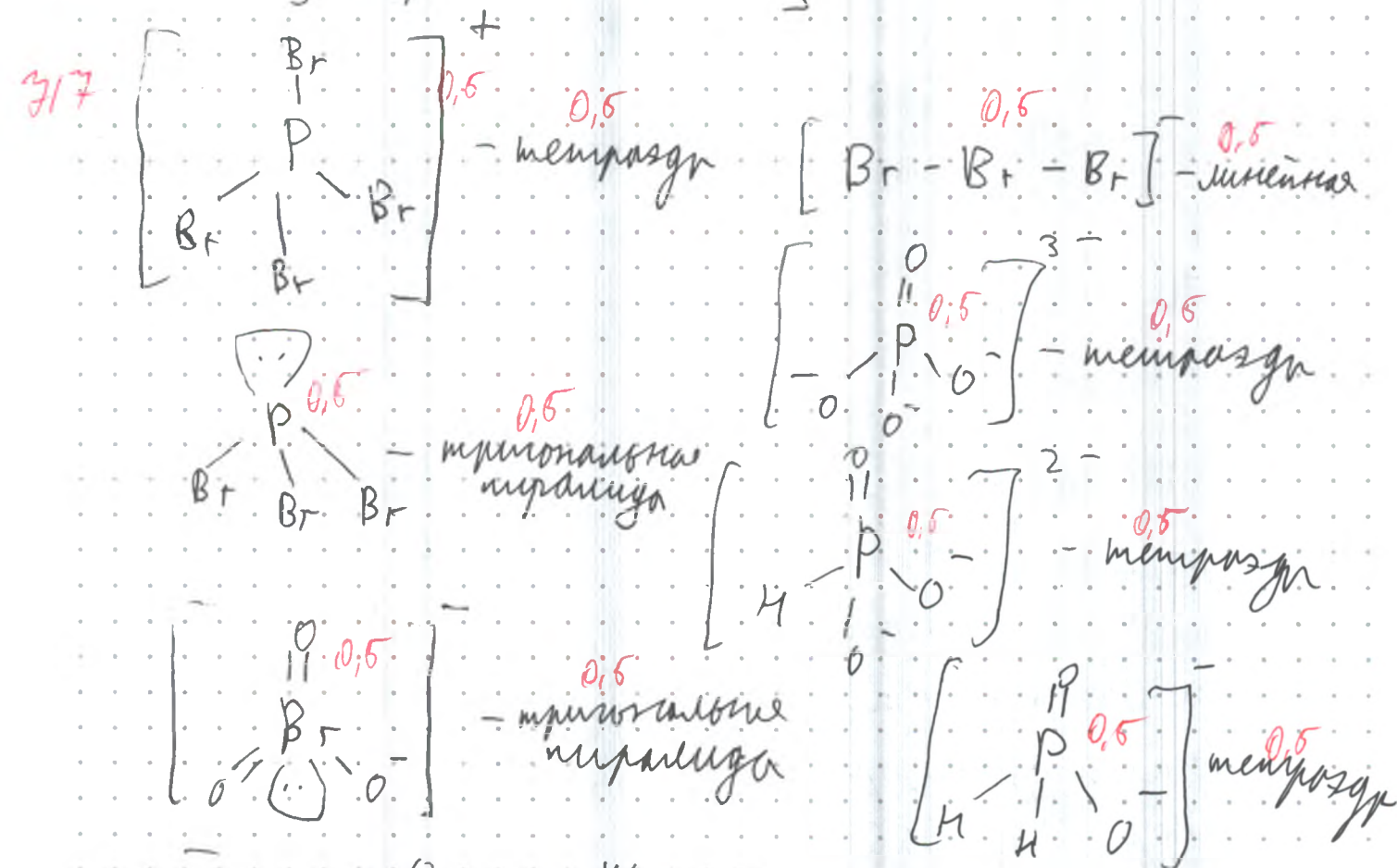
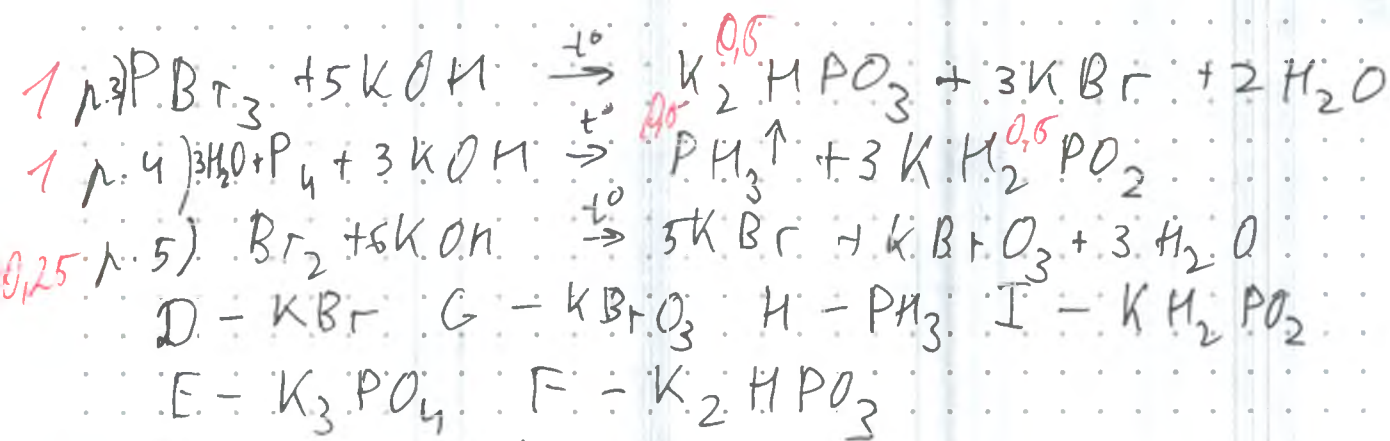
$$\frac{M_{PB_5}}{M_{PB_3}} = \frac{31 + 80 \cdot 5}{31 + 80 \cdot 3} = 1.59, \text{ что соответствует}$$

условию \Rightarrow предположение верно.

Тогда, вероятно, вещество А - $P B_7$, а молекула $[P B_4][B_3]$. Подтвердим расчётом.

$$\frac{31 + 80 \cdot 4}{80 \cdot 3} = 1.46 \Rightarrow \text{предположение верно.}$$





Пусть Q - 100 г, W - 100 г, тогда

$$J_x : J_y = \frac{m_x}{M_x} : \frac{m_y}{M_y} = \frac{13,89}{31} : \frac{17,54}{80} = 0,448 : 0,21925 = 3 : 1 - \text{в Q}$$

$$M_{\text{Q}} \text{ deg } \text{P}_3\text{Br} = \frac{31 \cdot 3}{0,1389} = 31 \cdot 3 \cdot 80 = 496,55 \cdot 496,158$$

$$J_x : J_y = \frac{13,44}{31} : \frac{14,34}{80} = 0,4335 : 0,21645 = 2 : 1$$

$$M_{\text{W}} \text{ deg } \text{P}_2\text{Br} = \frac{31 \cdot 2}{0,1344} = 31 \cdot 2 \cdot 80 = 319,09$$

Попробую предположить, что Z - ~~то~~ элемент.
 Удельные коэффициенты получаются только в

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 9 класс,

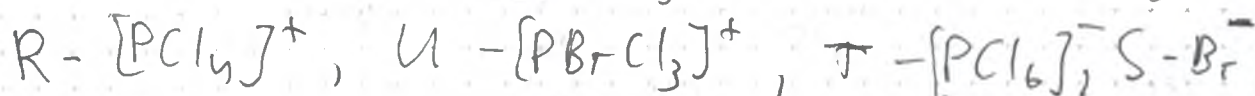
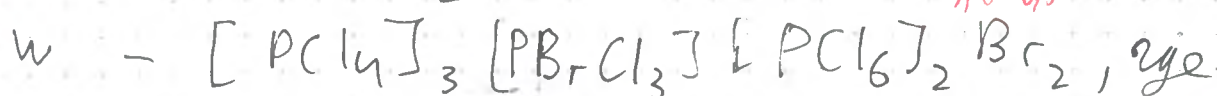
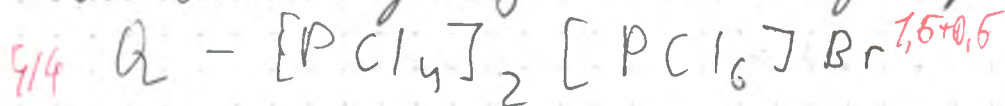
вариант _____

Случае ^{2,5} C1:

$$\frac{496.158}{35.5} = 14 \Rightarrow Q - P_3 BrCl_{14}$$

$$\frac{319.04}{35.5} = 9 \Rightarrow W - P_2 BrCl_9, \text{ а точнее } P_6 Br_3 Cl_{27}$$

Соответствующие ионному строению:

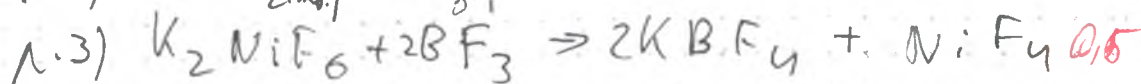
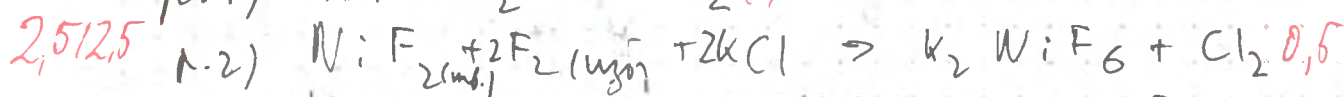
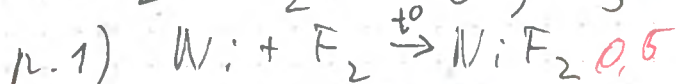
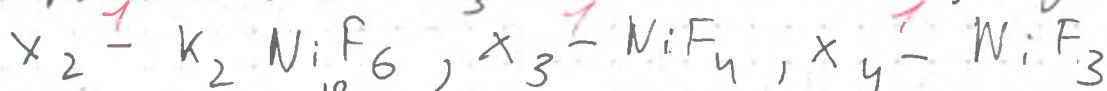


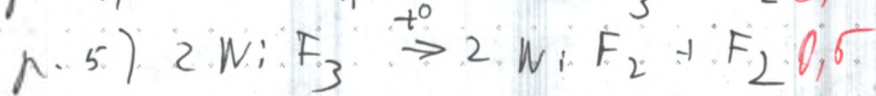
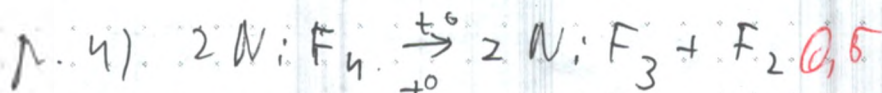
Задача 13 ^{22,5/25}

6/6 Из описания M - Ni, A - F₂, тогда
7 X₁ - NiF₂, подтвердим расчётом:

$$\omega_F = \frac{19.2}{19.2 + 58.693} = 0.393 \quad (39.39\%) \Rightarrow \text{соответствует условию.}$$

П.к. X₃ при разложении даёт два разных продукта последовательно, то вероятно в X₃ Ni в с.о. +4, тогда:





Рассчитаем во сколько раз меньше
объём ~~за счёт~~ газобразного фтора

относительно изначальной T:

$$PV = JRT; \quad V = \frac{JRT}{P}$$

$$2.66g \cdot \frac{\frac{JRT_1}{P_1}}{\frac{JRT_2}{P_2}} = 2.66g \cdot \frac{T_k}{T_{\text{норм}}} = 2.66g \cdot \frac{243-60}{243-40}$$

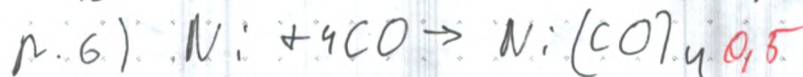
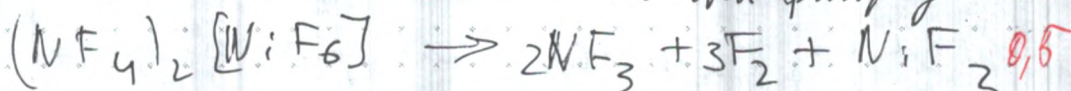
$$= 2.66g \cdot \frac{243-140}{243-60} = 1.666 = \frac{5}{3} \Rightarrow$$

при разном давлении образуем 3 объёма F_2
и 2 неизвестно газа, рассчитаем
его M:

$$\frac{3}{5} \cdot 19 \cdot 2 + \frac{2}{5} \cdot x = \frac{m \cdot RT}{V \cdot p} = M = 51.266 \Rightarrow$$

$$M_{\text{н.2}} = x = 41 \Rightarrow NF_3 (M_{NF_3} = 14 + 19 \cdot 3 = 41) \Rightarrow$$

2,5/2,5 \uparrow $X_6 - (NF_4)_2 [W: F_6]$ - гексафторид никеля (IV)
металл фторид аммония \uparrow



$$\Delta M_{CO} = \frac{m_{\text{г}} PV}{RT} - \frac{m_{\text{н}} PV_{\text{н}}}{RT} = \frac{M \cdot V}{RT} \cdot \Delta P \quad \left| \quad W_{CO} = \frac{28 \cdot 4}{28 \cdot 4 + 58 \cdot 693} = 0.656 (65.6\%) \right.$$

$$PV = JRT \quad m = \frac{m_{\text{г}} PV}{RT}$$

$$\Delta M_{CO} = \frac{28 - \pi \cdot 1,5 \cdot 4,5}{8,314 \cdot (273+25)} \cdot (0,4 \cdot 4 - 0,4) = 101.325 =$$

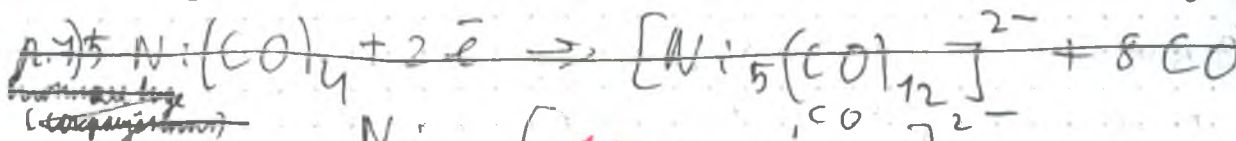
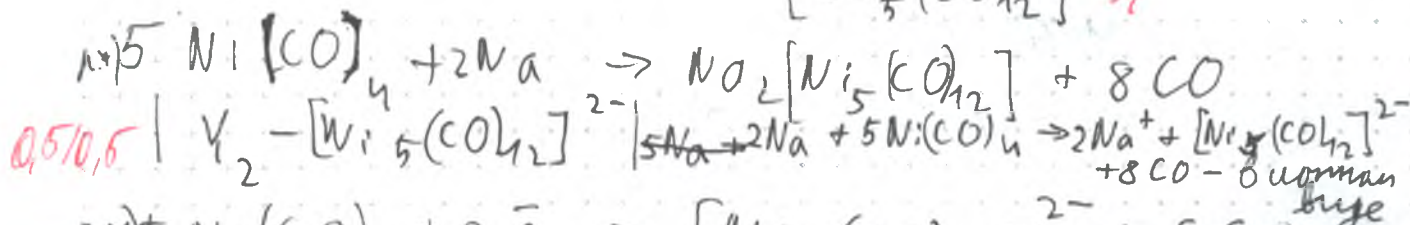
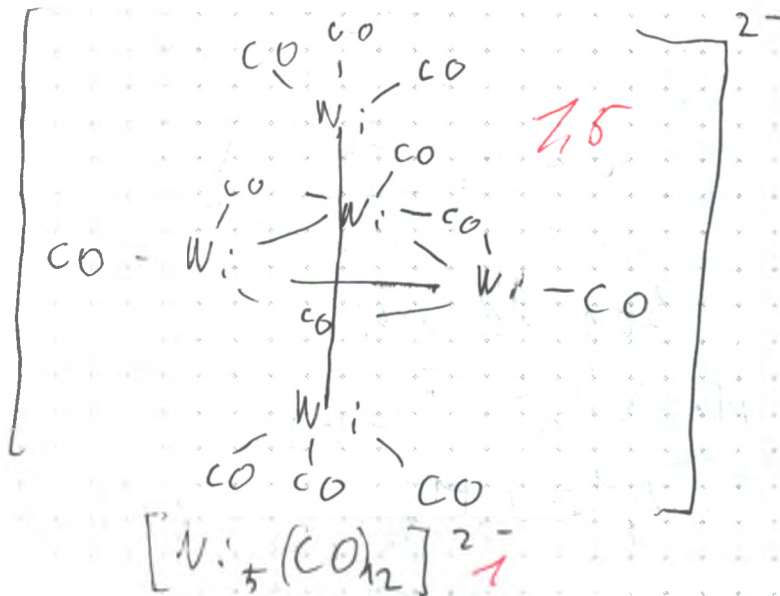
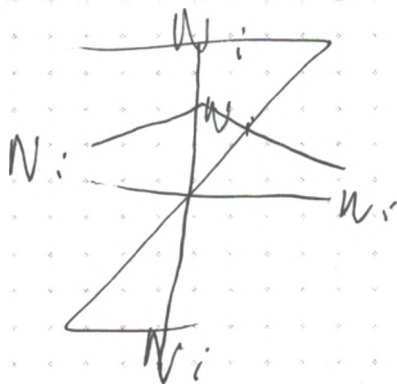
$$= -10.927 = \frac{44 \cdot 428}{2} \Rightarrow \text{уменьшенная масса}$$

за счёт CO на 10.928, а за счёт $N_2(CO)_4$
м.е. общее изменение: $10.928 \cdot W_{CO} = 7.178$ (16.6542)

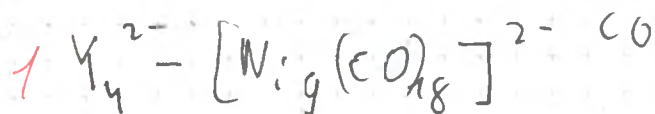
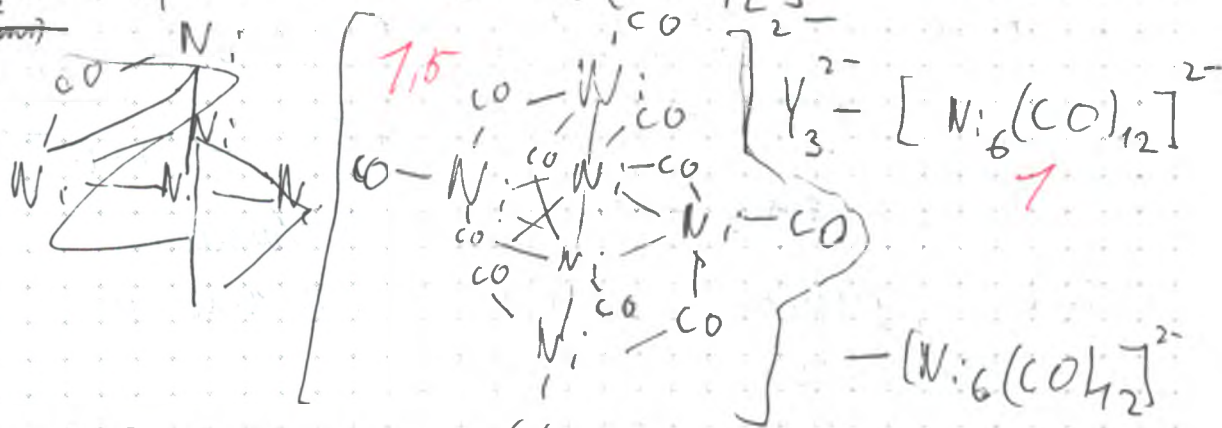
Изобразим строение аммоновоксидов
на отщипывании:

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

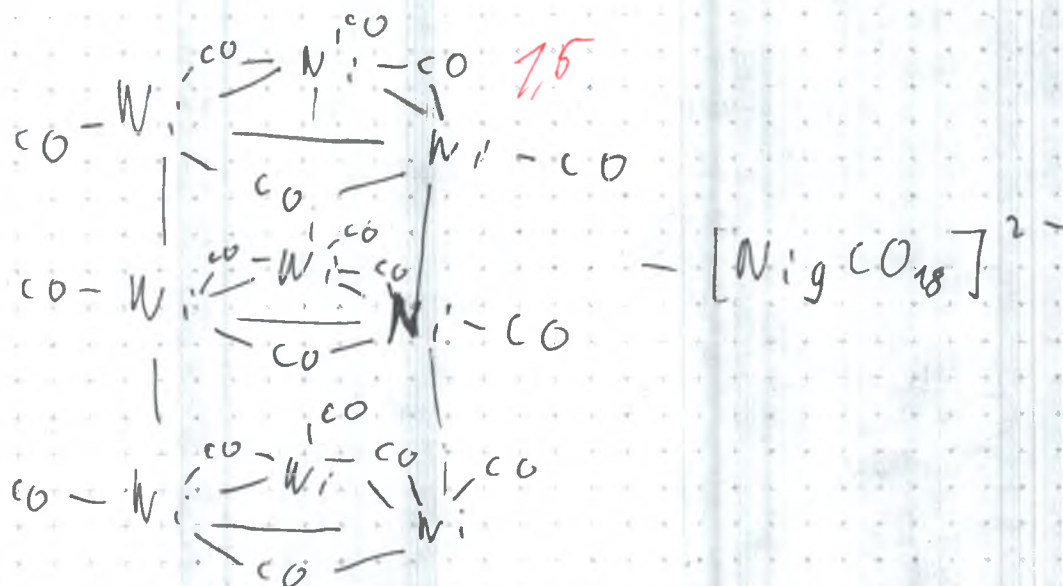
по « химии », 9 класс,
вариант _____



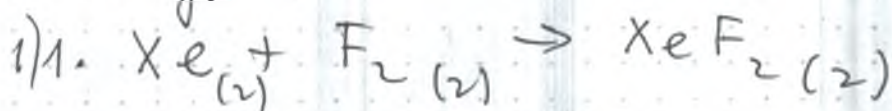
7,5/9



Исходя из описания аниона Ni⁺ в [Ni₉(CO)₁₈]²⁻ образуют треугольную призму:



Задача №4

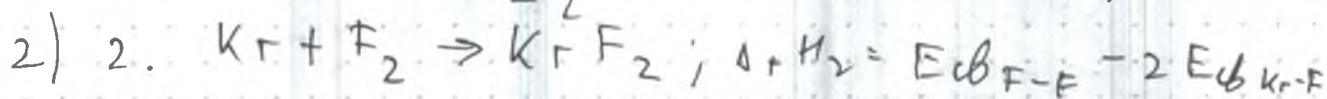


$$\Delta_r H_f^\circ = \Delta_f H^\circ_{\text{XeF}_{2(г)}} + \Delta H_{\text{возникн}} = -108 + 53,5 = -54,5 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta_r H_1 = E_{\text{св F-F}} - 2 E_{\text{св Xe-F}}$$

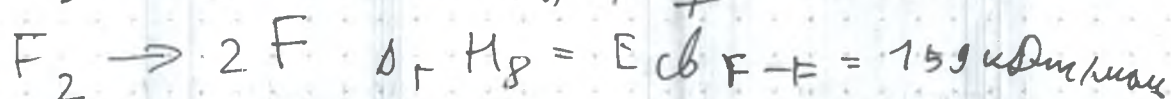
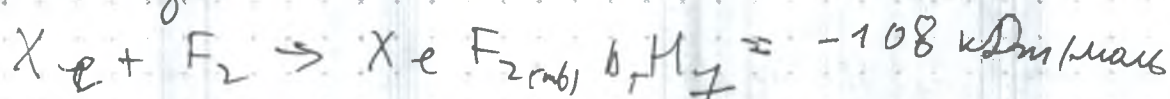
$$-54,5 = 159 - 2 \cdot E_{\text{св Xe-F}}$$

$$E_{\text{св Xe-F}} = \frac{-54,5 - 159}{-2} = 106,75 \text{ кДж/моль} \quad +4$$



$$\Delta_r H_2 = 159 - 46,2 = 67 \text{ кДж/моль} \quad +4$$

3) Сформулируйте реакцию энтальпии реакции:



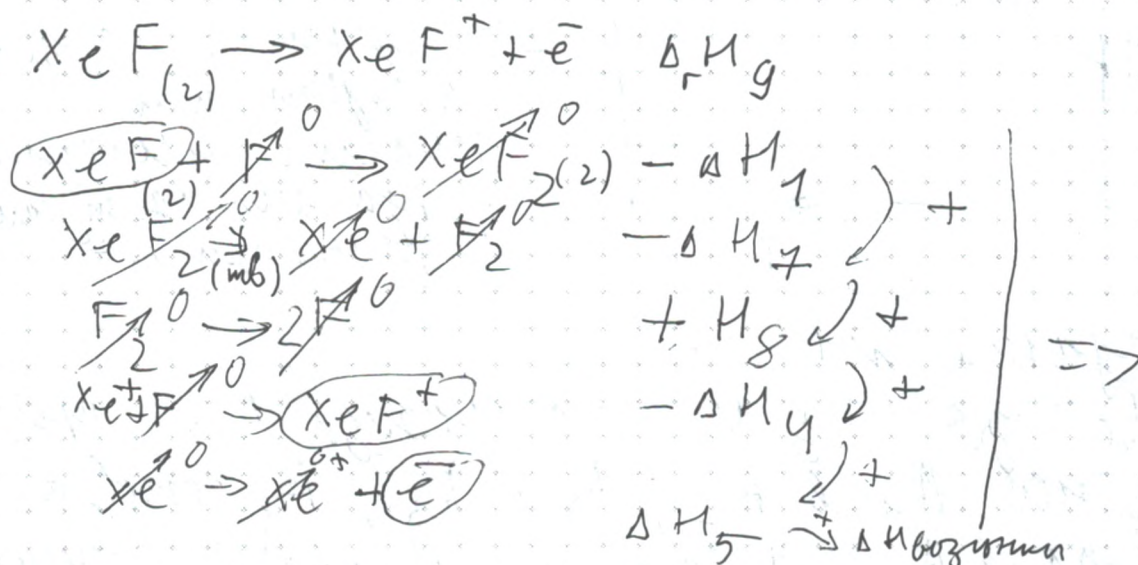
$$\Delta_r H_{\text{образования сам}} = \Delta_r H_2 + \Delta_r H_3 - \Delta_r H_1 + \Delta_r H_5 - \Delta_r H_6 -$$

$$- \Delta_r H_7 + \Delta_r H_8 =$$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 9 класс,

вариант _____



$$4) \Delta_r H_g = \Delta H_{\text{ионизации}} = -184.1 + 108 + 159 - 791 + 1170 - 1061.9 \text{ кДж/моль} + 53.5 = 1223.5 \text{ кДж/моль}$$

$$3) \Delta H_{\text{обр.сам}} = \Delta_r H_g + \Delta_r H_1 - \Delta H_{\text{возникши}} + \Delta_r H_3 + \Delta_r H_2 - \Delta H_6 = -1 \text{ кДж/моль} + 5$$

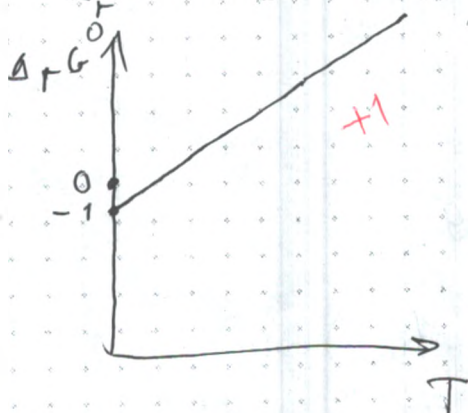
$$5) \Delta_r H_{\text{обр.сам}} = \Delta H_2 + \Delta H_3 - \Delta H_4 + \Delta H_5 - \Delta H_6 - \Delta H_7 + \Delta H_8$$

5) Так как в реактантах на 1 моль реакции содержится 1 моль газов, а в продуктах - 0, то по Закону Ле-Шателье при повышении давления равновесие будет смещаться в сторону реактивов, а при понижении - в сторону продуктов +2

6) Так как в реактантах на 1 моль реакции содержится 1 моль газов, а в продуктах - 0,

но зная энтальпию "железа" (определённое значение) ⁺²

$$\Delta_r G^0 = \Delta_r H^0 - T \Delta_r S^0 = \Delta_r H^0 + \frac{|\Delta_r S^0|}{T}$$



⁺¹ => судя из этого
прогнозы при очень
низких температурах,
т.е. реакция идёт само-
произвольно при $\Delta_r G^0 < 0$

146.

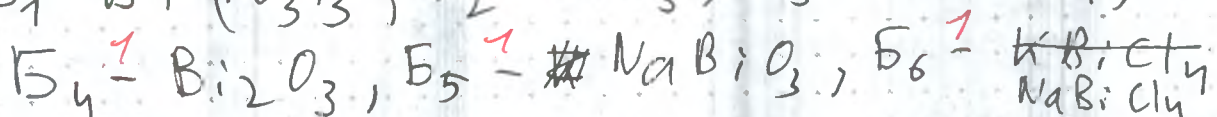
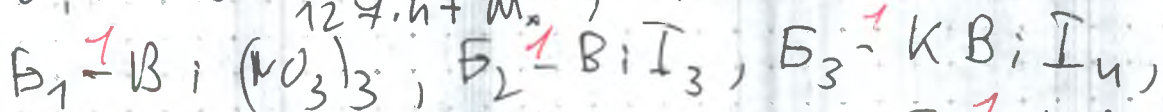
Задача №1 ^{25/25}

Исходя из цвета порога А5, прева-
щения А1 в А2, А2 в А3, А3 обратимо
в А1 и А2, а также цвета А2 и А3, очевидно,
что А1 \rightarrow Pb(NO₃)₂, А2 \rightarrow PbO₂, А3 \rightarrow Pb₃O₄,
А4 \rightarrow PbO, А5 \rightarrow PbI₂, А \rightarrow Pb

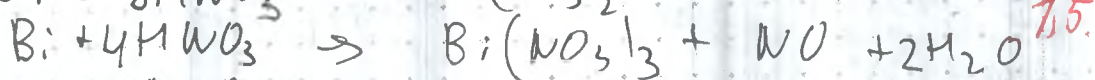
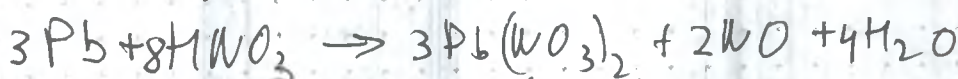
$$\frac{127 \cdot 2}{127 \cdot 2 + 207} \cdot 1.17 = 0.5509 \text{ (55,09\%)} - \text{массовая}$$

доля I в B₂

$$0.5509 = \frac{127 \cdot n}{127 \cdot n + M_x}, \text{ при } n=3 \quad M_x = 210 \approx \text{Bi} \Rightarrow$$



- BiI₃ - гидробицидно-пёльно-коричневого
цвета, [BiI₄]⁻ и [BiCl₄]⁻ - желтые
анионы



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 9 класс,

вариант _____

