

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада



ШИФР	X9-21
------	-------

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

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

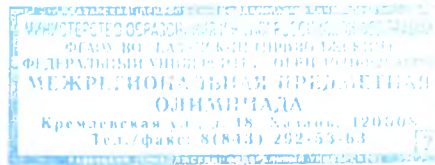
(наименование дисциплины)

Данные участника

ID номер участника

937251

Дата "24" января 2025 г.



Шифр Х9-21
(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	20	21	17,5	12												70,5
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Стор
Балл																

Химия

(профиль олимпиады)

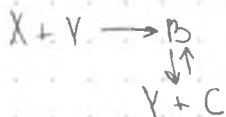
9

(класс участия)

Задача 2 21/25

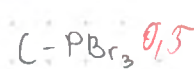
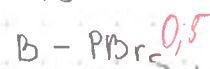
Y — галено-красная тяжелая жидкость $\Rightarrow Y - Br_2$ 0,5

11,5/11,5 X — белая воскообразная масса \Rightarrow скорее всего X — P_4 0,5



$$\frac{M_B}{M_C} = 1,5g$$

Предположим, что если X — P_4 и Br_2 , то



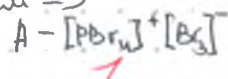
$$M_B = 430,47 \frac{г}{моль}$$

$$M_C = 270,67 \frac{г}{моль}$$

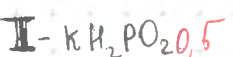
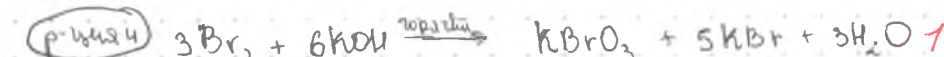
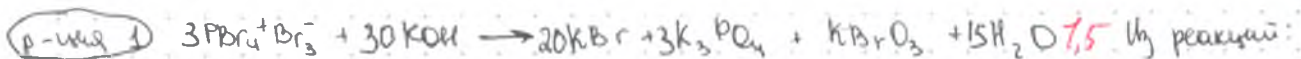
$$\frac{M_B}{M_C} = \frac{430,47}{270,67} = 1,59 \Rightarrow \text{Наши предположения верны}$$

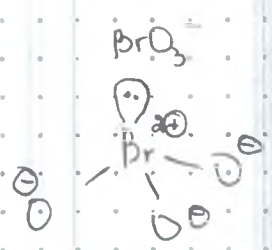
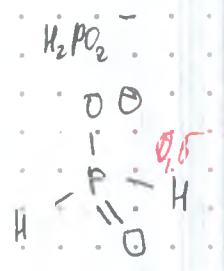
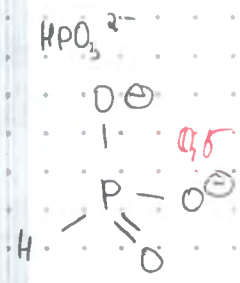
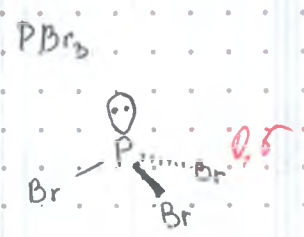
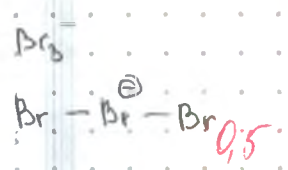
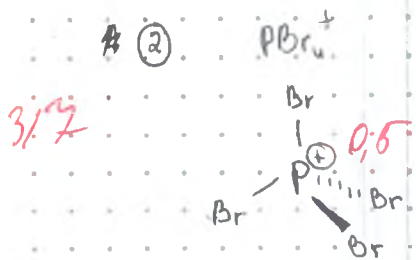
Трехатомный анимон образует Br_2 в виде Br_3^- Br_4^- , т.к. катион пятиатомный это скорее всего PBr_4^+ , проверим:

$$\frac{309,7 + 79,9 \cdot 4}{3 \cdot 79,9 + 3} \approx 1,46, \text{ что совпадает с условием} \Rightarrow$$



Запишем реакции:





Q и W

Составим уравнение типа: $\frac{M_x \cdot x}{W_x} = \frac{M_y}{W_y}$

Подставим значения и получим:

$\frac{30,97x}{0,1389} = \frac{79,9}{0,1194}$, найдем x , а именно

$x = 3$, тогда $Q - P_3BrZn$

Так как у нас всего 1 атом брома он не может быть в R, т.к. это означало $S-Br^-$, тогда остается 3P, т.к. R-аналог PBr_4^+ или предположить, что

2,5/2,5 Z-аналог ~~т.к. R: 2:1:2=2:1:1, а у нас 3 атома фосфора, 2 из которых в RZn~~. Нарядом с Cl, т.к. PCl_5 на самом деле $[PCl_4]^+[PCl_6]^-$, тогда в Q на

4/4 Z приходится 74,17%, а $M_Q = \frac{3 \cdot 30,97x}{0,1389} \approx 667$, $\frac{667 - 3 \cdot 30,97 - 79,9}{35,5} = 14$, тогда R - PCl_4^+ , а Q - $[PCl_4]_2 Br [PCl_6]^-$ 0,5+1,5

Аналогично вычисляем, что P:Br:Cl = 2:1:9, значит W - R_3 и $T_2S_2 = [PCl_4]_3 [PCl_6]_2 Br_2 Cl$

У нас там уже 5P \Rightarrow домножим это на 3 и получим $P_6Br_3Cl_{27}$

Из них уже вычитаем 5P, 2Br, 24Cl и у нас остается PCl_3Br^- и

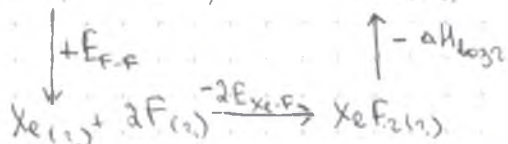
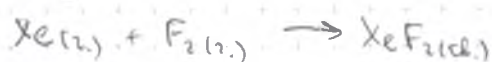
$W - [PCl_4]_3 [PCl_3Br]^+ [PCl_6]^-_2 Br_2$ 0,5+1,5

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

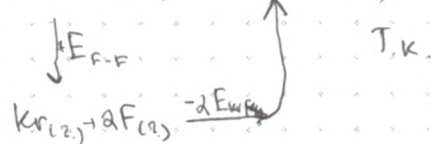
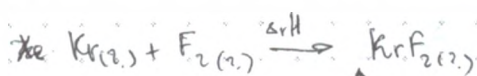
по « химии », 9 класс,

вариант _____

Задача 4



$$\Delta_r H_1 = E_{\text{F-F}} - 2E_{\text{Xe-F}} - \Delta H_{\text{возг}} = 159 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} - 2E_{\text{Xe-F}} - 53,5 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = -108 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \Rightarrow E_{\text{Xe-F}} = \frac{159 - 53,5 + 108}{2} \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = 106,75 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} + 4$$

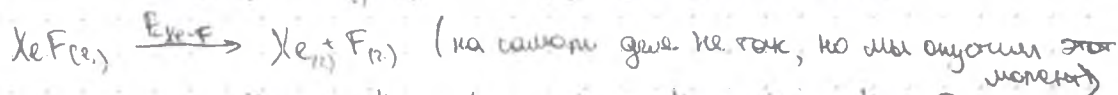
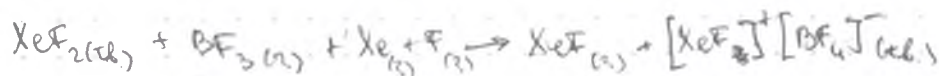


$$\Delta_r H_2 = E_{\text{F-F}} - 2E_{\text{Kr-F}} = 159 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} - 2 \cdot 46 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = 167 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} - 92 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = 75 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} + 2$$

Т.к. мы из XeF_2 знаем по реакции получить KrF_2 , воспользуемся $\Delta H_{\text{возг}}$:
 $\text{XeF}_2(\text{г}) \xrightarrow{\Delta H_{\text{возг}}} \text{XeF}_2(\text{г})$

Мы можем складывать и вычитать реакции, тогда.

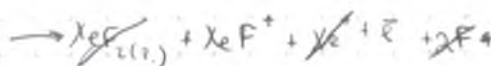
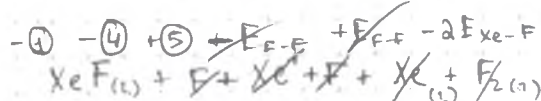
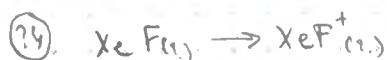
$$\textcircled{6} + \textcircled{3} + \textcircled{2} - \textcircled{4} - \textcircled{5} + \textcircled{5}.$$



$$\text{Получим, что } \Delta_r H = \Delta H_{\text{возг}} + \Delta H_1 + \Delta H_2 - \Delta H_4 - \Delta H_5 + \Delta H_3 + \Delta H_6 - E_{\text{Xe-F}} =$$

$$= 53,5 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} + 184,1 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} - 384 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} - 191 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} - 53,5 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} - 328 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} + 1170 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} - 106,75 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} =$$

$$= -137,15 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} -$$



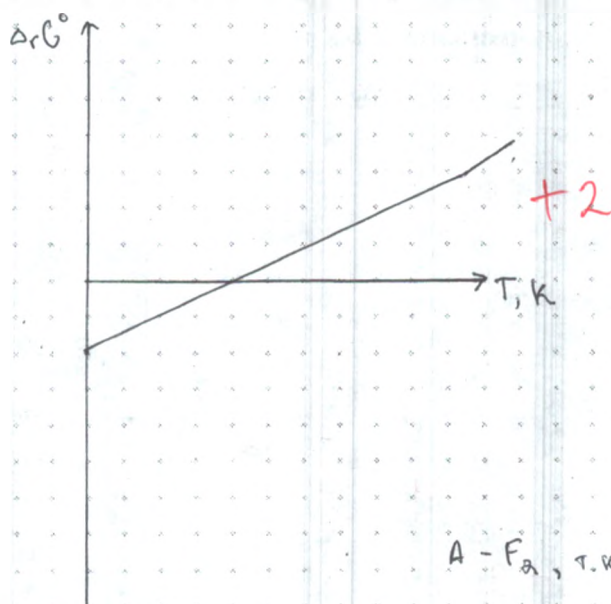
$$\Delta_r H = \Delta_r H_5 - \Delta_r H_1 - \Delta_r H_4 + 2E_{\text{Xe-F}} = 1170 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} - 184,1 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} - 191 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} + 2 \cdot 106,75 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} =$$

$$= 581,4 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} -$$

При повышении давления BF_3 реакция по принципу Ле Шателье $+1$

$\Delta_r S < 0$, т.к. из газообразного и твердого получается твердое $+2$

$$A_r G^\circ = \Delta H - T \Delta S$$



Синтез лучше проводить при низких температурах. +1

125

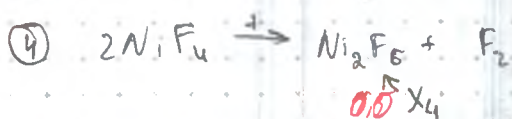
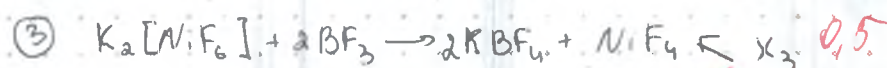
задача 3 17,75/25

A - F₂, т.к. получается бинарное вещество + A - активен и окисл

тогда X₁ - продукт M_{эл} = $(\frac{19}{0,383} - 19) \times$

5/6

при X₂ = 2 M_{эл} = 58,69 ⇒ M - Ni, а X₁ - NiF₂



2/2,5. Тетрафторидные катионы скорее всего у Ni, пусть X₆ - $[NiF_4]^+$ $[NiF_6]^{2-}$



$$0,4 \cdot 71 + 0,6 \cdot 38 = 51,2$$

$$M = \frac{PRT}{P} = \frac{176 \cdot 217 \cdot 0,314}{0,6 \cdot 101,325} \approx 51,2 \Rightarrow \text{мои предположения верны}$$

X₆ - гексафторникельная тетрафторанионная

2/4,5

В скорее всего CO

$$\text{тогда: } \bar{V}_{Ni}^\circ = \frac{PV}{RT} = \frac{0,4 \cdot 101,325 \text{ Па} \cdot 15,2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3}{8,314 \cdot 298 \text{ К}} = 0,52 \text{ моль}$$

$$\bar{V}_{Co}^\circ = \frac{PV}{RT} = \frac{\bar{V}_{Ni}^\circ}{4} = 0,13 \text{ моль}, \text{ тогда } \bar{V}_{реал} = 0,39 \text{ моль} \Rightarrow \bar{V}_{Co}^\circ : \bar{V}_{реал} = 4:3 \Rightarrow$$

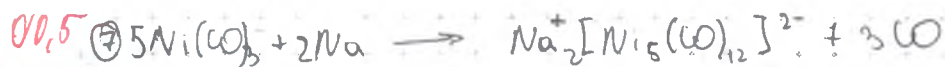
⇒ V₁ - Ni(CO)₃



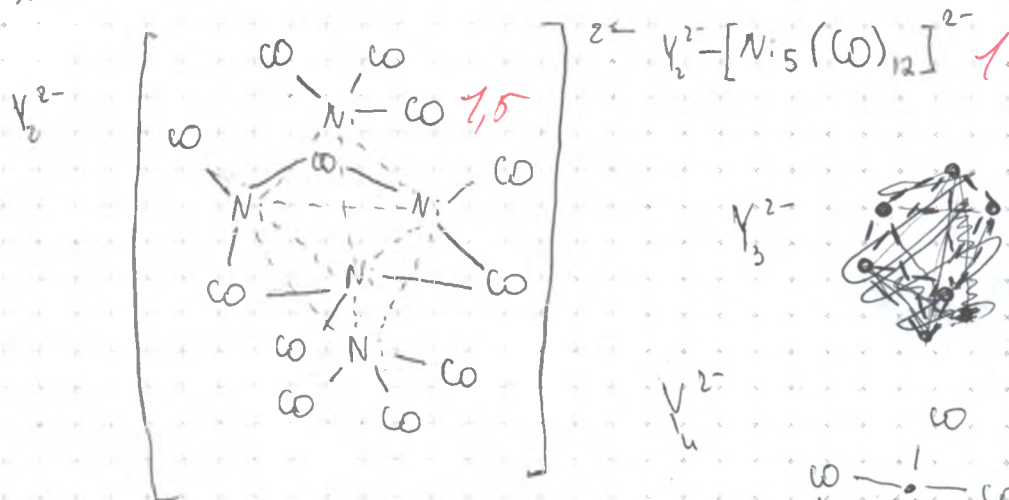
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 9 класс,

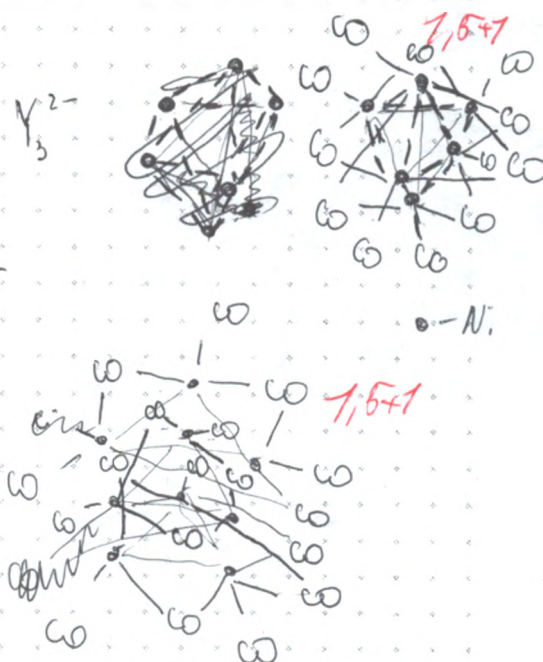
вариант _____



7,5/9

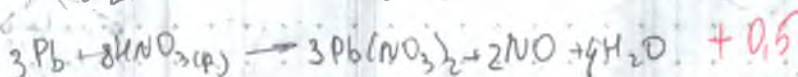
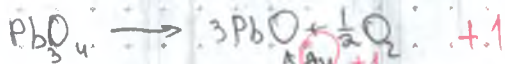
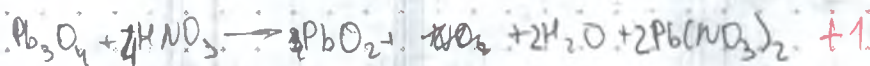


$$m = \rho_{\text{pear}} \cdot M = 0,69 \text{ g/mol} \cdot (56,69 + 28 \cdot 3) \frac{2}{\text{mol}} = 55,652$$

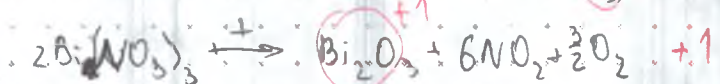
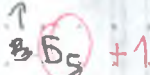
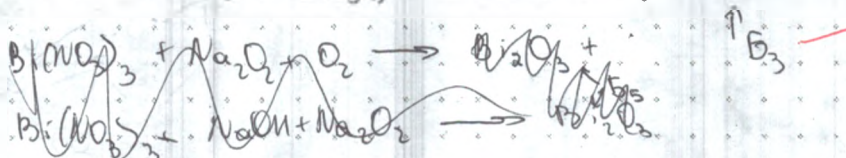


Задача 1.

A_5 - желтый осадок, осевший вверху. Это PbI_2 , тогда $A_1 - Pb(NO_3)_2$.



$$\frac{126,91x}{126,91x + 5} = 1,17 \Rightarrow 82,701x = 5 \text{ при } x=3 \quad B - Bi, B_1 - Bi(NO_3)_3$$



205.