



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)

ШИФР	X11 - 158
------	-----------



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по химии для 11 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

ID номер участника

1177230

Дата "20" января 2026 г.



Шифр

X11-158

(заполняется оргкомитетом)

Оценка работы

(таблица заполняется по итогам проверки работы членами жюри олимпиады)

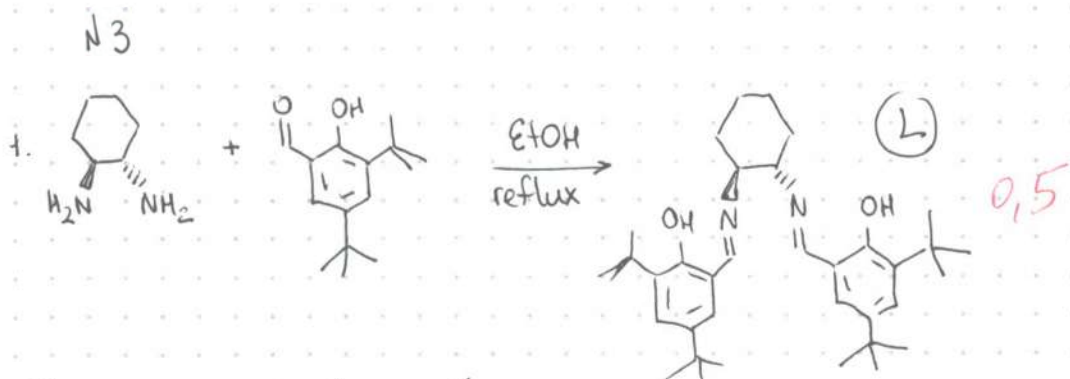
№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Итого (итоговый балл, подпись председателя жюри)
Балл	—	22	18	2	13											
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

Химия

(профиль олимпиады)

11

(класс участия)



Исходы из цветов солей

X — маре

Y — комплекс переходных металлов

Прекурсор к Y по цвету напоминает кобальт + 2. Проверим по т.л:

$$\frac{58,93}{58,93 + 2 \cdot 59 + 18x} = 0,2366$$

$x = 4 \leftarrow$ число целое $\Rightarrow$ это именно кобальт

соль — $\text{Co}(\text{OAc})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

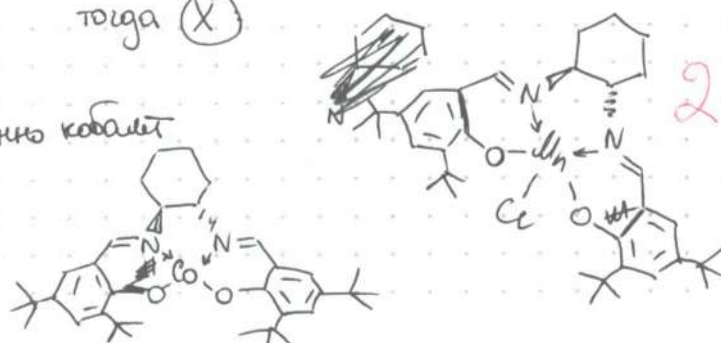
комплекс (Y) тогда:

Бледно-розовой окраской обладает Mn^{2+} (подходит по заряду), значит прекурсор — X — соль Mn^{2+} — $\text{Mn}(\text{OAc})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$

$$\text{из т.л: } \frac{55 \text{ г/моль}}{55 + 2 \cdot 59 + 18x} = 0,2249$$

$$\text{Прекурсор — } \text{Mn}(\text{OAc})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} \quad x=4$$

тогда (X)



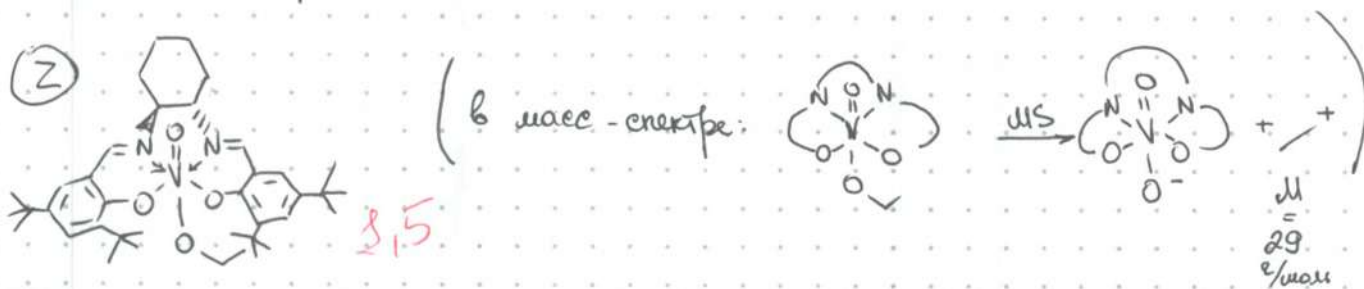
противоскоп?

Синий сульфат подразумевает в себе либо $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ либо $\text{VOSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Проверим оба

$$\frac{63,5 \text{ \% масс}}{(63,5 + 96 + 5 \cdot 18) \text{ \% масс}} = 0,2545 \text{ (не пох)}$$

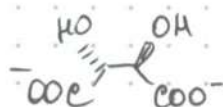
$$\frac{58 \text{ \% масс}}{3 \cdot 18 \text{ \% масс} + 16 + 51 + 96 \text{ \% масс}} \approx \frac{58}{189} \approx 0,307 \text{ (похоже больше)}$$

тогда прекурсор - $\text{VOSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, а соль (2):

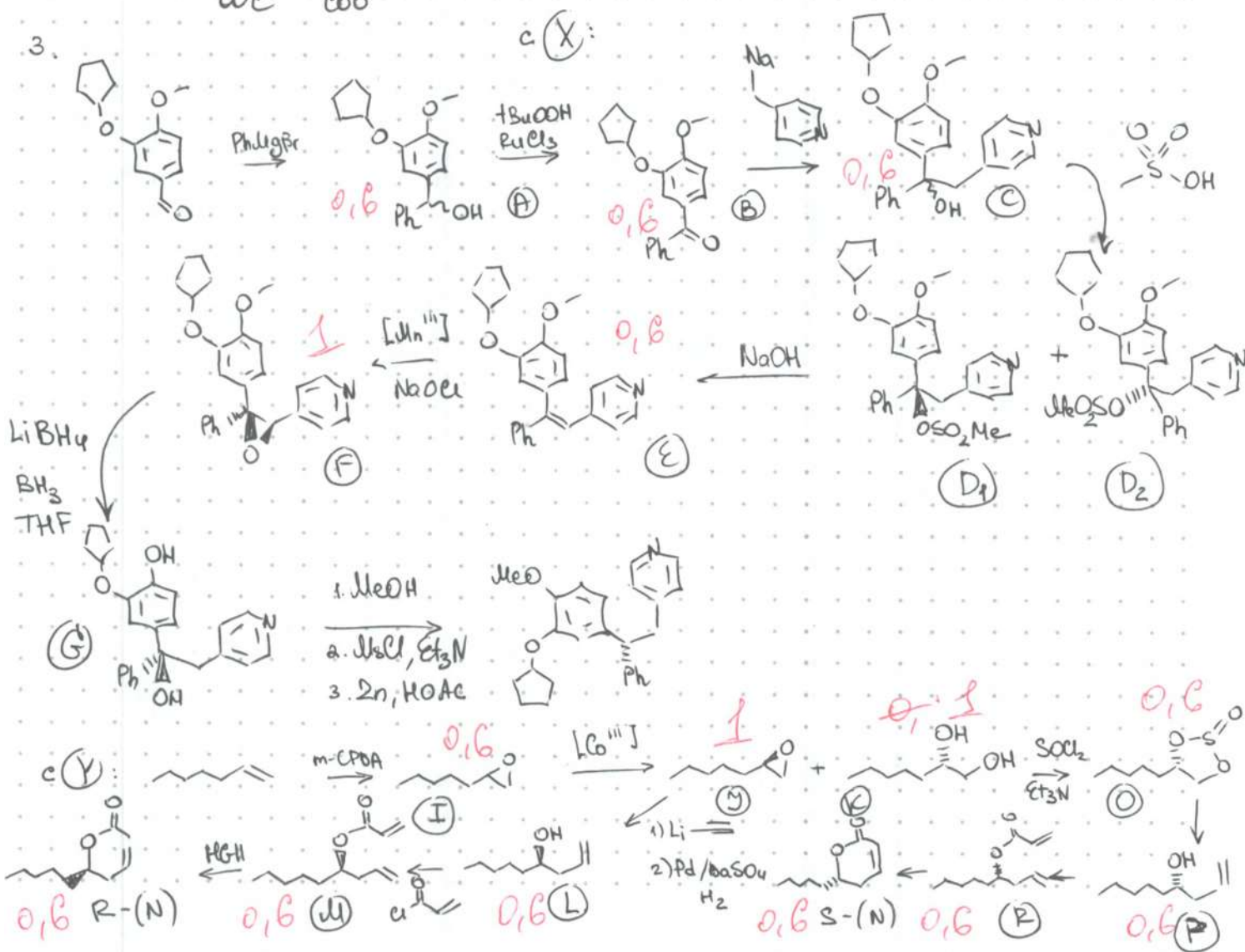


2. Тартрат можно использовать как противоион, т.к. само его строение схоже с анионом $\Rightarrow$ будет лучше сохраняться стереика

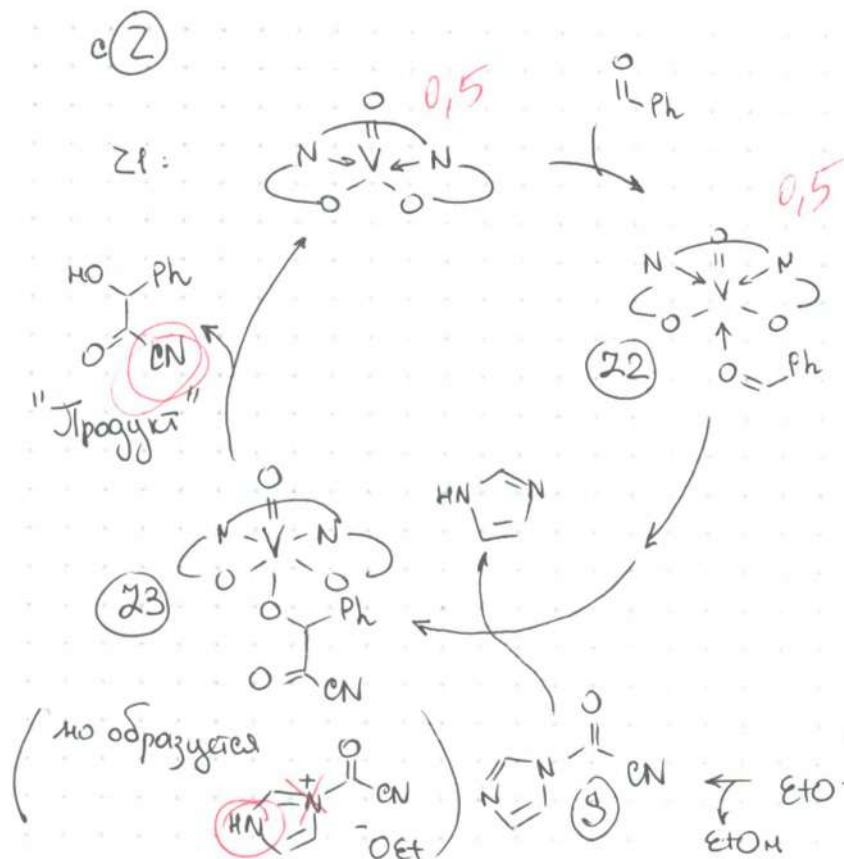
Тартрат: ?



c(X):



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химия», 11 класс,

Рассчит Т:

$$\frac{12x}{0,5293} = 22,67x \quad \text{по C}$$

$$\frac{14y}{0,4115} = 34y \quad \text{по N}$$

$$\frac{x}{y} = \frac{34}{22,67} = \frac{3}{2}$$

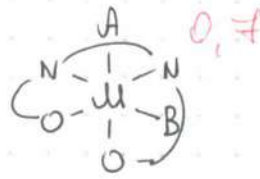
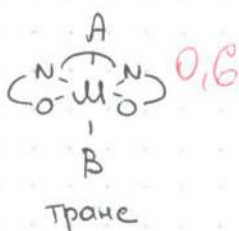
состав $\text{C}_3\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

$$2 \cdot 34 - 2 \cdot 14 - 3 \cdot 12 = 4 \text{ атом}$$

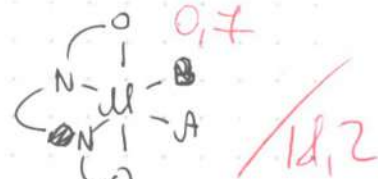
4 водорода

$\text{C}_3\text{N}_2\text{H}_4$
 - имидазол

5.



(А напротив О,
В напротив N)



цисе
 (А напротив N,
В напротив N)

Геометрическая изомерия

N4

1. При малых расстояниях силы отталкивания высоки, из-за чего более выгодно увеличить расстояние. При больших расстояниях молекулы не взаимодействуют друг с другом и каждая химическая связь стремится к О (отсутствию связи). Постепенный спад - стремление к более выгодному состоянию. Резкий рост - молекулы перестают взаимодействовать (электроны не перекрываются).

$$U(r) = D_e (1 - e^{-\alpha(r-r_e)})^2$$

r_e - радиус орбитали, где находится валентные электроны (внешняя орбиталь)

D_e - энергия хим. связи при расхождении между молекулами равным радиусу внешней орбитали (при $r=r_e$ $U(r)=D_e$) 1

3. Смотрим на точку минимума - самое выгодное по энергии расхождение. По сути оно равно D_e . $U=D_e$ при $r =$ длина связи. Длина связи увеличивается в ряду так: $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$, значит:

График Молекула

1 F_2

2 Cl_2

3 Br_2

4 I_2

4. Тетраэдрическую связь разорвать ~~сложно~~ легче $\Rightarrow D_e$ наименьшая у HCl

A-HCl

Радиус водорода меньше радиуса хлора $\Rightarrow r_e(H_2) < r_e(Cl_2)$, тогда

C-H₂ B-Cl₂ 1

5. Рассчитаем $E_{св}$ по формуле $U = D_e (1 - e^{-\alpha(r-r_e)})^2$. Связь в молекуле при $r=r_e \Rightarrow E = D_e$ $Cl_2 + H_2 \rightarrow 2HCl$

$$\Delta_r H = -\Delta G = -(2E(H-Cl) - E(Cl-Cl) - E(H-H))$$

$$\Delta_r H = -(2 \cdot 2,5 - 4,43 - 4,55) = 3,98 \text{ эВ} \cdot N_A = 383489,957 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}} \approx 383,49 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$F = -\frac{dU(r)}{dr} = -2D_e \alpha e^{-\alpha(r-r_e)} (1 - e^{-\alpha(r-r_e)})$$

$$= -2D_e \alpha e^{-\alpha(r-r_e)} (1 - e^{-\alpha(r-r_e)})$$

точка экстремума при $r=r_e$

при $r < r_e$ преобладает притяжение, при $r > r_e$ - отталкивание.

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химия», 11 класс,

$$7. \quad U(z) = a + b(r - r_e) + c \cdot (r - r_e)^2 \approx D_e (1 - e^{-\alpha(r - r_e)})^2$$

При $r = r_e$: $a + 0 + 0 \approx D_e$

$$a = D_e = 4,55 \text{ эВ}$$

Вершина параболы $r_v = -\frac{b}{2c} = r_e$ $0,74 \cdot 2c = -b$
 $b = -1,48c$

$$U \leq \frac{1}{4} D_e \Rightarrow U \leq \frac{D_e}{4} \Rightarrow 1 - e^{-\alpha(r - r_e)} \leq \frac{1}{4}$$

$$e^{-\alpha(r - r_e)} \geq \frac{3}{4}$$

$$-\alpha(r - r_e) \geq \ln 0,75$$

$$r - r_e \leq \frac{\ln 4/3}{\alpha}$$

$$r - r_e \leq 0,149 \text{ \AA}$$

то есть:

$$4,55 - 1,48c \cdot 0,149 + c \cdot (0,149)^2 = \frac{4,55}{4}$$

$$c = 17,207 \text{ эВ/\AA}^2$$

$$b = -25,466 \text{ эВ/\AA}$$

При $r = 2r_e$

$$D_e (1 - e^{-\alpha r_e})^2 = 4,55 \text{ эВ} \cdot (1 - e^{-1,93 \cdot 0,74})^2 \approx 2,63 \text{ эВ}$$

$$4,55 - 25,466 \cdot r_e + 17,207 r_e^2 = 4,87 \text{ эВ} \quad \Delta = 2,24 \text{ эВ}$$

N2

1-2. По X4 понятно, что он пропал на воздухе $\Rightarrow$ вероятно это оксид.

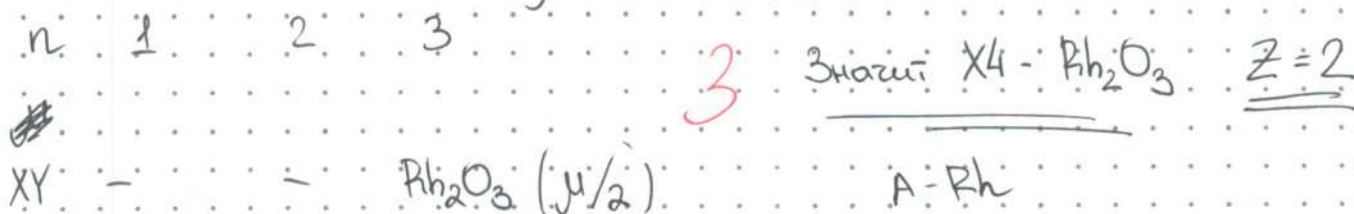
Исходя из метода растворения и наличия разнообразных комплексов А - платиноид. Посмотрим на X4:

$$\mu(X4) = \frac{\rho \cdot N_A \cdot V}{Z}$$

$$\mu(X4) = \frac{8,18 \text{ г/см}^3 \cdot 103,04 \text{ г/моль} \cdot 10^{-24} \cdot 6,022 \cdot 10^{23}}{Z} = \frac{507,61}{Z} \text{ г/моль}$$

$Z=1$ маловероятно ввиду большого μ .

$Z=2$ Если это оксид ~~Rh_2O_3~~ $\text{Rh}_2\text{O}_{3/2}$



$X2$ - полученная соль: $(\text{NH}_4)_3[\text{RhCl}_6]$ $X3$ - хлорид - RhCl_3 3

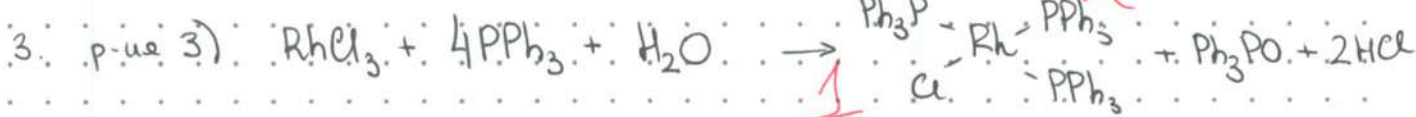
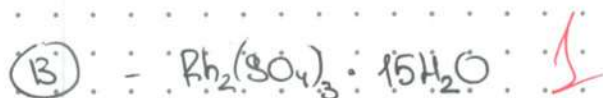
B имеет состав $\text{Rh}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ или $\text{H}_3[\text{Rh}(\text{SO}_4)_3] \cdot x\text{H}_2\text{O}$

в любой смеси $\frac{(12+x) \cdot 16}{M(B)} = 0,5653$

$$\frac{(12+x) \cdot 16}{2 \cdot 102,9 + 3 \cdot 96 + 18x} = 0,5653 \quad \left(\frac{3 + 102,9 + 3 \cdot 96 + 18x}{(12+x) \cdot 16} \right)^{-1} = 0,5653$$

$$x = 14,96 \sim 15$$

$$x = 5,26 \text{ плохо округляет}$$



$$n(e^-) = 9 + 1 + 3 \cdot 2 = 16e^-$$

$X8$ - фторид, предположительно разложившаяся до более устойчивого (RhF_3)

$$\frac{102,9 + 3 \cdot 19}{1 - 0,263} = 216,96 \text{ г/моль} - \mu(X8)$$

$$\frac{216,96 - 102,9}{19} = 6 = n(F)$$



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химия », 11 класс,

если считать, что все реакции в анализе прошли, то

$$n(\text{Rh})_{\text{изн}} = n(\text{Rh})_{\text{кон}}$$

качественный порошок - Rh_2S_3 (в результате ОВР перешел в +3)

$$n(\text{Rh}) = 2n(\text{Rh}_2\text{S}_3) = \frac{2 \cdot m(\text{Rh}_2\text{S}_3)}{\mu(\text{Rh}_2\text{S}_3)}$$

$$\mu(\text{Rh}_2\text{S}_3) = 253,8 \text{ г/моль}$$

$$\text{X6: } n(\text{Rh}) = \frac{2 \cdot 0,00752}{253,8} = 5,926 \cdot 10^{-5} \text{ моль}$$

$$m_{\text{нал}} = 300 \text{ мг} = 0,3 \text{ г}$$

$$\text{X7: } n(\text{Rh}) = \frac{2 \cdot 0,00406}{253,8} = 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ моль}$$

но с учетом амальгамы

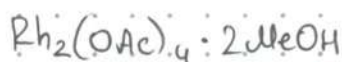
делим на $\frac{0,5}{10} = 20$ раз

$$\mu(\text{X6}) = \frac{0,3 \text{ г}}{5,926 \cdot 10^{-5}} = 253,12 \text{ г/моль}$$

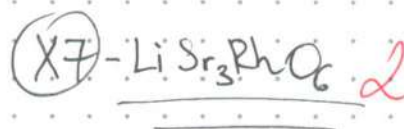
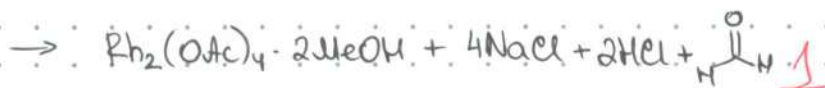
$$\mu(\text{X7}) = \frac{0,3 \text{ г}}{3,2 \cdot 10^{-5} \cdot 20} = 468,75 \text{ г/моль}$$

с небольшой погрешностью подходит

365,93 с вытеснил Rh.

**2**

X7 - оксид (смешанный)

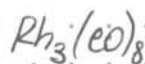


X9 скорее всего карбонил, при разложении

выделяющий ~~угарный~~ CO и Rh

$$\frac{102,91}{102,91 + x \cdot 28} = 0,421$$

$$x = 2,64 \approx \frac{8}{3}$$

 $\Rightarrow$ карбонил имеет состав~~**2**~~

т.к. известно, что есть ось 4 порядка, то нужно построить октаэдр

X9 - $Rh_6(CO)_{16}$ 2 Кластер $[Rh_6]^0$ $6 \cdot 9 = 54$ эл. на

- 12 на связи

42 $\bar{e}$ что соответствует

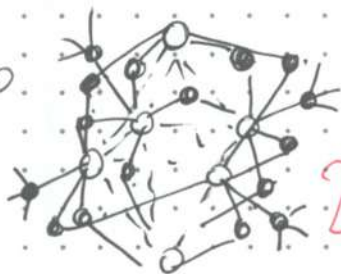
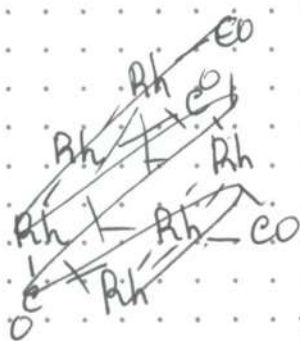
$12n + 2n$ - правильный при-

эдр с $n-1$ верш. $\leftarrow$ не будет

оси 4 порядка

$\downarrow$

строим октаэдр.

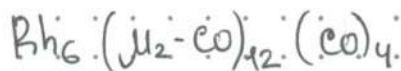


2

$\blacktriangleleft$ - μ_1 -CO

$\bullet$ - μ_2 -CO

$\circ$ - Rh



22



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)

ШИФР	X10 - 123
------	-----------



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по химии для 10 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

ID номер участника

1182443

Дата "20" января 2026 г.



Шифр X10-123
(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	10	2	15,5	20,5												49,0
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

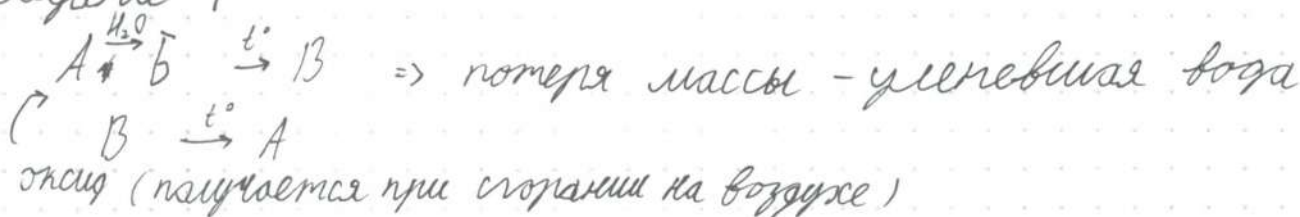
ХИМИЯ

(профиль олимпиады)

10

(класс участия)

Задача 1



$\omega_x(B) = 24,67\% \Rightarrow \omega_x(A) = \frac{0,2467}{1-0,2056} = 31,05\%$
 $\frac{M(A)}{M(B)} = 1 - 0,2056$

Пусть $A - X_2O_n$

$$M(X) = \frac{16}{1-\omega_x(A)} \omega_x(A) \cdot \frac{n}{2} = 3,603n$$

Построим таблицу

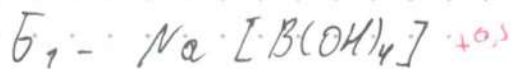
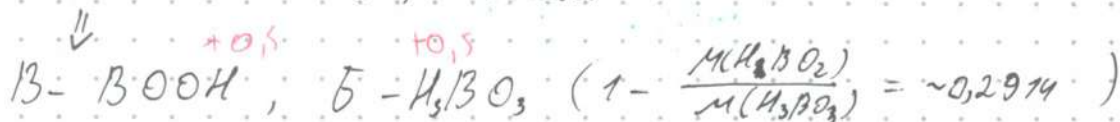
n	M(X)	X
1	3,603	~He
2	7,206	~Li
3	10,809	B $\Rightarrow X-B, A-B_2O_3$

$M(B) = \frac{10,809}{\omega_B} = 43,82 \text{ г/моль}$

См. ответом

В $M(B)$ 10,8 12/мгм приходится на $B \Rightarrow$

$$M(13) - M(X) = 33,01 \text{ мм}$$



$$Z + 3X + d + 4W = 2Y$$

$$76y = 32w + 24x + 8a + 8z$$

$$10,81x + 16y + 1,01\alpha + 12,01w = M_2 \quad Z$$

$$34,81x + 9,01a + 44,01w = Z(M_2 - 8)$$

Предположим $x = z$

$$9,01a + 44,01w = \pm (M_z - 42,81)$$

$$\frac{\Sigma (M_2 - 42.81) - 44.01W}{9.01}$$

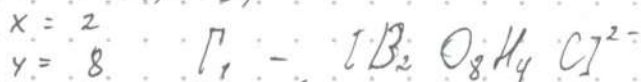
$$a = 9,01$$

Typu $z=2$, $w=1$, $M_2 = 82,73$

$$a = 4 \quad (3, 9, 7, 9)$$

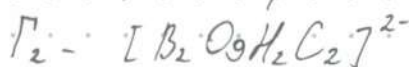
$$X = 2$$

$$y = 8$$



Тип $Z=1$, $W=1$, $M_Z = 95,63$

$$x = 1, \quad \alpha = 1, \quad y = 4,5$$

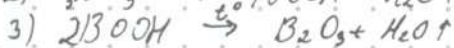
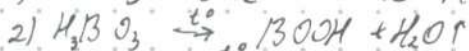
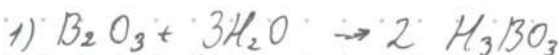


Прим $z=1, w=4, M_z=2.8, 07$

$$x=1, a=0, y=10$$

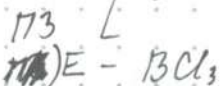
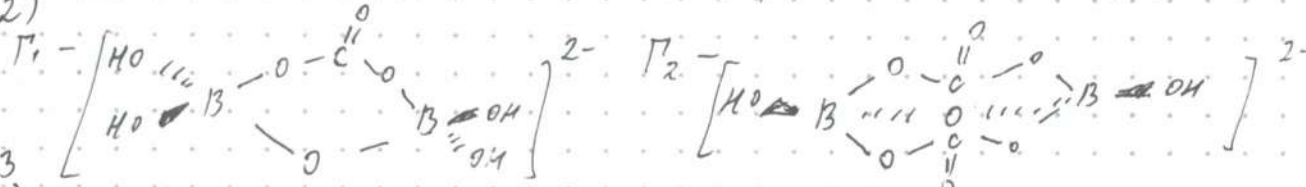


пр) X A Б В Б₁ Г₁ Г₂
В В₂О₃ Н₃ВО₃ ВОН Na[B(OH)₄] [B₂O₃Н₄С]²⁻ [B₂O₃Н₂С₂]²⁻



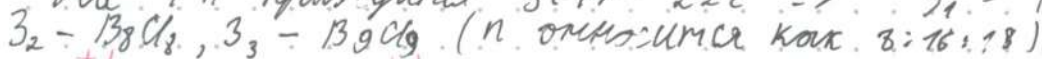
Пусть $\mathcal{D} = \text{BaObHc}^{-2}$, при $a=4, z=2$:

$$C = \frac{0,842 - 34,81a}{9,01} = -0,18$$



$$\frac{10,81}{0,2332} (1 - 0,2332) = 35,445 \Rightarrow 3_{-3} - (BCI)_n$$

$2\text{La}_{2.1} \text{ n } \text{npyr-gurec}, 5+17 = 22e^- \Rightarrow 3_1 - \text{By Clu}$



См. МСТ №2

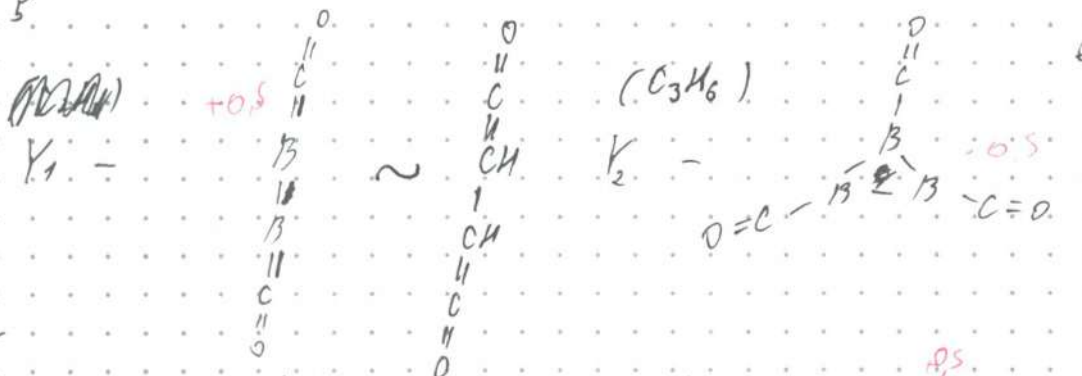


Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

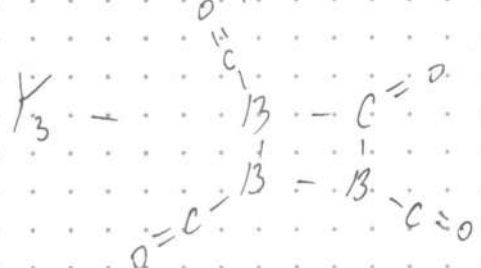
по « ХИМИЯ », 10 класс,

П3) Z_1 - тетраэдр, Z_2 - куб, Z_3 - „октаэдр“

П4) $U - CO$, $Y_1 - B_2(CO)_2$, $Y_2 - B_3(CO)_3$



$Y_3 - B_3(CO)_4$, $Y_4 - B_3(CO)_5$



Задача 4

П1) $I = I_0 \cdot 10^{-\epsilon l c}$, $T = \frac{I}{I_0}$, $A = \lg \frac{I_0}{I}$

$A = \lg 10^{\epsilon l c} = \epsilon l c$

$A = \lg T^{-1} = -\lg T$

П2) $T = 1 - 0,3 = 0,7 \Rightarrow A = -\lg 0,7 = 0,1549$

П3) A выше всего при $\lambda = 510 \text{ нм}$

$\epsilon = \frac{A}{l c}$, $c = \frac{0,5}{55,85 : (2000 \cdot 0,1)} = 4,476 \cdot 10^{-5} \text{ м}$

$\epsilon = \frac{0,1549}{1 \text{ см} \cdot 4,476 \cdot 10^{-5} \text{ м}} = 10500 \frac{\text{л}}{\text{моль} \cdot \text{см}}$

П4) Допустим, что ϵ будет такой же, как и для рассматриваемой в п.3

$c_{Fe} = \frac{A}{\epsilon l} = \frac{-\lg T}{\epsilon l} = \frac{-\lg 0,197}{10500 \cdot 2} = 3,360 \cdot 10^{-5} \text{ м}$

$\mathcal{I}_{Fe} = c_{Fe} \cdot 0,05 \text{ л} \cdot \frac{100 \text{ мл}}{3 \text{ мл}} = 5,6 \cdot 10^{-5} \text{ моль}$
 $m_{Fe} = \mathcal{I}_{Fe} \cdot M_{Fe} = 3,128 \text{ мг}$

Задача 4 (продолжение)

п4) $\omega_{Fe} = \frac{m_{Fe}}{m_{обж.}} = \frac{3,128 \text{ мг}}{445 \text{ мг}} = 0,703\%$

+2,5

п5) $T = 10^{-8} \text{ с}$, при $l = \text{const}$ и $c = \text{const}$ от повышения ϵ уменьшается пропускание $\Rightarrow$ краситель имеет более выраженный цвет при данной длине волны.

- $\lambda - \lambda_0$ 1 - Co (максимум при 700 нм (красный))
 $\lambda - \lambda_0$ 2 - Mn (максимум при 380 нм)
 $\lambda - \lambda_0$ 3 - Si (максимум при 550 нм)

п6) $A_2 = l \sum \epsilon_{\lambda, i} C_i$

$1240 C_1 + 15110 C_2 + 9900 C_3 = 0,830$

$15350 C_1 + 2120 C_2 + 15560 C_3 = 0,570$

$25210 C_1 + 8540 C_2 + 1480 C_3 = 0,410$

$\Downarrow$
 $C_1 = 2,449 \cdot 10^{-6} \text{ М}$
 $C_2 = 3,569 \cdot 10^{-5} \text{ М}$
 $C_3 = 2,935 \cdot 10^{-5} \text{ М}$

п7) $HR \rightleftharpoons R^- + H^+ \quad K_a = \frac{[R^-][H^+]}{[HR]} = \frac{\alpha C_0 [H^+]}{C_0 - \alpha C_0}$

$\epsilon_{HR} \cdot C_0 = 0,110$

$\epsilon_{R^-} \cdot C_0 = 0,820$

$K_a = \frac{\alpha [H^+]}{1 - \alpha}$

$\alpha \epsilon_{R^-} \cdot C_0 = (\alpha \epsilon_{R^-} + (1 - \alpha) \epsilon_{HR}) \cdot C_0 = 0,744$

$(\frac{0,110}{C_0} (1 - \alpha) + \frac{0,820}{C_0} \alpha) \cdot C_0 = 0,744$

$0,110 (1 - \alpha) + 0,820 \alpha = 0,744$

$\alpha = 89,30\% \Rightarrow K_a = \frac{0,893 \cdot 10^{-8}}{1 - 0,893} = 8,346 \cdot 10^{-8}$

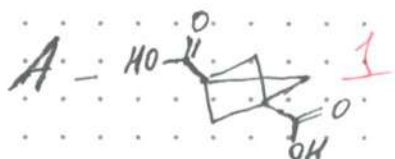
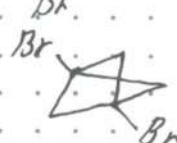
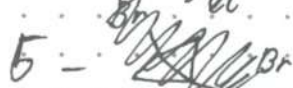
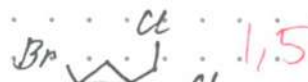
+8

Задача 3

п1) 1. [2.1.1] - пропеллан 1

2. [6.1.1] - пропеллан

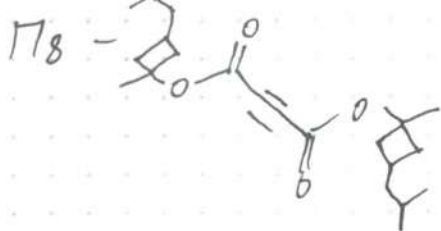
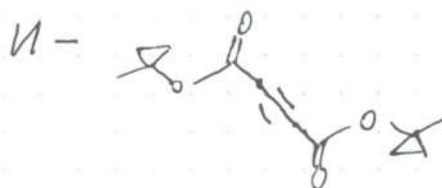
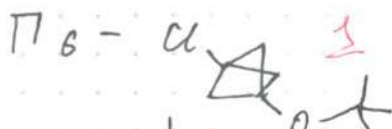
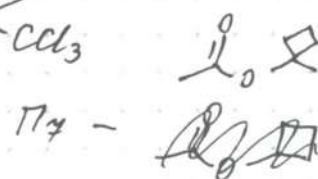
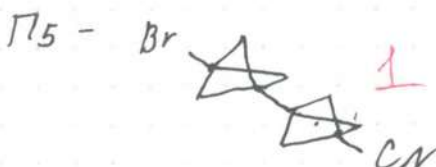
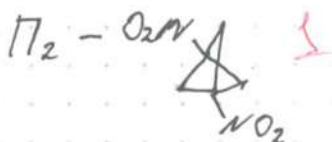
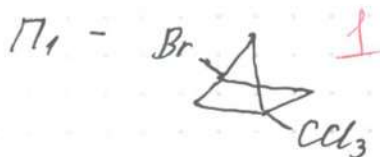
п2) [3.3.1] - пропеллан 2



См. лист 3

по « Химия », 10 класс,

п.4) C_4N_2 - $N \equiv C - C \equiv C - C \equiv N$



15,5

А из условия задачи становится очевидно, что элемент $X - S_3$, тк она имеет связи $S-S$ (чёрно соседн по группе) ~~и $S-S$, $S-S$, $S-S$~~ $61-S$, $7-0$





ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)

ШИФР	X11 - 76
------	----------



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по химии для 11 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

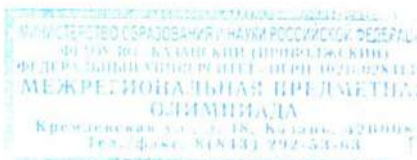
ID номер участника

1259462

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональные предметные олимпиады

Место проведения

Дата "20" января 2026 г.



Шифр XII-76
(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	2	5	6,5	17												
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

Химия

(профиль олимпиады)

11

(класс участия)

Задача 4

1) При уменьшении расстояния до определенного r_c (потом далее) мы приходим к минимуму энергии с/н из-за того, связанного с преобразованием энергии в др. эффекты, но при $r < r_c$ мы встречаемся с более весомой силой - межатомным взаимодействием, энергия порою на порядок больше 2 энергии прецессии.

2) Прецессия зависит от r

$$V(r) \sim 2De \left(1 - e^{-\alpha(r-r_c)} \right) / \left(-e^{-\alpha(r-r_c)} \right) / (-\alpha) = 0, \text{ т.е. минимум с/н по энергии.}$$

$e^{-\alpha(r-r_c)} = 1$ $r = r_c$, т.е. ф. имеет r_c - это расстояние, в котором энергия минимальна. Далее показан следующий расчет

В м $\lim_{r \rightarrow \infty} De(1 - e^{-\alpha(r-r_e)})^2 = De$, т.е. De - это уровень энергии с/р, когда установившаяся при проносе независимая существование зонная структура

3) у каждой из кривых 1-4 ^{свой} минимум энергии по r на разных расстояниях; это можно связать с

размером молекулы, т.е.

- 1 (-) - F_2
- 2 (-) - Cl_2
- 3 (---) - Br_2
- 4 (-) - I_2

4) Это опять же

A = Cl_2
B = HCl
C = H_2

симметрии

из расстояния r_{min}

$$r_e(A) > r_e(B) > r_e(C)$$

5) т.к. нуль симметрии у нас, т.е. $(V(r_e)) = 0$ т.е. E определяется на разрыве связи - это как раз и есть De

$$\frac{1}{2}H_2 + \frac{1}{2}Cl_2 = HCl \quad \Delta Q = 4,43 - \frac{1}{2}(2,5 + 4,55) = 0,905 \text{ эВ} \Rightarrow$$

$$\Delta U = -0,905 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = -87,17 \text{ кДж/моль}$$

$$6) F = -V'(r) = -2De(1 - e^{-\alpha(r-r_e)}) \cdot (-e^{-\alpha(r-r_e)}) \cdot (-\alpha) =$$

$$= -2De \cdot \alpha \left(e^{-\alpha(r-r_e)} - e^{-2\alpha(r-r_e)} \right)$$

$$F(r) = (e^{-\alpha(r-r_e)} - e^{-2\alpha(r-r_e)}) \cdot 2De \cdot \alpha$$

$$F(r) = (e^{-\alpha(r-r_e)} - e^{-2\alpha(r-r_e)}) \cdot 2De \cdot \alpha \geq 0$$

$$e^{-\alpha(r-r_e)} \cdot (1 - e^{-\alpha(r-r_e)}) \geq 0$$

т.е. при $r \geq r_e$ первая r_e преобладает, $r < r_e$ - отрицательная

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «физика», 11 класс,

вариант _____

Задача 4 (продолжение)

7) Для C : $De = 4,55 \text{ эВ}$ $d = 1,93 \text{ \AA}^{-1}$ $r_e = 0,74 \text{ \AA}$

$$U(r) = a + b(r - r_e) + c(r - r_e)^2$$

т.е. потенциал рассчитывается относительно минимума в центре ядра $U(r_e) = 0$

Далее из условия что

$$b \cdot r_e = \frac{2r_e c - b}{2c} = r_e - \frac{b}{2c}$$

$$\Rightarrow -\frac{b}{2c} = 0 \Rightarrow b = 0$$

 $\Rightarrow$ if approximation $a = 0$ т.е. $(U(r_e) = 0)$ приведем $U(r)$ в виде разности не на r_e а просто

т.е. мы приходим к

$$U(r) = Cr^2 + Cr_e^2 - 2r r_e C + br - b r_e + a$$

выпр.

$$U(r) = cr^2 + r(b - 2r_e c) + cr_e^2 - b r_e + a$$

 $U(r) = c(r - r_e)^2$, что совп. пробое с 1 нерисл.,

тогда мы можем более подробно рассмотреть его аппроксимацию предположив вариант разл, чтоб скорее

получить в графике более соответств т.е. $U(r) = 2c(r - r_e)$,

а скорость излучения более точно $\Rightarrow c \sim De \cdot \alpha^2 \cdot \frac{1}{r_e^2}$

$$\begin{aligned} a &= 0 \\ b &= 0 \\ c &= \frac{De}{r_e^2} = \frac{4,55}{0,74^2} = 8,15 \text{ эВ/\AA}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Тогда } U(2r_e) = De(1 - e^{-2r_e})^2 = 2,629 \text{ эВ}$$

$$U(2r_e) = De r_e^2 \cdot 2 = 2,694 \text{ эВ}$$

имеет вид разл. формулы

2% - ошибка относительно $\Rightarrow$ приведем к нормальному

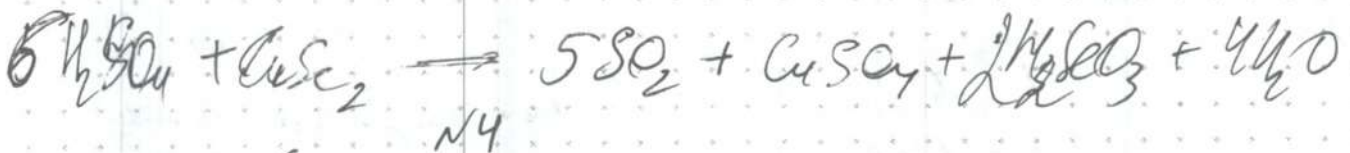
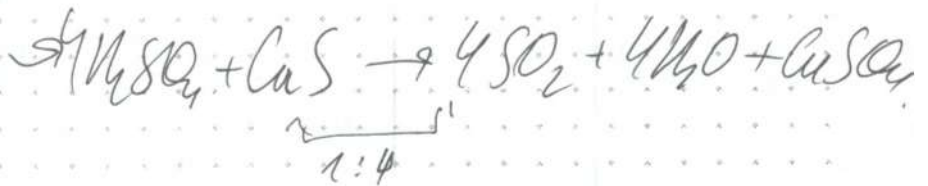
$$c = De \cdot \alpha^2 \cdot 2 \cdot e^{-\alpha} \approx 4,92$$

Задача 1

н1 посчитав по гф/мол Мейерс - Уманска.

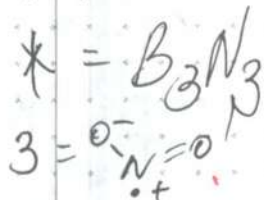
Данная = 4 моль

Данная = 5 моль



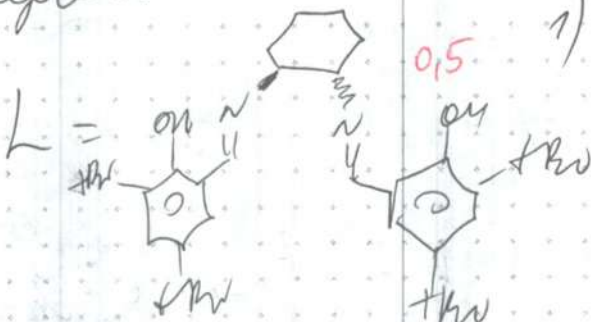
A - CuS

B - CuSe₂



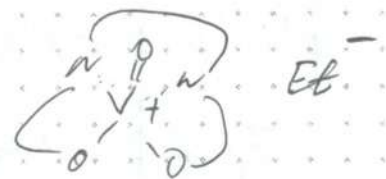
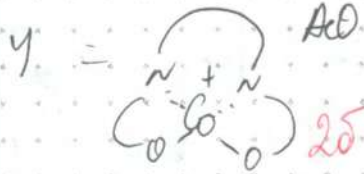
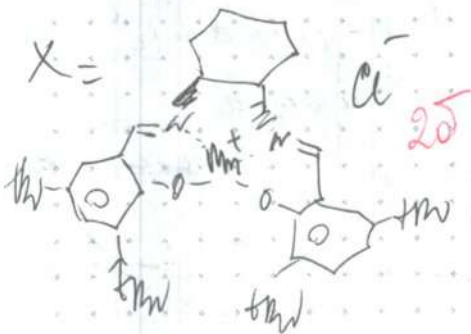
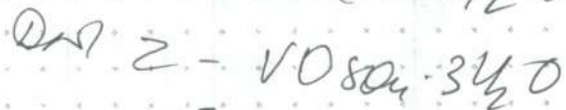
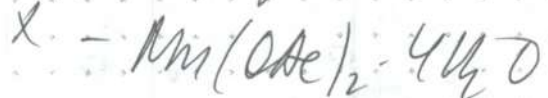
2

Задача 3

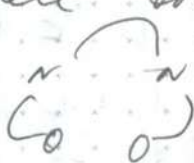


1)

преупрощено



Данная образуется, как



2) Таблица моно

использованы по формуле
Если анион в водной фазе,
то образуется по формуле

Задача 2

1) Если $\text{MM} = 4$ $\text{KK} = 6$

то моно упрощенно по формуле

X_2O_3 , тогда M Se K Na

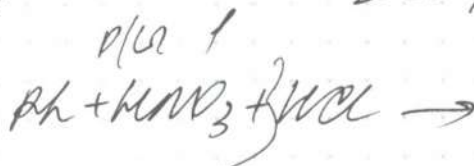
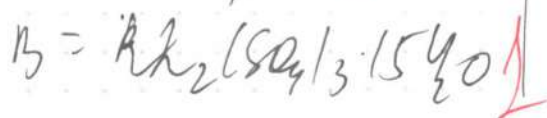
$Z = 507,44$ Cu Se K Na X_2O_3 , тогда Pb_2O_3 $Z = 2$



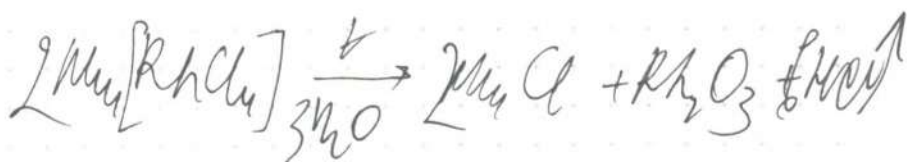
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химия», 11 класс,

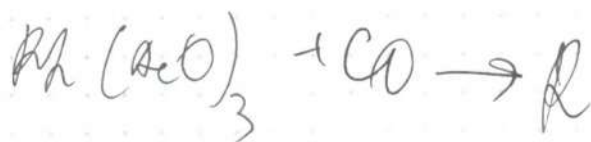
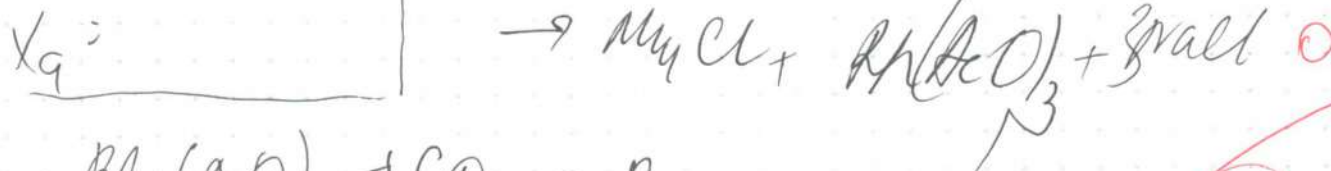
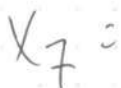
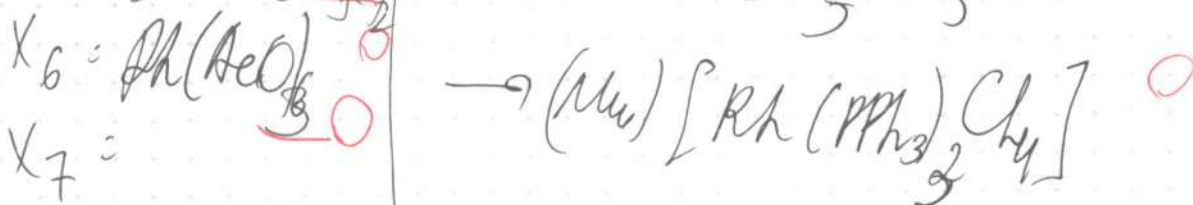
Олеум сульфат и борос зоо $Rh_2(SO_4)_3 \cdot 15H_2O$



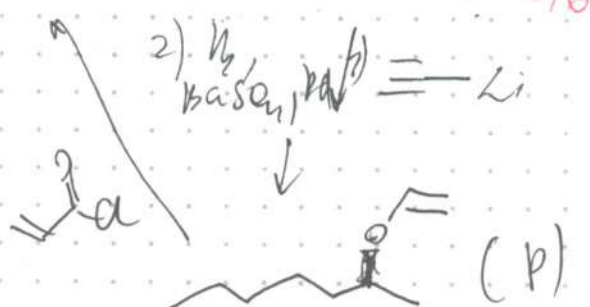
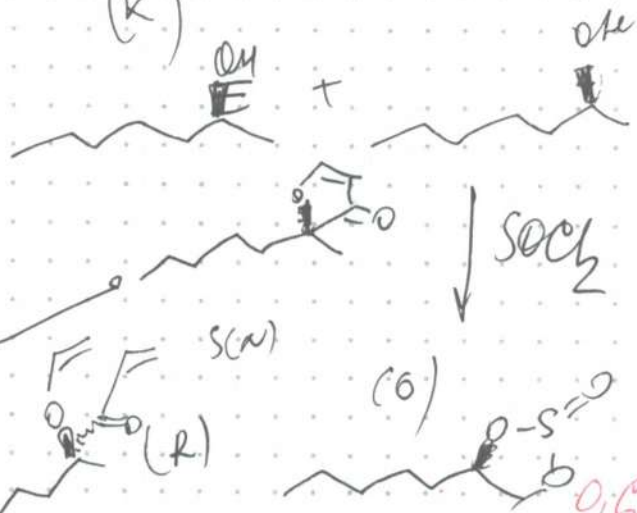
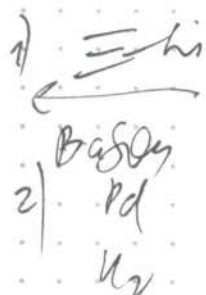
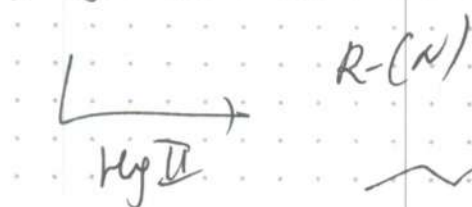
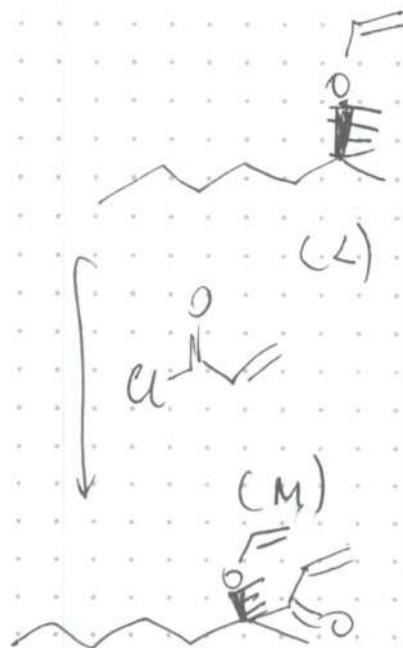
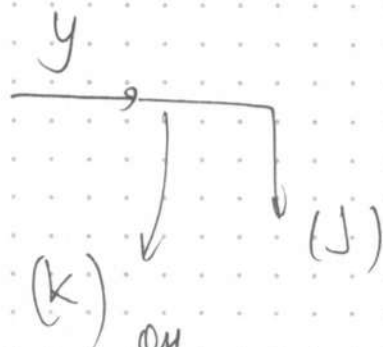
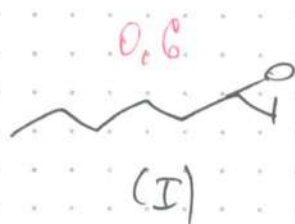
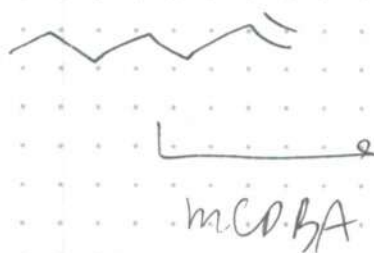
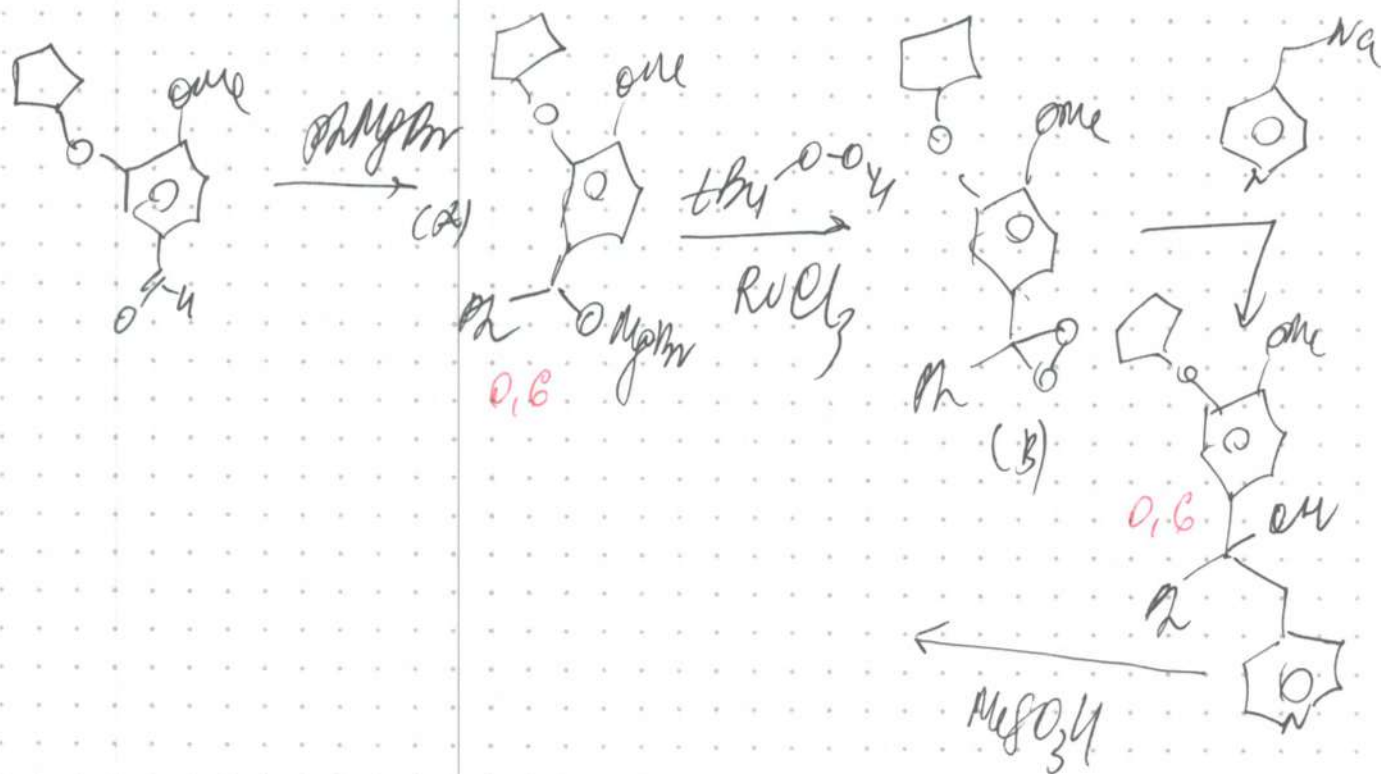
р/л 2



5) Пусть пересчитаем: а) Поля улова на лодке, мотехант на мотехант дубин темного.



Задача 3





ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)

ШИФР

X10 - 143



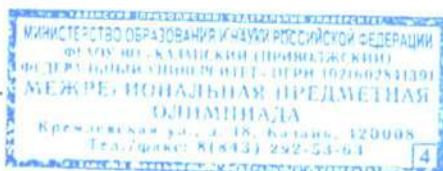
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по химии для 10 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

ID номер участника

1270585

Дата "20" января 2026 г.



Шифр X10-143
(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	10	0	4	11,5												26,5
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

химия

(профиль олимпиады)

10

(класс участия)

Задача 4

1) а) $A = \varepsilon \cdot l \cdot c \cdot \lg\left(\frac{1}{T}\right)$ (+1)
б) $A = \lg\left(\frac{1}{T}\right)$

2) $A = \lg\left(\frac{1}{T}\right) = \lg\left(\frac{1}{0,7}\right) = 0,155$ (+1)



$\nu_0(\text{Fe}^{3+}) = 8,9 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$

$\nu(\text{Fe}^{3+}) = 4,45 \cdot 10^{-36} \text{ моль} \Rightarrow C = 4,45 \cdot 10^{-5} \text{ М}$

Оптимально при $\lambda = 480$, тк A не слишком большое и не слишком маленькое $\Rightarrow$ минимальная погрешность

$\varepsilon = \frac{A}{l \cdot c} \Rightarrow \varepsilon_{480} = 9393 \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$

4) $A = \lg\left(\frac{1}{T}\right) = 0,706$

$A = \varepsilon l c \Rightarrow C = 3,76 \cdot 10^{-5} \text{ М} \Rightarrow \nu(\text{Fe}^{3+}) = 1,88 \cdot 10^{-6} \text{ моль}$

$\nu_0(\text{Fe}^{3+}) = 6,267 \cdot 10^{-5} \text{ моль} \Rightarrow m(\text{Fe}) = 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ г}$

$\omega(\text{Fe}^{3+}) = 7,87 \cdot 10^{-3}$ (+1,5)

5) вещество 1 - Co (+1,5)
вещество 2 - Cu
вещество 3 - Ni

$$6) \begin{cases} 0,830 = 1240x + 15110y + 9800z \\ 0,570 = 15350x + 21200y + 15560z \\ 0,410 = 25210x + 8540y + 1480z \end{cases}$$

$$x = 2,45 \cdot 10^{-6} M = C(\text{в-ва } 1)$$

$$y = 3,57 \cdot 10^{-5} M = C(\text{в-ва } 2)$$

$$z = 2,935 \cdot 10^{-5} M = C(\text{в-ва } 3)$$

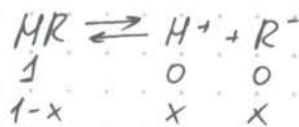
+6

7) ~~Азотная~~ ~~кислота~~

~~MR~~



$$K = \frac{[R^-]^2}{[MR]} = \frac{x^2}{(1-x)}$$



$$\begin{array}{ccc} 1 & 0 & 0 \\ 1-x & x & x \end{array}$$

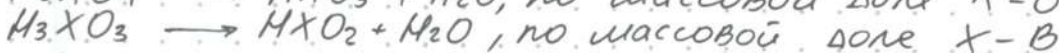
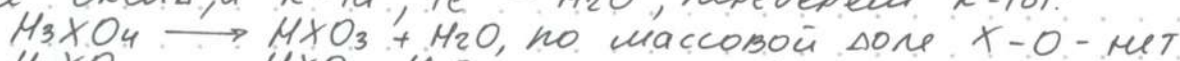
$$A_2 = E_{HR} \cdot [HR]$$

$$A_3 = E_{R^-} \cdot [R^-]$$

$$A_1 = E_{HR}(1-x) + E_{R^-}(x)$$

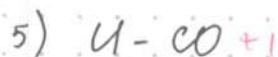
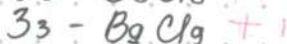
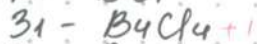
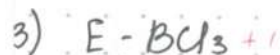
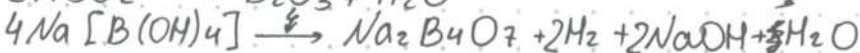
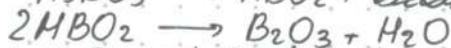
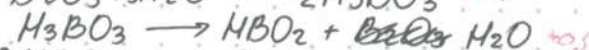
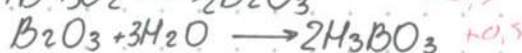
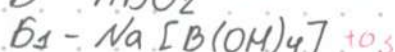
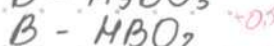
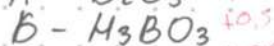
Задача 1

1) Предположим, что при разложении B получается не оксид, а к-та, т.е. - H₂O, переберем к-ты:



$$\text{проверим по потере массы: } 1 - \frac{1+10,8+32}{3+10,8+48} = 0,2914 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow X - B + 0,5$$



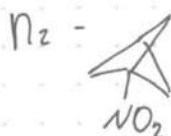
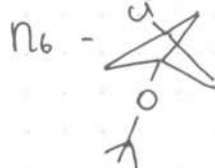
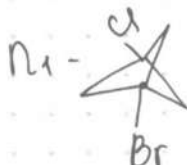
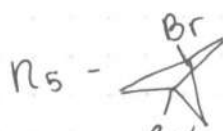
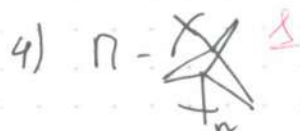
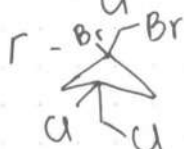
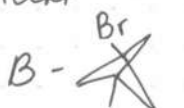
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «химии», 10 класс,

Задача 3

1) [2.2.1] - пропеллан 1[3.2.2] - пропеллан 1

3) A -





ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)

ШИФР	X11 - 156
------	-----------



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по химии для 11 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

ID номер участника

1092265

Дата "20" сентября 2026 г.



Шифр X11-156
(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	13	24	16,5	19												
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

Химия

(профиль олимпиады)

11

(класс участия)

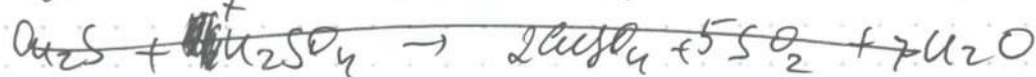
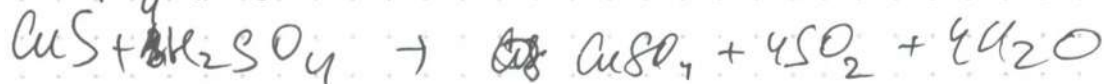
Задача 1

1) $\nu_A = \frac{P_V}{RT} = 5 \text{ моль}$ — количество газа у А

$\nu_B = 4 \text{ моль}$ — количество газа у Б

газа образуется при окислении металла у

данных соединений



H_2O — не газ.

при растворении Al_2S_3 в H_2SO_4 выделяется 3 газа

больше газов, чем было исходно веществ.

При растворении Cu_2Se выделяется 2 газа
больше газов

Значит А - Cu_2S ; Б - Cu_2Se 4

2) $m_{\text{вещ}} = 0,759 \cdot 29 = 22,011$

(масс 100°C конденсированная вода =)

$\Rightarrow \frac{V_{\text{H}_2\text{O}} + V_{\text{ост газоб}}}{V_{\text{ост газоб}}} = 2,5$

$V_{\text{H}_2\text{O}} = 1,5 V_{\text{ост газоб}}$

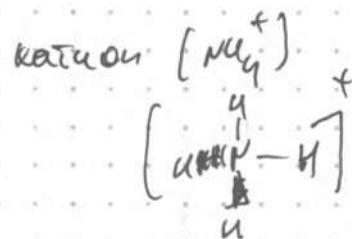
$\chi_{\text{H}_2\text{O}} \text{ в вещ}} = \frac{V_{\text{H}_2\text{O}}}{V_{\text{H}_2\text{O}} + V_{\text{ост газоб}}} = \frac{1,5}{2,5} = 0,6$

$0,6 \cdot 18 + 0,4 \cdot M_{\text{ост газоб}} = 22,011$

$M_{\text{ост газоб}} = 28$ Это может быть азот $\Rightarrow$ конденсированная смесь имеет состав $3\text{H}_2\text{O} + 2\text{N}_2$

$M_{\text{вещ в-ва}} = \frac{3M_{\text{H}_2\text{O}} + 2M_{\text{N}_2}}{1 - 0,0984} = 122 \text{ г/моль}$

$122 - 3 \cdot 18 - 2 \cdot 28 = 12 \text{ г/моль} =$ оставшееся в-во имеет состав: $\text{C}_6\text{O}_3\text{N}_4$ Б - $\text{Cu}_6\text{N}_4\text{O}_3$ 15



3) $n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{0,015}{18} = 0,000833 \text{ моль}$

$n_{\text{Cu}_2} = 0,029 \text{ моль}$

$n_{\text{H}_2\text{O}} : n_{\text{Cu}_2} = 1,5 : 1$

$n_{\text{O}_2 \text{ мин}} = \frac{0,045 + 0,052 - 1}{2} = 0,02178$

Вода участвует в образовании азота

~~$0,021 \text{ моль C} ; 2 \cdot 0,035833 \text{ моль H} ; (0,035833 + 2 \cdot 0,02178 - 2 \cdot 0,02178) \text{ моль O}$~~

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

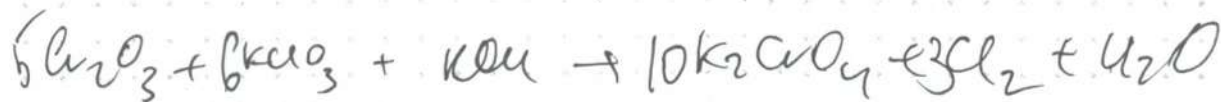
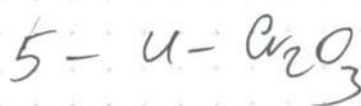
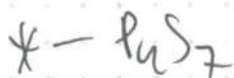
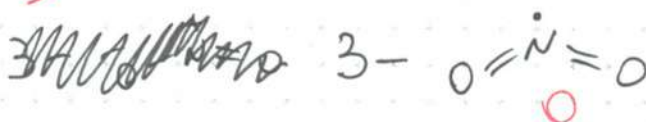
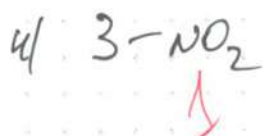
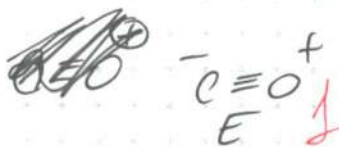
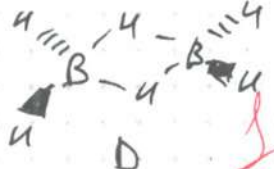
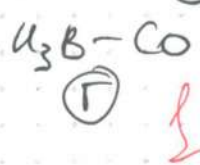
по «химии», 11 класс,

вариант _____

Белое вещество пошло на дно. В то же время образовались
способностью образовывать аддукты. Проверим ЗВР

$$M_r = \frac{1}{\nu_{CO}} = 41,8 \text{ /мол на 1 C. Это соответствует } B_2 \cdot CO =$$

$$\Rightarrow \Gamma - B_2 \cdot CO; \quad D - B_2 \cdot CO; \quad E - CO$$



13

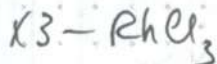
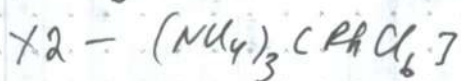
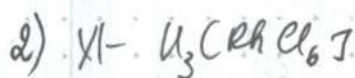
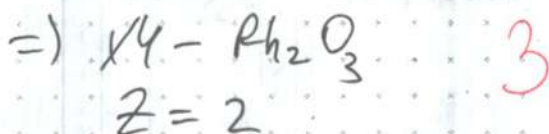
Задача 2

$$1) \rho = \frac{M \cdot Z}{V \cdot N_A}$$

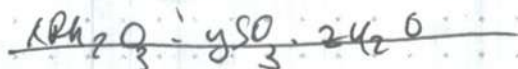
$$M \cdot Z = 509,5 \text{ г/моль} \cdot 507,44 \text{ г/моль}$$

Т.к. соотношение KCl $1,5:1$ (составление элементного ряда $1,5:1$)

Скорее всего это оксид. при $Z=2$ получаем $M=253,7$



~~Соединение~~ В можно представить как

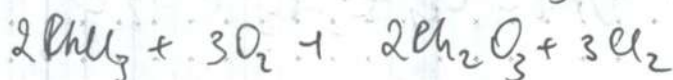
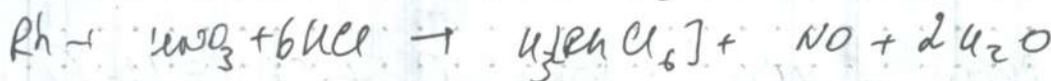


Поглимо предположить, что из равнов. состоит кристаллогидрат сульфата Rh^{3+} с общей ф-лой $Rh_2(SO_4)_3 \cdot xH_2O$

$$4 \cdot 3 \cdot 16 + 16 \cdot x$$

$$\frac{102,91 \cdot 2 + 96 \cdot 3 + 18 \cdot x}{4 \cdot 3 \cdot 16 + 16 \cdot x} = 0,5653$$

$$x \approx 15 \quad \Rightarrow B - Rh_2(SO_4)_3 \cdot 15H_2O$$



2

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химии», 11 класс,3) X5 - $(\text{Ph}_3)_3\text{RhCl}$ **2**

По результатам анализа мы измерили массу полученного Rh_2O_3 . Тогда общее количество ртуть можно найти:

$$n_{\text{Rh}} = \frac{10}{95} \cdot \frac{m_{\text{вод}}}{M_{\text{Rh}_2\text{O}_3}} \cdot 2$$

$$n_{\text{Rh}} = \frac{10}{95} \cdot \frac{7,52 \cdot 10^{-3}}{102,91 \cdot 2 + 16 \cdot 3} \cdot 2 = 1,1851 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$M_{\text{X6}} = \frac{93}{1,1851 \cdot 10^{-3}} \cdot n_{\text{Rh}} = 253,145 \cdot n_{\text{Rh}} \text{ г/моль}$$

при $n_{\text{Rh}} = 2$ $M = 506,3$, что соответствует соединению состава $\text{Rh}_2(\text{OAc})_4 \cdot 2\text{MeOH}$ ~~$\text{Rh}_2(\text{OAc})_4 \cdot 2\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$~~

X6 - $\text{Rh}_2(\text{OAc})_4 \cdot 2\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ **2**

$$n_{\text{Rh}}^2 = \frac{10}{95} \cdot \frac{4,06 \cdot 10^{-3}}{102,91 \cdot 2 + 16 \cdot 3} \cdot 2 = 6,398 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$M_{\text{X7}} = \frac{93}{6,398 \cdot 10^{-4}} \cdot n_{\text{Rh}} = 468,88 \text{ г/моль}$$

при $n = 1$ $M = 468,88$, что соответствует составу Li_3RhO_6

X7 - Li_3RhO_6 **2**

уже по величине X8 это великий ртуть ртуть Rh_2F_6 **2**

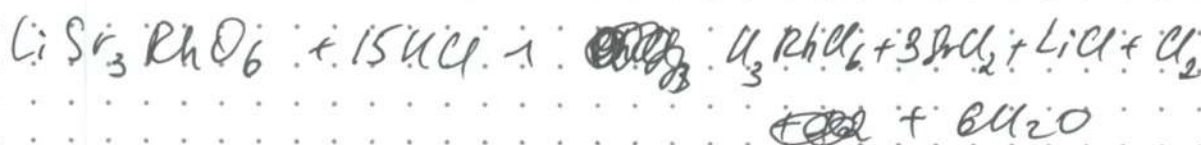
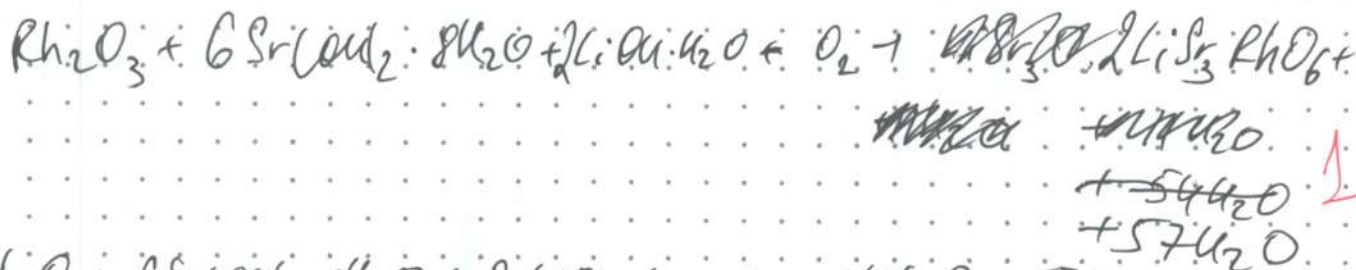
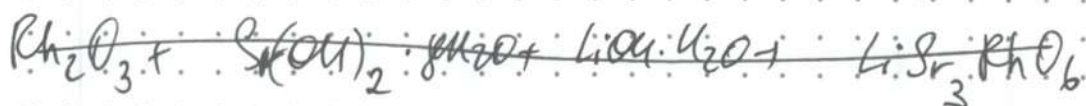
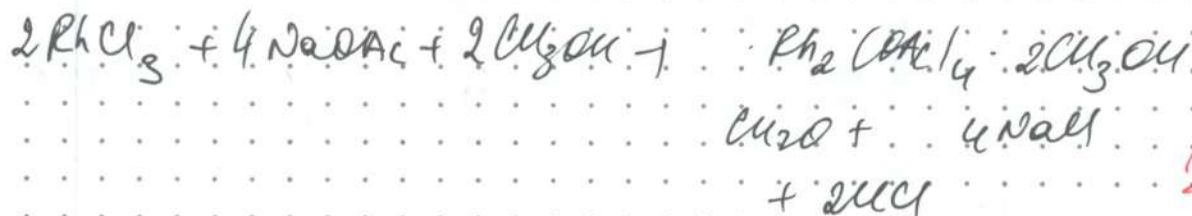
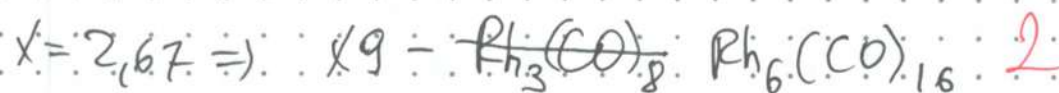
Проверим зто: при нагревании RhF_6 разлагается до RhF_3

потери массы равна $\frac{19.3}{19.6 + 102.91} = 0.263 = 1$



Судя по величине X_9 - карбонильный родид δ без ~~двух~~ При нагревании δ выделяет газ, он разлагается на Rh и CO .

$0.421 = \frac{28 \cdot X}{28X + 102.91}$ X - соотношение $CO:Rh$ в X_9





Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химия », 11 класс,

4) ~~ВРВ~~ Рассчитаем число валентных e^- в $Rh_6(CO)_{16}$
 $n_e = 6 \cdot 9 + (6 \cdot 2) = 86$ — это соответствует $12 \cdot 4 + 2(4 + 1) =$

$\Rightarrow$ ~~ВРВ~~ $Rh_6(CO)_{16}$ — правильный октаэдр.

Пр. $Rh_6(CO)_{16}$ содержит 6 σ и 4 π связи $\Rightarrow$

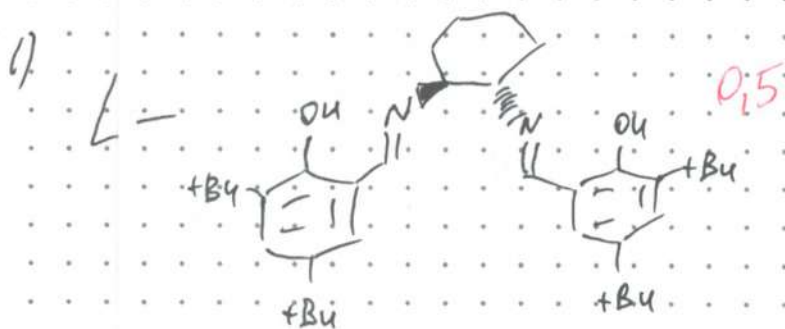
~~ВРВ~~ $Rh_6(CO)_{16}$ — правильный октаэдр, содержащий
 как мостиковые, так и концевые CO

2

24

Ma

Задача 3

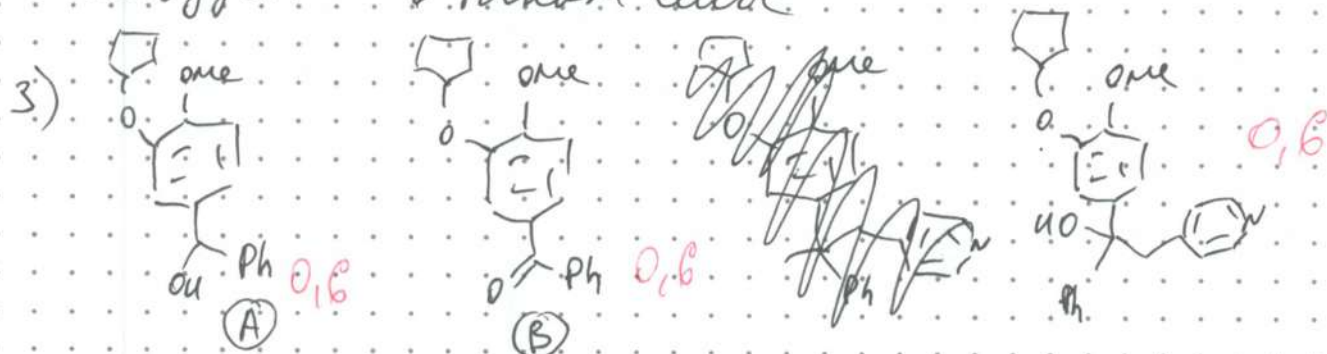


X - $\text{Mn}(\text{OAc})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ $W_{\text{Mn}} = \frac{58,9}{58,9 + 59,2 + 4 \cdot 18} = 0,2242$

Y - $\text{Co}(\text{OAc})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ $W_{\text{Co}} = \frac{58,9}{58,9 + 59,2 + 4 \cdot 18} = 0,2366$

Z - $\text{VO}(\text{SO}_4) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ $W_{\text{V}} = \frac{50,942}{50,942 + 96 + 3 \cdot 18 + 16} = 0,2348$

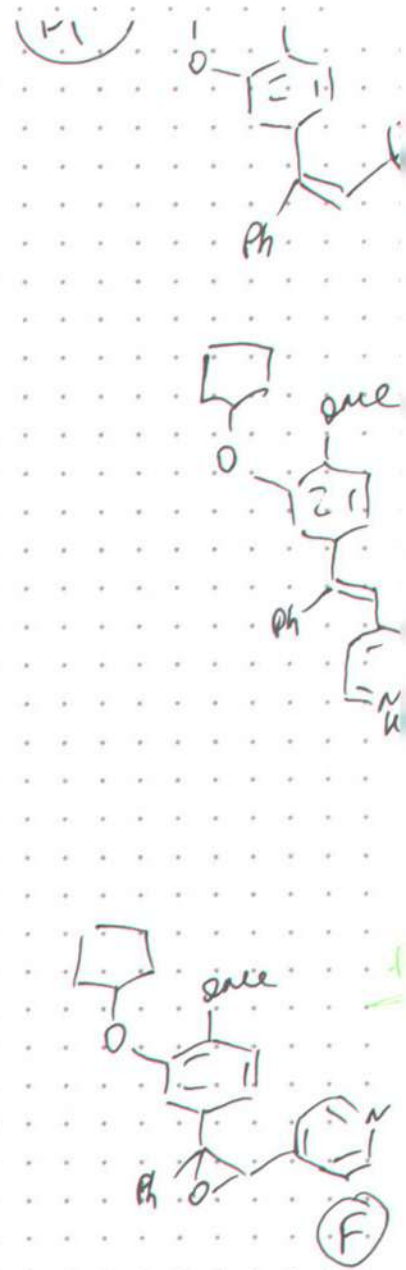
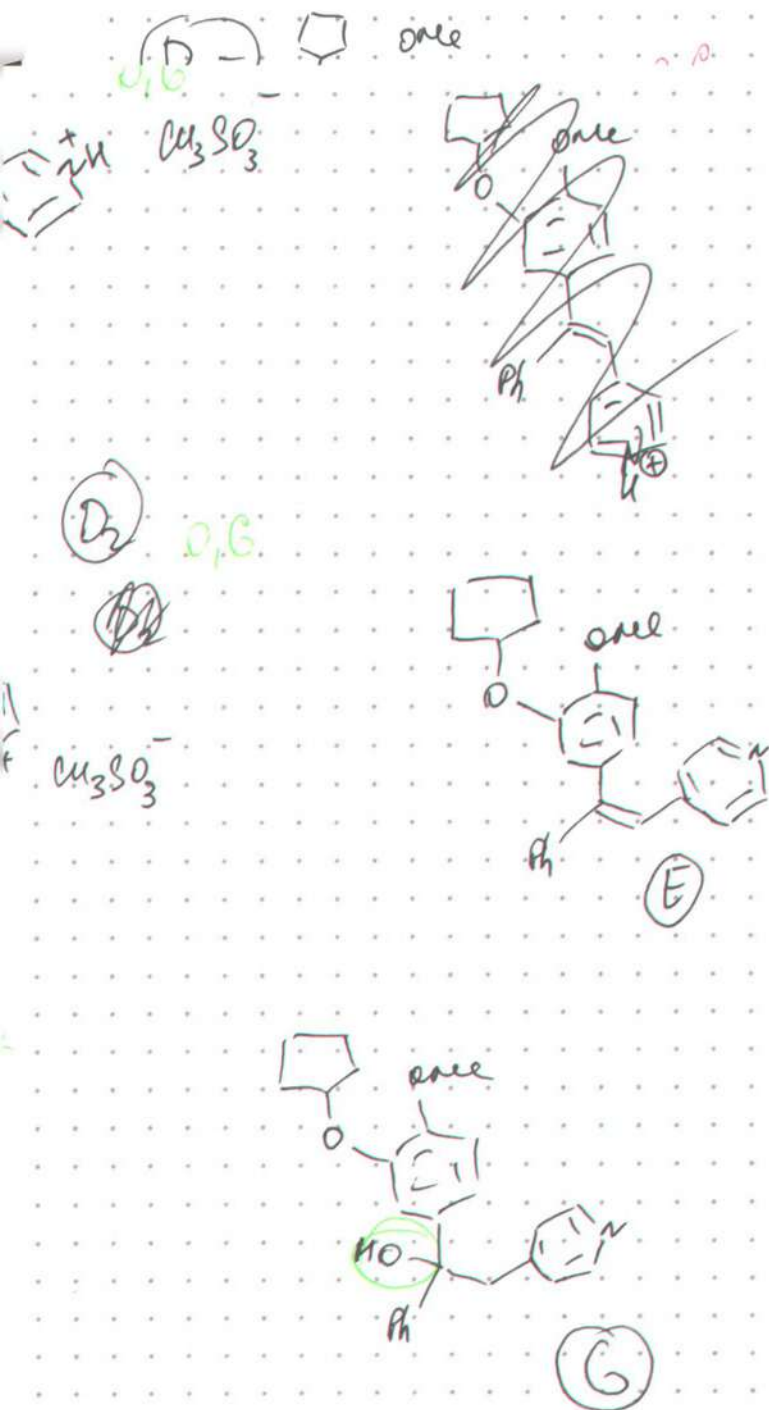
2) Исходный амин вступает, поэтому для его 1 выделения используют гартман, который более удобен. ~~Уг-жа~~ Исходный амин при разбавлении выделяется в виде соли с гартманом, поэтому его используют в таком виде.



Итоговый балл _____
(подпись председателя жюри)

Шифр XH-156
(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ
по « Химии », 11 класс,



⑦

no

Итоговый балл _____

(подпись председателя жюри)

Шифр X 11-156

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 11 класс,

5) Изобрази итаид как



0,6

①



0,7

②



0,7

③

Изобрази 2 и 3 оптически

изомеры 1, 2, 3 а) фигурировало

16,8

Задача № 4

- 1) уменьшение энергии возбуждения образования и
кислотной среды.
увеличение энергии возбуждения ~~разрушения~~ ослаблением
кислотной среды по мере увеличения атомов.

- 2) r_e - ~~равно~~ длина связи в молекуле (т.е. при макси-
мальной связывании)
 D_e - ~~величина энергии~~ при r_e

D_e - величина потенциальной энергии при r_e (примерно
равно энергии связи в и-ле)

- 3) 1 - F_2 в ряду F, Cl, Br, I r_{cov} возрастает = 1
2 - Cl_2 Длина ~~молекулы~~ связи в молекуле Φ Cl_2 будет
3 - Br_2 ~~коэффициент~~
4 - I_2 $\leftarrow \Phi \quad r_e^1 < r_e^2 < r_e^3 < r_e^4 = 1$

- 4) Аналогично п.3 по величине r_e находим, что
 $A - Cl_2$ $B - Cl_2$ $C - Cl_2$ 11

- 5) $Cl_2 \in Cl_2 \rightarrow 2HCl$

$$\Delta H = D_e(B) + D_e(C) - 2D_e(A) = 3,98 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1} = 383,9 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$$

$$6) - \frac{d(D_e(1 - e^{-2\alpha(r-r_e)})^2}{dr} = -D_e \cdot 2(1 - e^{-2\alpha(r-r_e)}) \cdot (-1) \cdot -2\alpha \cdot e^{-2\alpha(r-r_e)}$$

$$= -2\alpha D_e \cdot e^{-2\alpha(r-r_e)} (1 - e^{-2\alpha(r-r_e)}) = F$$

при $r < r_e$ $F > 0$ = притяжение
при $r > r_e$ $F < 0$ = отталкивание

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химии», 11 класс,

$$U = \frac{1}{4} U_0 \quad \text{при } t = 0 = 0,5299 \text{ А} \quad \text{или } U = 1,1377 + B$$

$$t = 1,099 \text{ А}$$

$$\text{при } v = v_e \quad U = a = 0 \Rightarrow a = 0$$

$$\begin{cases} 1,1377 = B(0,5299 - 0,74) + C(0,5299 - 0,74)^2 \\ 1,377 = B(1,099 - 0,74) + C(1,099 - 0,74)^2 \end{cases}$$

$$B = -2,246$$

$$C = 15,084 \quad U = D_0 (1 - e^{-\alpha(v-v_e)})^2$$

аналогия =

$$v - v_e \rightarrow 0 \Rightarrow e^{-\alpha(v-v_e)} \rightarrow 1 - \alpha(v-v_e) \rightarrow 1$$

$$\text{или } U = a \quad \text{при } v = v_e \quad U = a = 0 \Rightarrow a = 0$$

$$D_0 (1 - e^{-\alpha(v-v_e)})^2 \rightarrow D_0 \cdot \alpha^2 (v-v_e)^2$$

$$U = D_0 \cdot \alpha^2 (v-v_e)^2 = 1$$

$$\alpha = 0$$

$$B = 0$$

$$C = D_0 \cdot \alpha^2 = 16,948$$

$$\text{аналогия} = \frac{D_0 \alpha^2 (v-v_e)^2 - D_0 (1 - e^{-\alpha(v-v_e)})^2}{D_0 (1 - e^{-\alpha(v-v_e)})^2} =$$

$$= \frac{\alpha^2 (v-v_e)^2 - (1 - e^{-\alpha(v-v_e)})^2}{(1 - e^{-\alpha(v-v_e)})^2} = 2,529; 252,9\%$$

Ожидаемая прибыль 25,2, 9%.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА участника Олимпиады



(заполняется организатором)

ШИФР

X10 - 12



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по химии для 10 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

ID номер участника

941574

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональные предметные олимпиады

КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СТАТУС НАЦИОНАЛЬНОГО ИСследовательского центра
МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРЕДМЕТНЫЕ ОЛИМПИАДЫ
Олимпиада по химии
Крестьянская ул., д. 35, Казань, 420008
Тел./факс: 415-41-21-21, 415-41-21-22

Дата "20" января 2026 г.

Шифр X10-12
(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	6,5	0	7	10,5												32
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

Химия

(профиль олимпиады)

10

(класс участия)

Задача 4

1. а) $A = \lg \frac{I_0}{I} = \lg \left(\frac{I_0}{I_0 \cdot 10^{-\varepsilon l c}} \right) = \lg \left(\frac{1}{10^{-\varepsilon l c}} \right) = \varepsilon l c$ (+0,5)

б) $A = \lg \frac{I_0}{I} = \lg \frac{1}{T} = \lg 1 - \lg T = -\lg T$ (+0,5)

2. $A = \lg \frac{I_0}{I} = \lg \frac{I_0}{0,7 I_0} = -\lg(0,7) = 0,154$ (+1)

3. При $\lambda = 510 \text{ нм}$, (+1)
 $\varepsilon_{510} = \frac{A}{l c} = \frac{0,47}{1 \cdot 4,4765 \cdot 10^{-5}} \approx 10499,274 \frac{\text{л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}}{\text{см}}$ (+1)

4. $C_{Fe} = \frac{A}{\varepsilon l} = \frac{-\lg T}{\varepsilon_{510} l} = \frac{-\lg(0,194)}{10499,274 \cdot 2} \approx 3,35 \cdot 10^{-5} \text{ М}$

$W_{Fe} = \frac{m_{Fe}}{m} = \frac{M_{Fe} \cdot n_{Fe}}{m} = \frac{M_{Fe} \cdot C_{Fe} \cdot 0,05 \cdot 0,1}{0,003 \cdot m} \approx 7,028\%$ (+1,5) / 2,5
↑
порядок не тот

5. Вещь 1 - комплекс кобальта Co

Вещь 2 - комплекс Ni

Вещь 3 - комплекс Cu

6.
$$\begin{cases} \varepsilon_{380} C_{Co} + \varepsilon_{510} C_{Ni} + \varepsilon_{530} C_{Cu} = \frac{A_{380}}{l} \\ \varepsilon_{510} C_{Co} + \varepsilon_{530} C_{Ni} + \varepsilon_{550} C_{Cu} = \frac{A_{550}}{l} \\ \varepsilon_{560} C_{Co} + \varepsilon_{580} C_{Ni} + \varepsilon_{600} C_{Cu} = \frac{A_{600}}{l} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} C_{Co} \approx 2,449 \cdot 10^{-6} \text{ М} \\ C_{Ni} \approx 3,569 \cdot 10^{-5} \text{ М} \\ C_{Cu} \approx 2,935 \cdot 10^{-5} \text{ М} \end{cases}$$
 (+2) (+2) (+2)

$$\epsilon_{HR} = \frac{A(HR)}{LC_0} = \frac{0,11}{LC_0} \quad \epsilon_R = \frac{A(R)}{LC_0} = \frac{0,82}{LC_0}$$

$$\begin{cases} \epsilon_{HR} L_{CHR} + \epsilon_R L_{CR} = A \\ C_{HR} + C_R = C_0 \end{cases}$$

$$\frac{0,11 C_{HR}}{C_0} + \frac{0,82 (C_0 - C_{HR})}{C_0} = A$$

$$0,11 C_{HR} - 0,82 C_{HR} = A C_0 - 0,82 C_0$$

$$C_{HR} = \frac{(A - 0,82) C_0}{-0,71}$$

$$K_d = \frac{[H^+][R^-]}{[HR]} = \frac{10^{-pH} \cdot (C_0 - C_{HR})}{C_{HR}} = \frac{10^{-pH} \left(1 - \frac{A - 0,82}{-0,71}\right)}{\frac{A - 0,82}{-0,71}} \approx 8,342 \cdot 10^{-8} \quad (+0)$$

Задача 1

$$1. \frac{10,811}{0,2467} \approx 43,86 \quad X - B \quad (+0,5)$$

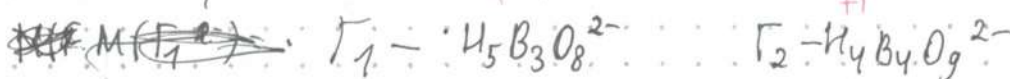
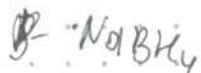
$$A - B, 0,3 \quad (+0,5)$$

$$B - H_3BO_3 \quad (+0,5) \quad B - HBO_2 \quad (+0,5)$$

$$\frac{10,811}{1,008 + 10,811 + 15,999 \cdot 2} \approx 0,2467$$

$$\frac{15,999 + 1,008 \cdot 2}{1,008 + 10,811 + 15,999 \cdot 3} \approx 0,2914$$

$$\frac{15,999 + 1,008 \cdot 2}{2 \cdot (1,008 + 10,811 + 15,999 \cdot 4)} \approx 0,2056$$



Задача 3 Задача 3

2. [1,3,3]-протекция 25

$$4. X - \text{C}_6\text{H}_5 - \text{C}_6\text{H}_5 \quad w(P) = \frac{30,974}{30,974 + 12,011 \cdot 12 + 19 \cdot 1,008} \approx 0,1664$$



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «химии», 10 класс,

Задача 3

Ч. П. -

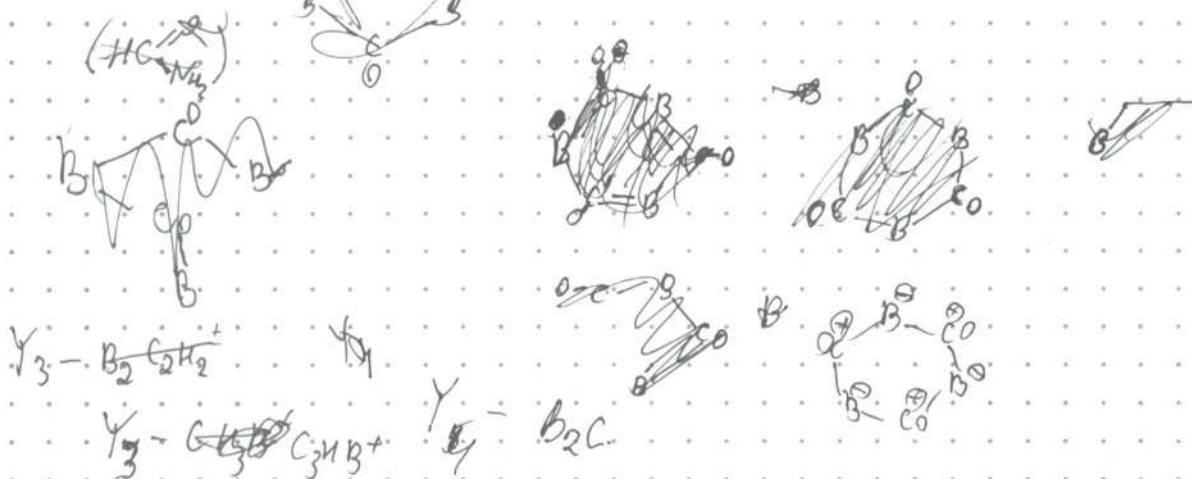
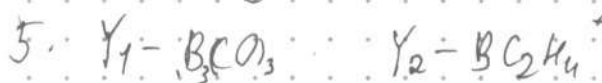
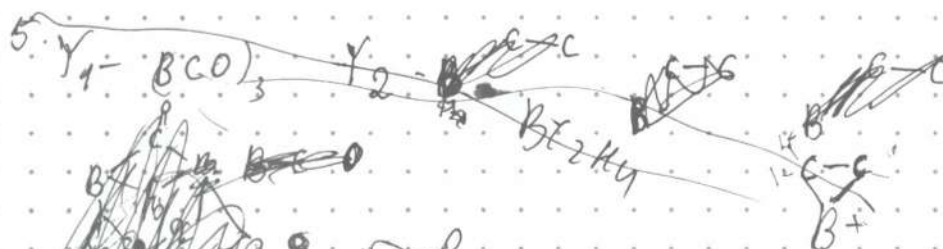
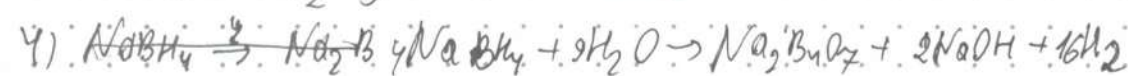
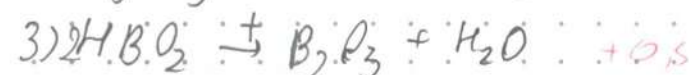
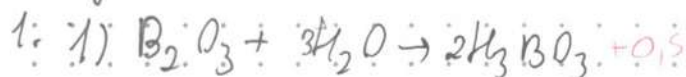


1

1. По одну сторону - [2, 1, 1]-пропанол, 15

По другую сторону - [4, 1, 1]-пропанол

Задача 1

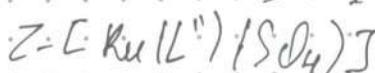
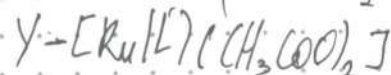


Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 11 класс,

N3

1) 1-2,3-бис(2,4,6-три(1,1-диметилокси)фенил)-4,5-дигидро-2H-имидазол-2-тион - $C_{47}H_{66}N_2$

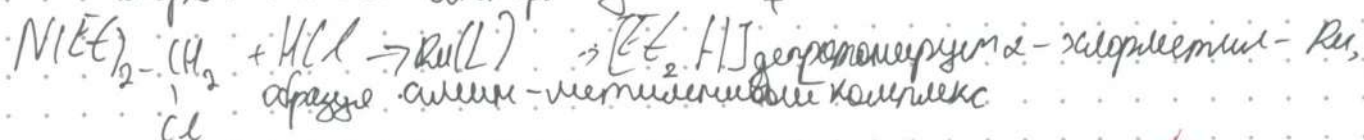


2) маршрут применения вещества, свободное амина для хирального разделения рацемата при синтезе в-ва L, получая чистый лиганд для стереоселективного катализа в ор-он синтезе

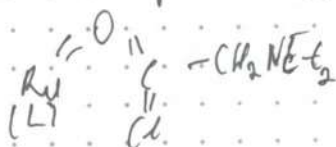
4) Z1 - аддукт S-ионное соединение

$[Ru(L)(L-CH_2(L))]^+ [Et_2H]^-$; дихлоридом активирован Ru, образует α -хлоркарбоний-ион с лигандом L.

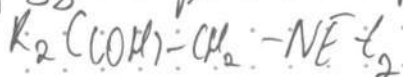
Z2 - хлорид-анион интермедиат



Z3 - ~~металлоид~~ металлоиды



Продукт - β -аллиламин





ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)

ШИФР

X10 - 83

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по химии для 10 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

ID номер участника

1000135

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональные предметные олимпиады

Место проведения

Дата "20" 01 2026 г.



Шифр X10-83
(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	3	0	8,75	18												30,75
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

Химия

(профиль олимпиады)

10

(класс участия)

10-3

1. [1.1.2]-пропеллан происходит

[3.3.3]-пропеллан не так 1

2.



Вот он это же

[1.3.3]-пропеллан 2

3.



В:



Br

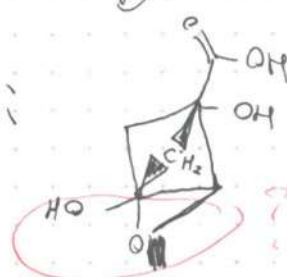
Б:



1



А:



Сдано _____ листов

подпись участника

подпись наблюдателя в аудитории

Лист №1

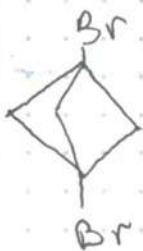
10-3

начинаю Π_5 .

$$238 - 12 \cdot 6 = 166. \text{ можем там еще}$$

2 Br
4 6 H.

Π_5 -



Π_7

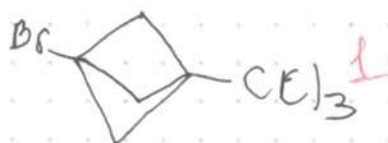


0.75

Π_1



Π_1



начинаю Π_3

$$\frac{78.96}{0.4176} \approx \text{Sec}_5\text{O}_3\text{H}_2$$



C_4N_4



$[4]$



9.75

Π_8



Итоговый балл _____

(подпись председателя жюри)

Шифр X10-83

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химия », 10 класс, 10^{-4}

$$I = I_0 \cdot 10^{-\varepsilon L C}$$

$$A = \lg \frac{I_0}{I} \Rightarrow A = \lg \frac{I_0}{I_0 \cdot 10^{-\varepsilon L C}} \Rightarrow A = \lg I_0 - \lg I_0 10^{-\varepsilon L C}$$

$$\Rightarrow A = \lg I_0 - \lg I_0 - \lg 10^{\varepsilon L C} \Rightarrow A = -\lg 10^{\varepsilon L C} =$$

$$= A = -\varepsilon L C \cdot 10 - \lg 10 = \varepsilon L C$$

$$A = \varepsilon L C$$

+0,5

$$A = \lg I_0 - \lg I \quad T = I / I_0$$

$$\lg T = \lg I - \lg I_0$$

$$A = -\lg T$$

+0,5

$$2, I_0 = 1 \quad I = 0,7$$

$$A = \lg \frac{1}{0,7} =$$

$$= 0,1549$$

+1

3. нужно козгу оно даёт больше всего мощности.
это при $510 \text{ нм} = \lambda$

$$A = \varepsilon L C$$

+1

10-4

$$0,470 \text{ мкФ} = \epsilon \cdot l \cdot c = \epsilon \cdot l \cdot c$$

$$c = c(\text{Fe}). \quad n(\text{Fe}) = \frac{0,5}{55,845} = 8,95335 \cdot 10^{-3}$$

отобрали 0,5 из 1000

$$n(\text{Fe})_{\text{д}} = \frac{0,5}{1000} \cdot n(\text{Fe})_0 = 4,476675 \cdot 10^{-6}$$

$$0,470 \text{ мкФ} = \epsilon \cdot l \cdot 4,476675 \cdot 10^{-6}$$

длина 81 метр ~~10⁹ нм~~ в 1 метре 100 см.

получили $\epsilon = 104988,6355$ $\frac{1}{\text{моль} \cdot \text{см}}$ (+1)

$$4. \quad A = \epsilon \cdot l \cdot c \Rightarrow \lg \frac{1}{0,197} = 104988 \cdot 2 \cdot c$$

$$c = 3,36 \cdot 10^{-6} \text{ моль/мл}.$$

~~320~~ $n = V \cdot c = 0,05 \cdot 3,36 \cdot 10^{-6} = 1,68 \cdot 10^{-7}$

взяли только 3 мл из 100. в оригинальной пробе в $\frac{100}{3}$ раз больше молей

$$n(\text{Fe})_0 = n(\text{Fe})_1 \cdot \frac{100}{3}$$

$$n(\text{Fe})_0 = 5,6 \cdot 10^{-6}$$

$$m(\text{Fe}) = n \cdot M = 5,6 \cdot 10^{-6} \cdot 56 = 3,136 \cdot 10^{-4} \text{ г}$$

$$\omega(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{m_{\text{образ}}} = \frac{3,136 \cdot 10^{-4}}{4,445} = 7 \cdot 10^{-4}$$

+1,5
2,5 в порядке
ошибка

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химии », 10 класс,

10-4

5.

можно понять по коэф. поглощения.

в-во 1. Хорошо поглощает 700 нм, 550 нм, но не 380. Тогда 380 он хорошо пропускает.

380 - фиолетовый

в-во 1 - Ni (+1,5)

в-во 2 - Cu (+1,5)

в-во 3 - Co (+1,5)

6.

$$A_{Ni} = 1240 \cdot L \cdot C_{Ni}$$

$$A_{380} = 0,83 = A_{380 Ni} + A_{380 Cu} + A_{380 Co}$$

$$0,83 = 1240 \cdot L \cdot C_{Ni} + 15110 \cdot L \cdot C_{Cu} + 9800 \cdot L \cdot C_{Co}$$

$$0,57 = 15350 \cdot L \cdot C_{Ni} + 2120 \cdot L \cdot C_{Cu} + 15560 \cdot L \cdot C_{Co}$$

$$\frac{0,83}{0,57} = \frac{L (1240 C_{Ni} + 15110 C_{Cu} + 9800 C_{Co})}{L (15350 C_{Ni} + 2120 C_{Cu} + 15560 C_{Co})}$$

$$12740,5 C_{Ni} + 1759,6 C_{Cu} + 12914,8 C_{Co} = 706,8 C_{Ni} + 861,7 C_{Cu} + 558 C_{Co}$$

$$11763,7 C_{Ni} - 6853,1 C_{Cu} + 12356,8 C_{Co} = 0$$

$$1,716551634 C_{Ni} + 1,8030964 C_{Co} = 1 C_{Cu}$$

10-1

у γ_1 в плоскости фундамента

это может быть куб

$$\left(\frac{14}{1-0,2785} - 14 \right) \cdot 5 \rightarrow 27 \quad ? 3Be$$

попробую по γ_2 суга по всему это
базон тригональная дитирамиды

И - N_2 $2.9 \cdot 0,966 = 28, 0.14 = 19, 0.07 = 2$

т.е. $299 \cdot \frac{14}{1-0,2785} = 19, 4 = 14 + 5, 4$

всего 5 атомов. это может быть

1:4 2:3 3:2 4:1

не сходится

попробую по γ_4 его структурные характеристики
указывают на структуру ~~стара, на~~

попробую по γ_2
скорее всего γ_2 

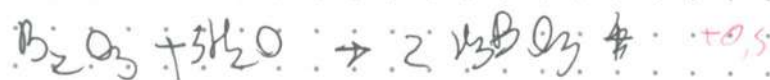
$$F(x) = ((16 / (1 - 0,462) - 16) \cdot x) / 4$$

$$x = x - B + 0,5$$

A - $B_2O_3 + 0,5$ ~~10,8~~ $20,8$

B - $H_3BO_3 + 0,5$ $19,8 + 48 + 3 = 70,8$

B - $(HBO_2)_n + 0,5$ $10,8 + 14 + 32 = 56,8$ $1 - 0,2914$



$9,016129 \text{ mals} \rightarrow 9,016129 \text{ mals}$

Итоговый балл _____

(подпись председателя жюри)

Шифр X10-83

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 10 класс,

10-4

$$0,83 = 1240 \cdot L \cdot C_{Ni} + 15110 \cdot L \cdot (1,716551634 C_{Ni} + 1,8030964 C_{Co}) + 9800 \cdot L \cdot C_{Co}$$

$$0,41 = 25210 \cdot C_{Ni} \cdot L + 8540 \cdot L \cdot (1,716551634 C_{Ni} + 1,8030964 C_{Co})$$

$$\frac{0,83}{0,41} = \frac{1240 \cdot C_{Ni} + 15110 \cdot (C_{Ni} + C_{Co}) + 9800 \cdot C_{Co}}{25210 \cdot C_{Ni} + 8540 \cdot (C_{Ni} + C_{Co}) + 1480 \cdot C_{Co}}$$

$$20524,3 C_{Ni} + 7088 \cdot C_{Co} + 1228,4 C_{Co} = 508,4 C_{Ni} + 6195 \cdot C_{Co} + 4018 \cdot C_{Co}$$

$$20415,9 C_{Ni} + 893 C_{Co} = 2789,6 C_{Co}$$

$$20415,9 C_{Ni} + 1532,8806 C_{Ni} + 1610,155 C_{Co} = 2789,6 C_{Co}$$

$$18883,0194 C_{Ni} = 1179,445 C_{Co}$$

$$16,01 C_{Ni} = C_{Co}$$

$$0,57 = 15350 \cdot C_{Ni} \cdot L$$

$$\frac{0,83}{0,57} = \frac{1240 C_{Ni} + 15110 (16,01 C_{Ni} + C_{Co}) + 9800 C_{Co}}{25210 C_{Ni} + 14659,351 C_{Ni} + 246529,0765 C_{Ni} + 23694,8 C_{Ni}}$$

$$0,57 = 25210 C_{Ni} + 14659,351 C_{Ni} + 246529,0765 C_{Ni} + 23694,8 C_{Ni}$$

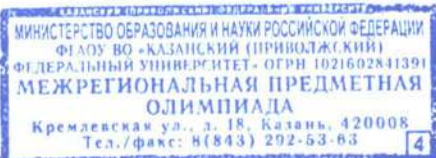
$$C_{Ni} = 1,8381568 \cdot 10^{-6} \text{ моль/мтр}$$

$$C_{Co} = C_{Ni} \cdot 16,01 = 2,942889 \cdot 10^{-5} \text{ моль/мтр}$$

$$C_{Cu} = 1,716551634 \cdot 1,8381568 \cdot 10^{-6} + 1,8030964 \cdot 2,942889 \cdot 10^{-5} = 5,6218 \cdot 10^{-5} \text{ моль/мтр}$$

Итоговый балл _____

(подпись председателя жюри)



Шифр X10-83

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 10 класс,

10 - 1

$\Gamma_1 \rightarrow \text{NaH}_2\text{BO}_3$ посчитано Γ_1 и Γ_2

$$\frac{23}{9,2303} = 99,87 \approx \text{NaH}_2\text{BO}_3$$

$\Gamma_1 - \text{NaH}_2\text{BO}_3$

$\Gamma_1 - \text{Na}_2\text{HBO}_3$

~~и~~ $\text{H} - \text{N}_2$

$\Gamma_1: \frac{11}{9,2785} = 39,5$ может быть BN_2 или похожее

он прямой ксати так как очень много плоскостей и осей симметрии.

$\Gamma_1 - \text{BN}_2$ прямой.

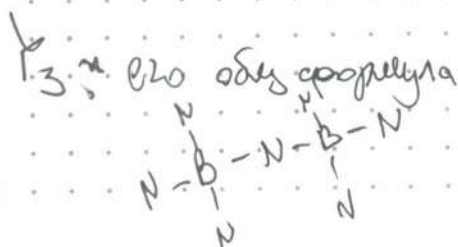
Γ_2 содержит B и N в таком же соотношении

$$\frac{\Gamma_2 \left(\frac{10,8}{9,188} - 10,8 \right)}{14} = 3,33$$

тогда $\text{N:B} = 10:3$.

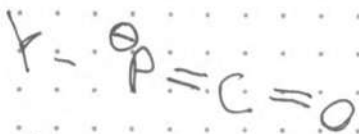
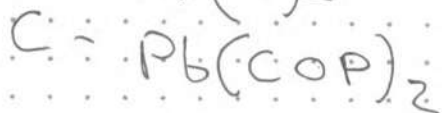
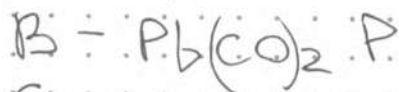
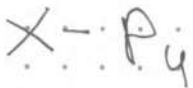
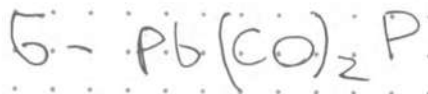
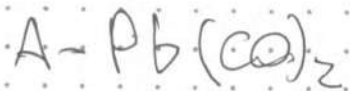
его структура симметричная и линейная.

$\Gamma_4 - \text{B}_3\text{N}_{10}$



образна

10-1



3. электроотрицательность

Д -





ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)

ШИФР

X10 - 69



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по химии для 10 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

ID номер участника

1268017

Дата "20" января 2026 г.



Шифр

X10-69

(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	10,5	2	11,5	4												28
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

Химический

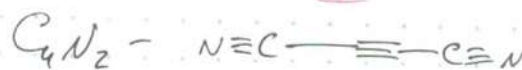
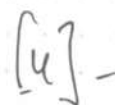
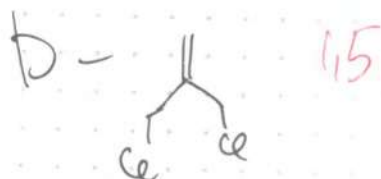
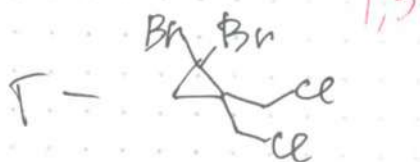
(профиль олимпиады)

10

(класс участия)

1. [1.3.3]-пропеллан
2. [2.2.2]-пропеллан
3. A -

Задача 3.



11,5

Задача 4

$$1. a) A = \lg\left(\frac{I}{I_0}\right) = \lg(10^{-\epsilon lc}) = -\epsilon lc \quad A = \epsilon lc \quad (+0,5)$$

$$b) \frac{I}{I_0} = T = 10^{-A}$$

$$-A = \lg T$$

$$A = -\lg T \quad (+0,5)$$

$$2. I = I_0 \cdot 10^{-A}$$

$$(1-0,3)I_0 = I_0 \cdot 10^{-A}$$

$$0,7 = 10^{-A}$$

$$A = 0,1549 \quad (+1)$$

3. При 510 нм, м.к. А наибольшая.

$$\epsilon = \frac{A}{l \cdot c} = \frac{A \cdot V}{l \cdot n} = \frac{0,47 \cdot 0,1}{1 \cdot (0,5 : 55,845 : 2000)} = 10498,86 \frac{\text{л}}{\text{моль} \cdot \text{см}} \quad (+1)$$

$$4. \frac{0,445 \cdot 3}{100} = 0,01335$$

$$l = 2 \text{ см}$$

$$A = -\lg\left(\frac{I}{I_0}\right) = -\lg\left(\frac{0,197}{1}\right) = 0,7055$$

$$\eta = \frac{A \cdot V}{\epsilon \cdot l} = \frac{0,7055 \cdot 0,05}{2 \cdot 10498,86} = 1,68 \cdot 10^{-6} \text{ моль}$$

$$w_{Fe} = \frac{55,845 \cdot 1,68 \cdot 10^{-6}}{0,445} = 0,00021$$

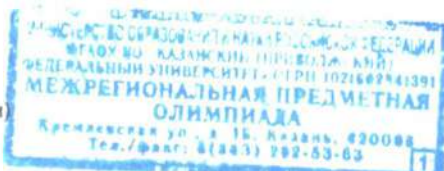
$$5. 1 - \text{Co}$$

$$2 - \text{Cu}$$

$$3 - \text{Ni}$$

Положительный балл _____

(подпись председателя жюри)



Шифр X10-69

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Физике », 10 класс,

Задача 2

$$p = \frac{m \cdot z}{n_a - v}$$

$$m \approx 1764^2 / \text{моль}$$

$\text{H} - \text{S}$

+1

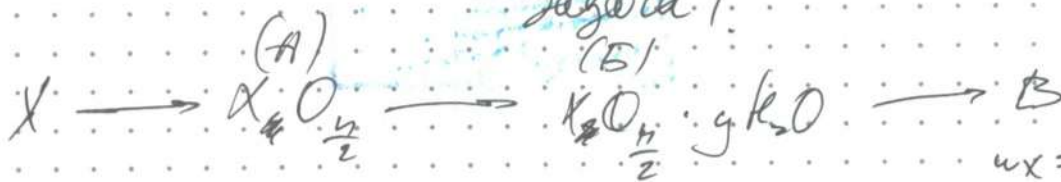
$\text{Z} - \text{H}_2 \text{S}$

+1

$\text{Cl} - \text{P}$

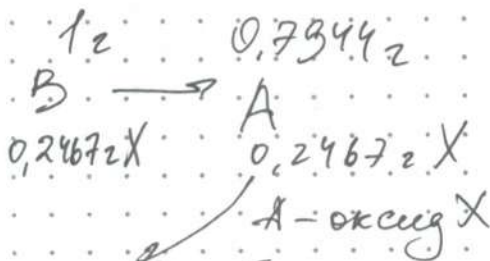
$\text{Z} - \text{N}$

Задача 1



$$w_X = 0,2467$$

$$w_X = 0,3482$$



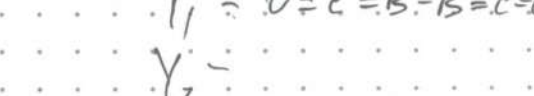
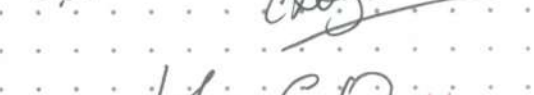
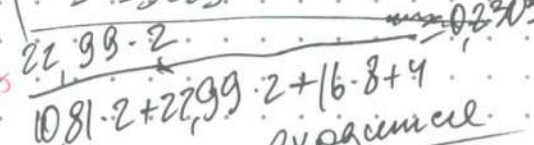
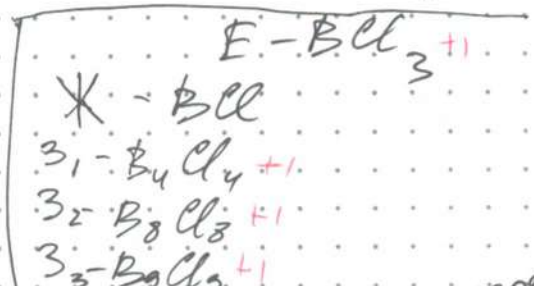
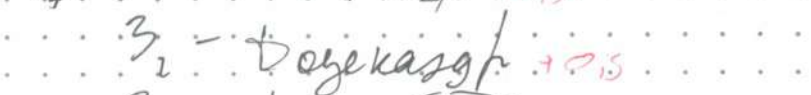
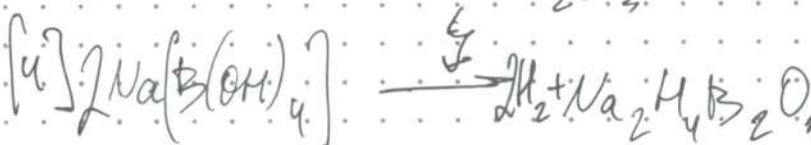
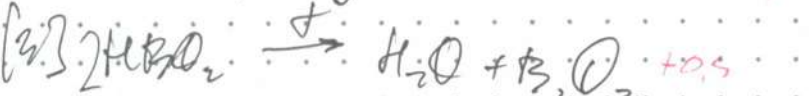
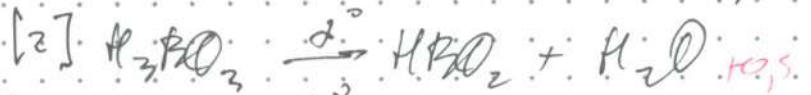
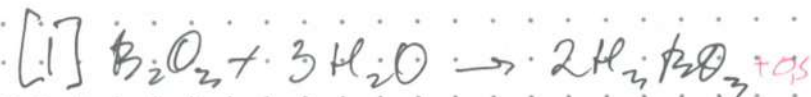
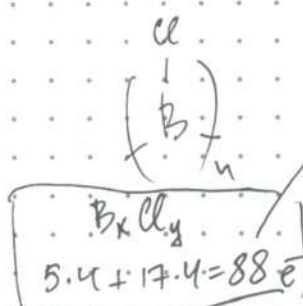
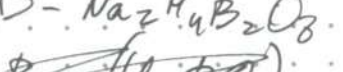
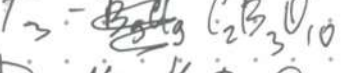
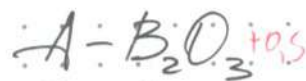
$$w_X = 0,3105$$

$$0,3105 = \frac{M(X)}{M(X) + 8 \cdot n}$$

$$\text{при } n = 3 \quad X - B$$

$$\frac{M(B_2O_3)}{1 - 0,2056} - M(B_2O_3) = 18 \Rightarrow M(H_2O)$$

$$\frac{M(HBO_2)}{1 - 0,2914} - M(HBO_2) = 18 \Rightarrow M(H_2O)$$





ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)

ШИФР	X10 - 8
------	---------



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по химии для 10 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

ID номер участника

1026774



Дата "20" января 2026

Шифр X10-8
(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	15	2	8	16												40
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

И.И.И.И.И.
(профиль олимпиады)

10
(класс участия)

Задача 1.

Известно, что X образует соединения, имеющие аналоги в орг. химии, и к-та, образующая X разлагается в 2 ступени, напильную чашку на мысль, что X - B. Тогда B - K_2VO_3 , B - KVO_2

Сделаем проверку

$$K_2VO_3 \xrightarrow{100} KVO_2 + KO \xrightarrow{24,67} \frac{100}{3+19,8+16,3} = \frac{24,67}{X} \Rightarrow X = 18 \text{ г/моль} = M(H_2O)$$

Также предположение верно. Тогда A - B_2O_3

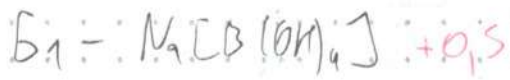
Сделаем еще проверку

$$2H_3BO_3 \xrightarrow{100} B_2O_3 + H_2O \xrightarrow{29,56} \frac{100}{1+19,8+16,2 \cdot 2} = \frac{29,56}{X} \Rightarrow X = 13 \text{ г/моль}$$

Эдказнажно возбудившее предположение верно.

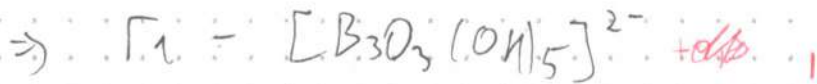


$$w(B) = \frac{10,8}{10,8+15,919 \cdot 2+1,208} = 0,2962$$



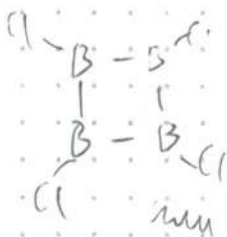
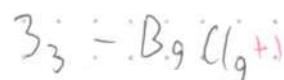
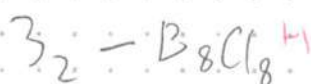
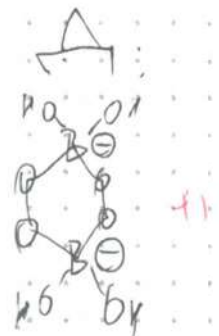
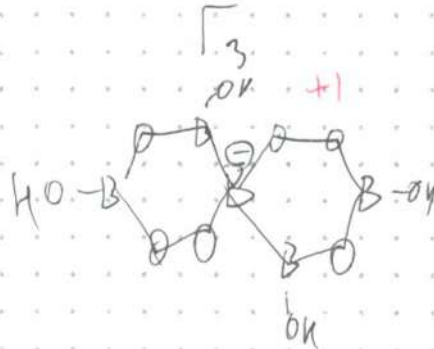
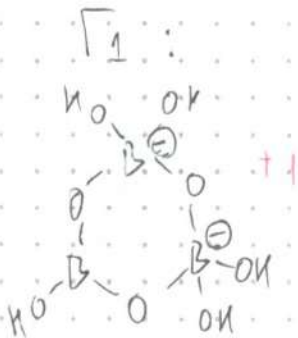
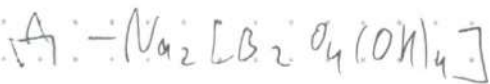
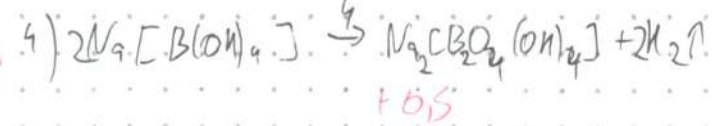
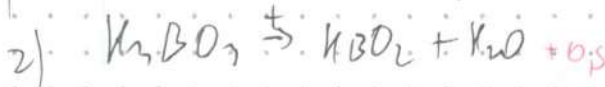
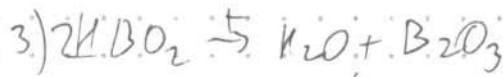
Будем подбирать анионы

Если из 82,73 вычесть $1 M(B)$, и $2 M(O)$, и $2 M(OH)$ останется 5,507, что соответствует $0,5 \cdot (M(B) - M(H)) \Rightarrow$



Если из 95,63 вычесть $2 M(B)$, и $2 M(O)$, и $2 M(OH)$ останется 7,996 = $0,5 \cdot M(O) \Rightarrow F_2 - [B_4O_5(OH)_4]^{2-} + 0,5 \cdot 1$

Аналогичным подбором $F_3 - [B_5O_6(OH)_4]^{-} + 0,5 \cdot 1$
 T -ион:



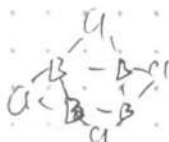
октаэдр, только в основании

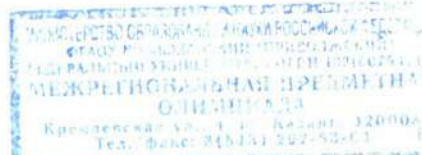


Но есть



+0,5

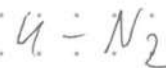
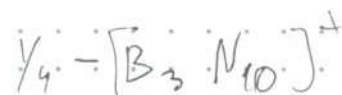
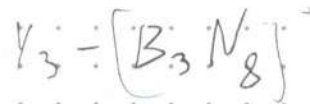
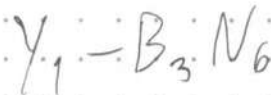
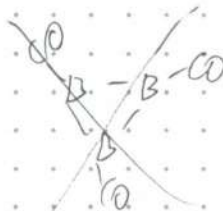
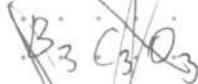




Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химия», 10 класс,

Задача 1



← не бинарный

Задача 4

1) $\emptyset$ $A = \lg \frac{I_0}{I} = \lg \frac{1}{\frac{1}{10}} \quad (+0.5)$

$\lg_{10} \frac{I_0}{I} = -\epsilon / C$

$\lg_{10} \frac{I_0}{I} = \epsilon / C$

$A = \lg_{10} \frac{I_0}{I} = \epsilon / C \quad (+0.5)$

2) $A = \lg_{10} \frac{I_0}{I} = \lg_{10} \frac{1}{0.7} = 0.1549 \quad (+1)$

3) Я считаю, что при $\lambda = 510$ нм, т.к. находится наименьшее значение A (больше света поглотится) $(+1)$

$C_1 = \frac{0.5 : 55.845}{1.4} = 8.353 \cdot 10^{-3} \text{ М}$

$C_2 = \frac{8.353 \cdot 10^{-3} \cdot 0.5 : 1000}{0.1} = 4.1765 \cdot 10^{-5} / \text{л}$

Задача 4

$$3) A = \xi \ell C \Rightarrow \xi = \frac{A}{\ell C} = \frac{0,97}{1 \text{ см} \cdot 9,47668 \cdot 10^{-5} \frac{\text{моль}}{\text{л}}} = 10498,86 \frac{\text{л}}{\text{моль} \cdot \text{см}}$$

4) Пусть x - масса железа. Тогда:

$$\frac{x \cdot 55,845}{0,1} \cdot 3 \cdot 1000 \text{ м} \cdot 2 \text{ см} \cdot 10498,86 \frac{\text{л}}{\text{моль} \cdot \text{см}} = \lg \frac{1}{0,197}$$

$$C \times \ell \times \xi = \lg \frac{1}{T}$$

↓

$$x = 3,127 \cdot 10^{-3} \text{ грамм}$$

$$w(\text{Fe}) = \frac{3,127 \cdot 10^{-3}}{0,495} = 7,03 \cdot 10^{-3} = 0,703 \%$$

5) Имея представленные данные мы можем найти концентрации всех 3 веществ ($A = A_1 + A_2 + A_3 = \xi_1 \ell C_1 + \xi_2 \ell C_2 + \xi_3 \ell C_3$).

$$\begin{cases} 0,83 = 1290 \cdot C_1 + 15110 C_2 + 9800 C_3 & (\ell = 1 \text{ см}) \\ 0,57 = 15350 C_1 + 2120 C_2 + 15560 C_3 \\ 0,41 = 25210 C_1 + 8540 C_2 + 1480 C_3 \end{cases}$$

+1,5

↓

+1,5

+1,5

$$C_1 = 2,45 \cdot 10^{-6} \text{ м}; C_2 = 3,57 \cdot 10^{-5} \text{ м}; C_3 = 2,99 \cdot 10^{-5} \text{ м}$$

чем больше световая мощность μ -р (чем больше $\frac{I}{I_0}$), тем больше A

Ni поглощает свет с $\lambda \approx 380 \text{ нм}$. с.м. гелий-голубой ($\lambda \approx 700 \text{ нм}$). Значит при 380 нм у Ni

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химия», 10 класс,

Задача 4.

5). Самая большая ε ($A \sim \varepsilon$). Также мы наблюдаем у в-ва 2.

Аналогично 1- кобальт и 3 - Медь

Ответ: 1- Co, 2- Ni, 3- Cu

$$C_{Co} = 2,95 \cdot 10^{-6} \text{ M}, \quad C_{Ni} = 3,57 \cdot 10^{-5} \text{ M}, \quad C_{Cu} = 2,99 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$



Пусть $V = 1 \text{ см}^3$ и суммарная конц-я всех форм R -ле. = 1 $\frac{\text{моль}}{\text{л}}$ (можно взять любую величину, т.к. все равно ищем вычисление 2-х форм).

Тогда $\varepsilon_{HR} = A_{HR} = 0,11$; $\varepsilon_{R^-} = A_{R^-} = 0,82$

$$A = 0,799 = \varepsilon_{HR} C_{HR2} + \varepsilon_{R^-} C_{R^-2} = 0,11 C_{HR2} + 0,82 C_{R^-2}$$

и $C_{HR2} + C_{R^-2} = 1 \Rightarrow C_{HR2} = 0,107 \text{ M}; \quad C_{R^-2} = 0,89296 \text{ M}$

$$K = \frac{[H^+][R^-]}{[HR]} = \frac{10^{-3} \cdot 0,89296}{0,107} = 8,3454 \cdot 10^{-8}$$

$$-\log_{10} [H^+] = pK = 8 \Rightarrow [H^+] = 10^{-8} \text{ M}$$

Ответ: $K = 8,34542 \cdot 10^{-8}$

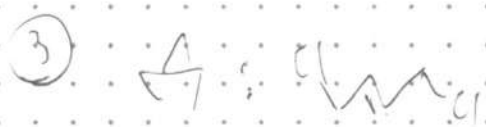
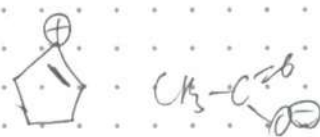
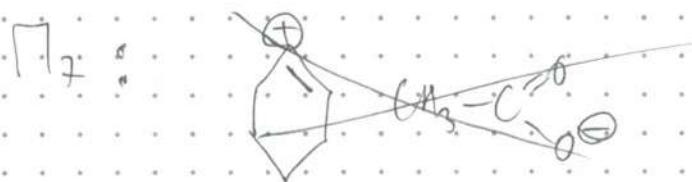
96

Задача 3.

① : [1.1.2]-пропен и [2.2.2]-пропен

② : [1.3.3]-пропен (1.3.3.)

③ : $C_4N_2 : N \equiv C - C \equiv C - C \equiv N$



~~47~~

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химия», 10 класс,
 вариант _____

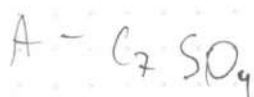
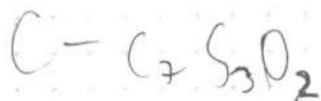
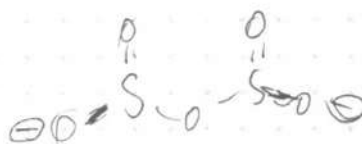
Задача 2.

3. Большая Э/О; меньший размер,
 Большая плотность заряда



② $M_a = 1764,67 \text{ г/моль}$

$$D = \frac{11 \cdot Z}{\sqrt{3} \cdot N_A}$$



Неметаллы S и Se в одной группе. Окраска Cu_2S и Cu_2Se похожа (черный). Состав ехос.

Проверка SO_2 .

$$n(\text{SO}_2) \text{ из } \text{Cu}_2\text{S} = 5 \text{ моль}$$

$$\text{где } 0,001 \text{ моль} : 0,005 \text{ моль} = 0,1281 (128,5 \text{ мл})$$

$$n(\text{SO}_2) \text{ из } \text{Cu}_2\text{Se} = 4 \text{ моль}$$

$$\text{где } 0,001 \text{ моль} : 0,004 \text{ моль} = 0,1028 (102,8 \text{ мл})$$



№2

Черный остаток - Ag (9,84% от массы соед.)

Газы: NH_3 , N_2 , H_2O (среднее $M \approx 22 \text{ г/моль}$)

При охлаждении NH_3 и H_2O конденсируются $\Rightarrow$ объем уменьшается в 2,5 раза

Вещество белое, ионное, и элементы: Ag, N, H, O

Формула Б: $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_2$

Структ. формула катиона: $[\text{H}_3\text{N}-\text{Ag}-\text{NH}_3]^+$

Аниона: $\text{O}=\text{N}=\text{O}$ (нитрит-ион)

Это диамминнит серебра (I)

№3.

$$n(\text{CO}_2) = \frac{1,052}{44} = 0,0239 \text{ моль}$$

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{C})$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{0,645}{18} = 0,0358 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2 \cdot 0,0358 = 0,0716 \text{ моль}$$

$$m_{\text{C}} = 0,0239 \cdot 12 = 0,287 \text{ гр.}$$

$$m_{\text{H}} = 0,0716 \cdot 1 = 0,0716 \text{ гр.}$$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химии», 11 класс,

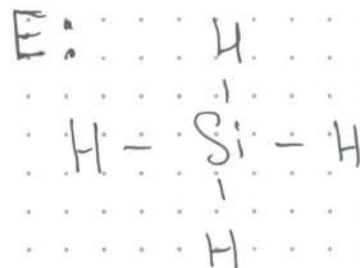
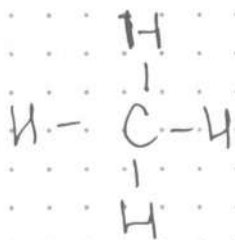
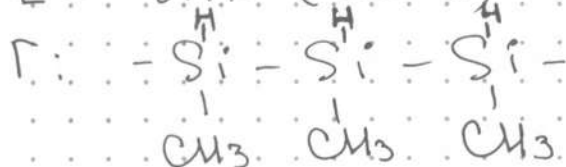
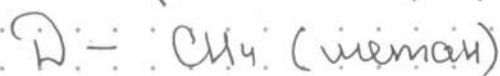
$$m(\text{с+и}) = 0,359 \text{ гр.}$$

$$\text{Оставшаяся масса: } 1000 - 0,359 = 0,641 \text{ гр.}$$

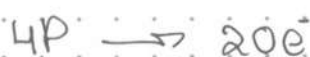
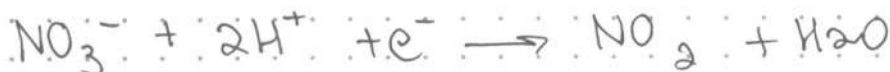
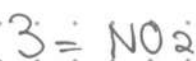
Белый оксид - SiO_2

$$n(\text{Si}) = \frac{0,641}{28,1} = 0,0228 \text{ моль}$$

$$\text{Соотношение: } \text{C} : \text{H} : \text{Si} = 0,0239 : 0,076 : 0,0228 \approx 1 : 3 : 1$$

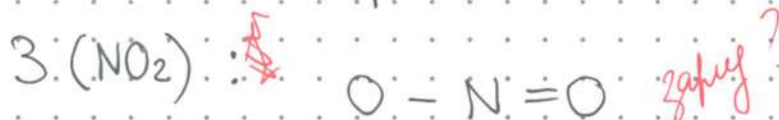
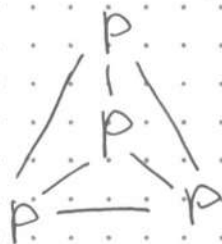
Эмпирическая формула Г: CH_3Si 

№ 4.





Структурные формулы:



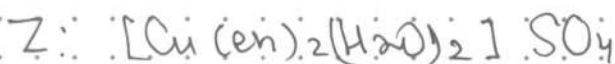
№ 5:

Вещество H: Cr_2S_3 (сульфид хрома (III))



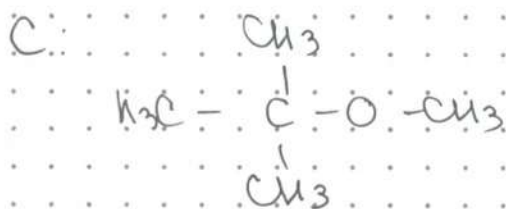
Задача 3

1) L: Этилендиамин $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ en



2) Для разделения рацемата хирального диаминна (например 1,2-диаминоэтан) на энантиомеры. Тартратная кислота образует диастереомерные соли с разной растворимостью.

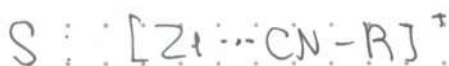
3) B: фенол ($\text{Ph}-\text{OH}$)



D1 и D2: ункогексадиены или 1,4- и 1,3- ункогексадиены

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химии», 11 класс,

Продукт: $Ph-Cu(OH)-CN$ 5) 1. $Cis-\Delta$ - Хиральный, правая винтовая закрученность.2. $Cis-\Lambda$ - Хиральный, левая винтовая закрученность.

3. Транс - А и В напротив. Ахирален.

Тип изомерии: Стереосомерия, включает Cis -транс и оптическую изомерию.

Задача 4.

1) При сближении атомов от бесконечности энергия системы уменьшается за счёт притяжения (образование связи). При слишком сильном сближении наблюдается преобладание отталкивания ядер и электронов на внутренних оболочках, что вызывает резкий рост энергии. 2

2) Re - глубина потенциальной ямы равна энергии диссоциации связи (от минимума до асимптоты). Re - равновесное расстояние между ядрами (длина связи), соответствующее минимуму энергии. 23) 1- F_2 ; 2- Cl_2 ; 3- Br_2 ; 4- I_2 4Большую Re (длина связи увелич. в ряду $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$)Меньшую Re (прочности связи уменьш.: $Cl_2 > Br_2 > F_2 > I_2$)

4) A - Cl₂: $r_e = 1,99 \text{ \AA}$ (близко к $1,98 \text{ \AA}$ для Cl₂)

$D_e = 2,50 \text{ эВ}$ (ниже HCl)

B - HCl: $r_e = 1,27 \text{ \AA}$

$D_e = 4,43 \text{ эВ}$ (прочнее полярная связь)

C - ~~H~~ H₂: $r_e = 0,74 \text{ \AA}$ (самая короткая связь)

$D_e = 4,55 \text{ эВ}$ (самая прочная из трёх)

5) $\Delta H = 2 \cdot 4,43 \text{ эВ} - (4,55 + 2,50) \text{ эВ} = -0,19 \text{ эВ}$ на

2 молекулы ~~H₂~~

$-0,095 \text{ эВ}$ на молекулу HCl $= -9,2 \text{ кДж/моль}$

Знак минус означает экзотермичность

6) $F(r) = 2 D_e \alpha (e^{-2\alpha(r-r_e)} - e^{-\alpha(r-r_e)})$

Применение ($F < 0$): при $r > r_e$

Отталкивание ($F > 0$): при $r < r_e$

7) Для H₂ (C): $D_e = 4,55 \text{ эВ} = 7,29 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

$\alpha = 1,93$

$\text{\AA}^{-1} = 1,93 \cdot 10^{10} \text{ м}^{-1}$

Решение?

$k \approx 543 \text{ Н/м} \rightarrow c \approx 271 \text{ Дж/м}^2$ (на молекулу)

при $r = 2r_e$ (ошибка)

А далеко от минимума $\rightarrow$

аппроксимация неприменима

$(V \approx 0,58 D_e) > 1/4 D_e$

Относительная ошибка $> 100\%$

Задача 2

$p = 8,18$ и $Z \approx 4$

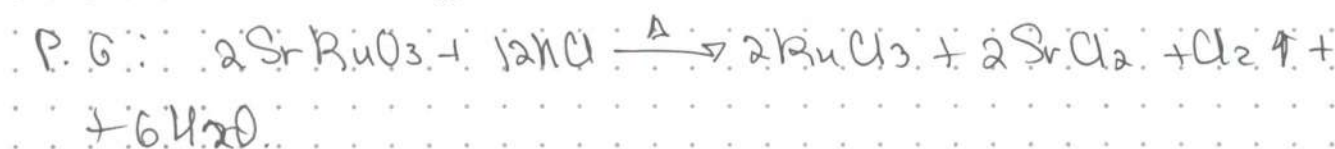
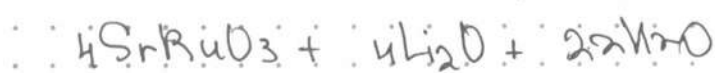
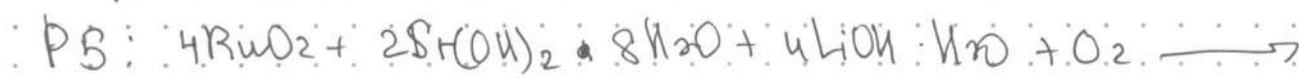
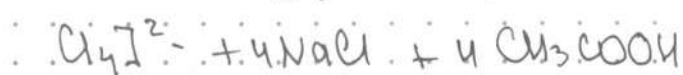
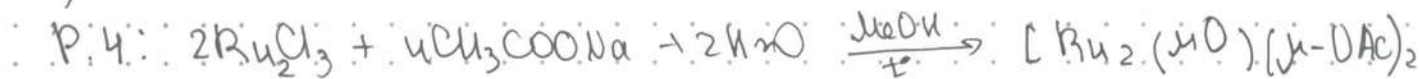
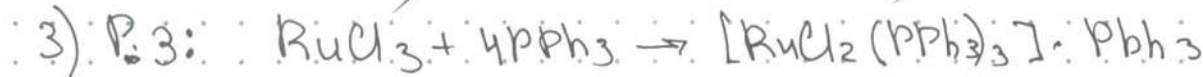
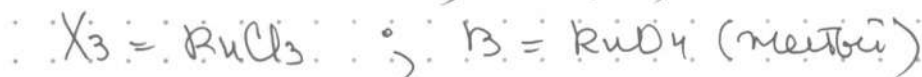
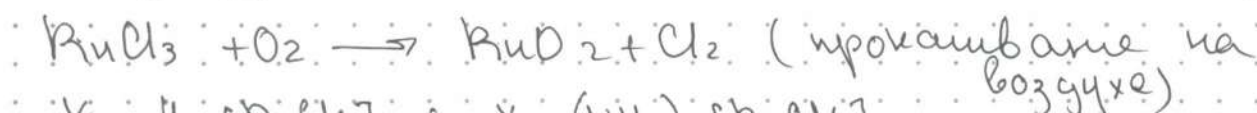
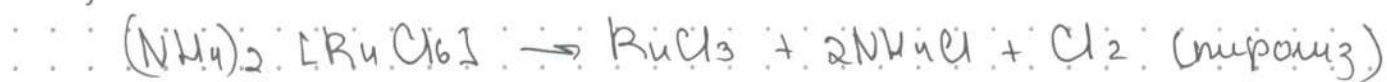
$M = \frac{8,428 \cdot 10^{-22} \cdot 6,022 \cdot 10^{23}}{1} \approx 126,8$

RuO₂ подходит ($M = 133$)

X₄ = RuO₂, $Z = 4$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химии», 11 класс,



5) "А роза упала на ману Азора"



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

участника Олимпиады



алабуга
ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)

ШИФР

X10 - 142



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по химии для 10 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

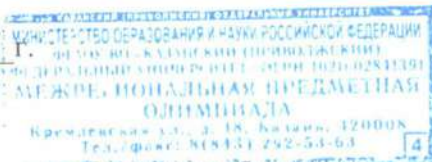
Данные участника

ID номер участника

1273585

Дата "20" января

20 26



Шифр

X/10-142

(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	13,5	13,5	6,5	25												58,5
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

Линия

(профиль олимпиады)

10

(класс участия)

н/с

1) BCS_2 как минимум мало растворима ~~и~~ сера ~~и~~ и фтор. Т.е. X - S или P, скорее всего. При этом $A \rightarrow B \rightarrow C$ происходит увеличение числа атомов X на 1. Т.е. A - бинарный фосфид / сульфид, скорее всего. A - оранжево-желтый сульфид при этом лимонно-б-ва из задачи токсичны, это напоминает на As_2 линия. (+1)

Проверим: если X - S, тогда:
A - As_2S_3 , B - As_2S_4 , C - As_2S_5

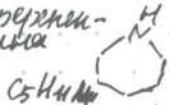
проверим по $D_B(C)$: $\frac{75 \cdot 2 + 32 \cdot 5}{278} = 1,115$ - не подходит

проверим где A - As_4S_3 , B - As_4S_4 , C - As_4S_5

$D(As_4S_5) = \frac{450}{428} = 1,075$ сходится (+1)

Тогда A - As_4S_3 , B - As_4S_4 , C - As_4S_5 (+1)

Т.е. C - As_4S_5 , 1, вероятно NaS
Тогда в Y, вероятно, присутствует анион. $As_4S_6^{2-}$ ($As_4S_5 + S^{2-}$) или
" $As_4S_5 + H_2S$ если в Y есть анион с двумя электронами,
ему нужно два протона-донора т.к.

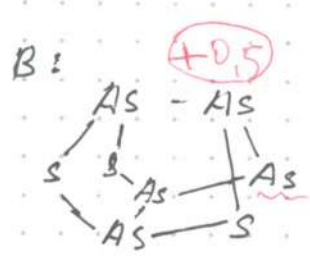
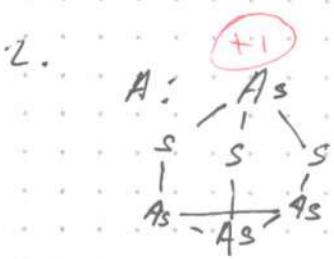
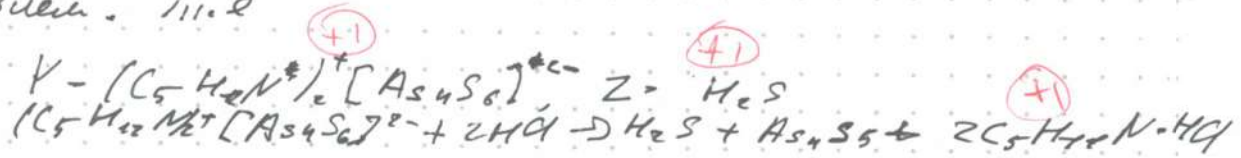


одном протонид-мост "отдать" только один е.

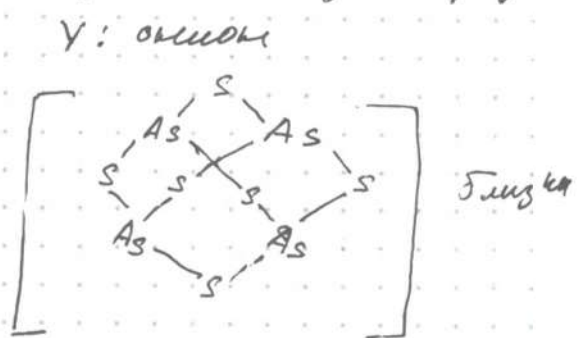
Т.е. проверим: $\frac{12 \cdot 10}{75 \cdot 2 + 460 + 30} = 0,18072$ сходится

2 упрод...

с условием. Тиле



перерукина изоморфизм



3. A - As, B - P, Q - P4S5

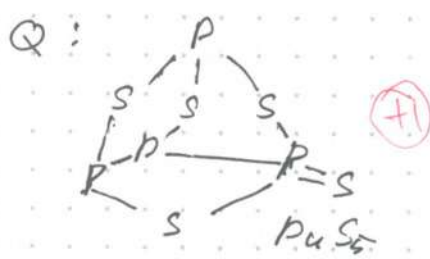
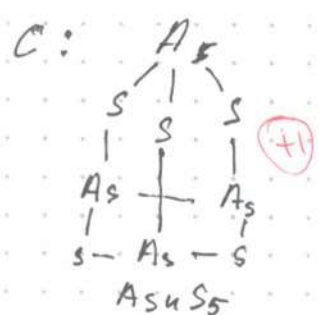
Р стабильнее кратные связи и в целом связи Р-Р, вероятно, из-за своих радиусов Р и S (As слишком большой для S).



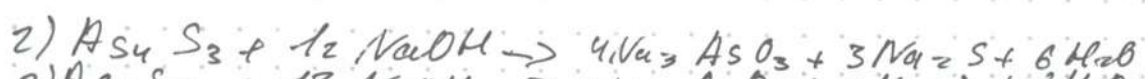
~~Handwritten scribbles~~

~~Handwritten scribbles~~

4.



5. D - As + S₃ Тигет D - As₄S₃ (изомер), (т.к. группы не идиент)



6. $M = \frac{\rho \cdot N_A \cdot V}{n}$ $V = 96 \sin 3 = 1300 \text{ н}$

882,5 B + F

F - Hg I₂? +1

$M_1 = 1784,5 \text{ г/моль}$
480-70 очень тяжелое

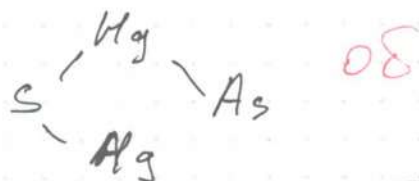
882,5 - 428 = 454,5 г/моль F

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химии», 10 класс,

Тогда $F \# - \text{HgI}_2$, $\text{H} - 2\text{HgI}_2 \cdot 2\text{As}_4\text{S}_4$
+ 1,5

в. Вообще это чем-то похоже на реактив Неслера,
видимо



✓ 4. Оптическая плотность A по Бугеру - Ламберту - Беда:

$$I = I_0 \cdot 10^{-\varepsilon/c}$$

$$A = \varepsilon c l$$

б) через $T = \frac{I}{I_0}$: $A = \lg \frac{1}{T} = -\lg T$ + 0,5

2) 30% падающего излучения поглощается раствором
($A = ?$)

70% пропускает: $T = 0,7$

$$A = -\lg(0,7) = 0,1549 \approx 0,155$$
 + 1

3) ε оптимальная длина волны:

$$A(\lambda) \text{ макс: } A_{\text{макс}} = 0,470 \text{ (при } \lambda = 510 \text{ нм)}$$

при 510 нм, ε :

(один камбровый раствор)

$$m(\text{Fe}) = 0,5 \text{ г (добавим до 1 г)}$$

$$C_{\text{stock}} = \frac{0,5155}{0,05} = 10,31 \text{ г/л}$$

аликвоту 0,5 мл добавим до 100 мл

$$c = 10,31 \cdot \frac{0,5}{100} = 0,05155 \text{ г/л}$$

$$L = 1 \text{ см, } A = 0,470$$

$$\varepsilon = \frac{A}{Lc} = \frac{0,470}{1 \cdot 0,05155} = 9,117 \text{ л/моль}\cdot\text{см}$$

$$\varepsilon_{510} \approx 1,05 \cdot 10^4 \text{ л/моль}\cdot\text{см}$$
 + 1

4) W (Fe) в образце

мощ = 0,4452 (длина 40 мм)
 диаметр 3 мм (длина 50 мм)
 пробита 1-2 см

$$T = 13,7\% = 0,137$$

опт. мощность: $A = -\lg 10,971 = 0,7055$

наму. в кончике 50 мм пр-ре:

$$n_{50} = C \cdot 0,050 = 188 \cdot 10^{-5} \text{ моль}$$

270 мм кол-во в асимптоте ~~3 мм~~ 3 мм $\Rightarrow$
 $\Rightarrow$ в пересечении 100 мм:

$$n_{100} = n_{50} \cdot \frac{100}{3} = 5,60 \cdot 10^{-5} \text{ моль}$$

$$m(\text{Fe}) = n_{100} \cdot 55,845 = 0,00313$$

$$W(\text{Fe}) = \frac{0,00313}{0,445} \cdot 100 = 0,703\%$$

+2,5

5) цвета комплексов:

Сн - желтый, Со - красный, Ni - фиол.
 Красное в-во пропускает волну 700 нм = ϵ 700 маленькая,
 а в желтой области ϵ 650 (большая) $\neq$

у в-ва 3: ϵ 550 $\geq$ 1550 (большая)
 ϵ 700 = 1480 (маленькая) $\Rightarrow$ 3-Со

зеленое в-во сильно поглощает красный, фиол и
 менее зеленый $\Rightarrow$ ϵ 550 = 2 $\neq$ ϵ 700 (мал.)

ϵ 700 и ϵ 300 замещены $\Rightarrow$ 2-Сн. Остается 1-Ni

+6
+4,5

N 1. X - простое в-во, ~~атом~~
 А - окис

Б, В - кислоты, в В на 1 Н₂O меньше, вероятно

При этом CO₂ реагирует с рром Марингеновой соли
 кты Б $\Rightarrow$ кислоты очень сильные, асиды

А - белый. Все это напоминает бор, Al, Be

Проверим сперва для В:

Если X - В, тогда Б - H₃BO₃ В - H₂BO₃

Проверим: $\frac{10}{24,67} = 24,67\%$

$$2) \text{H}_3\text{BO}_3 \xrightarrow{+18} \text{H}_2\text{BO}_3 + \text{H}_2\text{O} \quad \frac{18}{61,6} = 29,15\%$$

$$3) 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{+18} \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \quad \frac{18}{81,6} = 20,55\%$$

Соотнос = $\Rightarrow$ X - В, А - В₂O₃, Б - H₃BO₃,

В - H₂BO₃

$$1) 4\text{B} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{+0,5} 2\text{B}_2\text{O}_3$$

Б₁ - Na[B(OH)₄], Г₁ - полибор аммоний

А - пероксидная матрица, известной в отбелителях

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химия », 10 класс,



→ 2 н.ч.
82, 73 и 95, 63 — достаточно низкие числа,
предполагая, что Г₁ и Г₂ дубовые / трехрядные
листья.

если Γ_1 двухзрядный, то $M = 165,46 \text{ з/мол}$.

165,46 $\mu\text{моль}$ $[\text{Ba} \times \text{O}_y \text{H}_z]^{2-}$ — одна ~~катионная~~ ион
если Γ_z двухзарядный, то $M = 137,26 \mu\text{моль}$
 $[\text{Ba} \times \text{O}_y \text{H}_z]^{2+}$

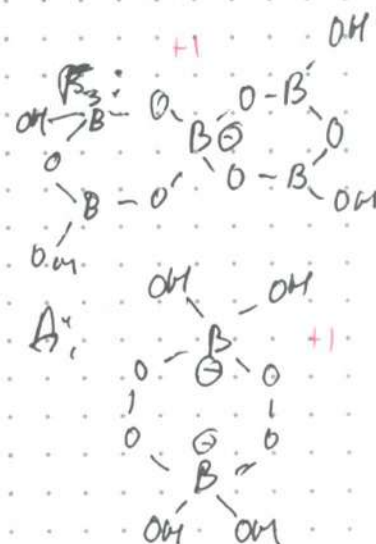
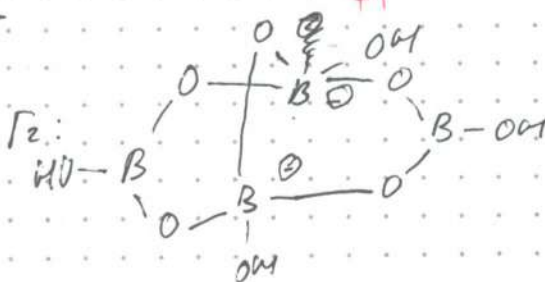
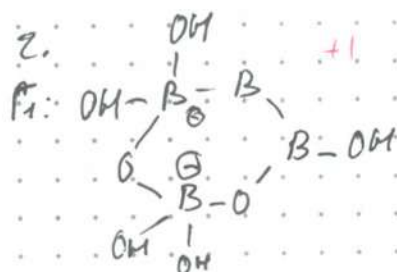
Γ_2 отсюда $\Rightarrow 218,07 \text{ г/моль}$

$$218,07 \text{ г/моль} - 191,26 \text{ г/моль} = 26,81 \text{ г/моль}$$

В.З.О.

$$191,26 \text{ г/моль} - 165,40 \text{ г/моль} = 25,8 \text{ г/моль}$$
$$r_1 = [B_3 O_3 + H_2] \quad r_2 = [B_4 O_4 + 1 H_2]^{2-}$$
$$F_3 = [B_5 \cdot 0 \cdot H_4 - 1]$$

Тогда идеально выходит:

$$F_1 = [B_3 O_3 H_5]^{2-} (10, 8.3 + 16 \cdot 8 + 5) + B + O - H$$
$$[Zr - [Bu, Os, My]]^{2-} \quad (10, 8 \cdot 4 + 16 \cdot 9 + 4) \quad \swarrow +15$$
$$\Gamma_3 = [\text{BaO}_2\text{H}_4]^- (10, 8.5 + 160 + 4) /$$
$$\text{Fe} - [\text{BuO}_5(\text{OH})_4]^{2-}$$
$$\Gamma_3 = [B_8 \ O_8 \ (OH)_4]^-$$


3. $E-BCl_3$ $X-B_2Cl_4$

$$M(Z_1, Z_2, Z_3) = \frac{60,84}{0,2337} = 46,215 \text{ г/моль}$$

В. и С.м. $46,213 - 10,8 = 35,41 \text{ г/моль}$

$n(B): (Cl) = 1 \Rightarrow BnCl_n$

86 е $\Rightarrow 17n + 5n$ $Z_1, Z_2, Z_3 = B \text{ и } Cl$

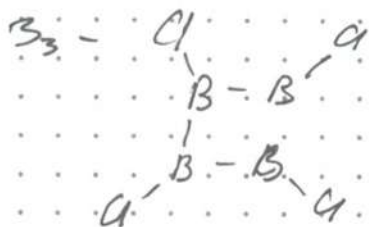
$86 = 22n \Rightarrow n = 4$

$BuCl_4$

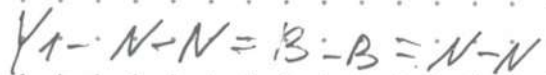
31.

тетраэдрический $+1$
кислород

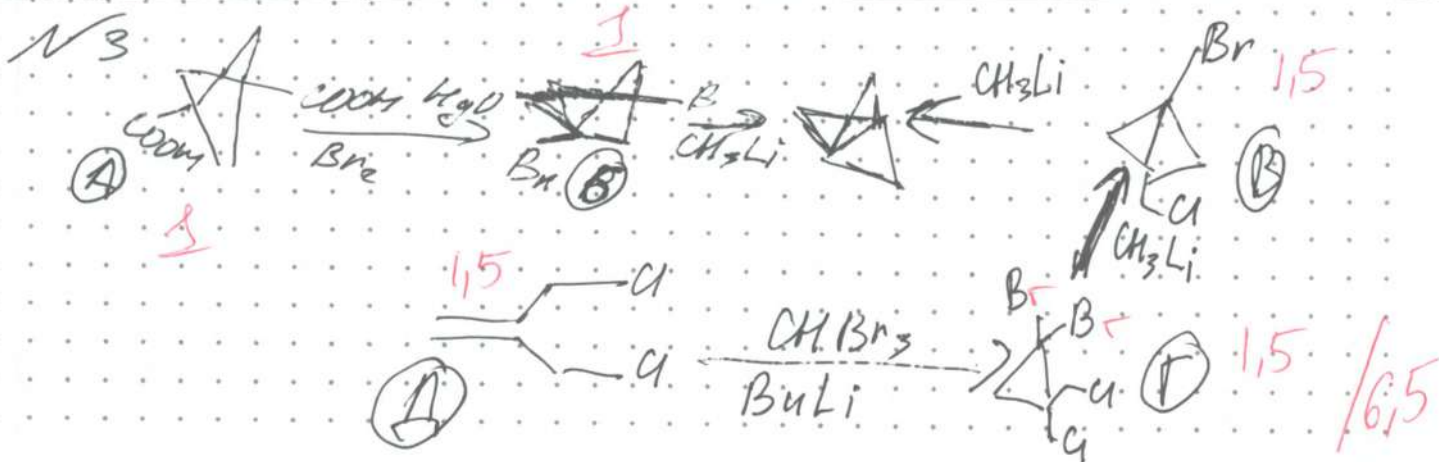
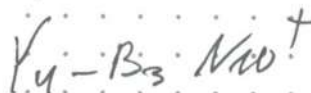
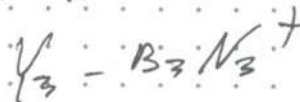
Z_2 - 8 валент?



51. $H-Na$



Y_2



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химии», 10 класс,

Продолжение 4

б) Концентрация комплексов в смеси:
при $t = 1 \text{ см}$:

$$A_{\lambda} = \epsilon_{\lambda} \cdot 10^{-1} \cdot C_1 + \epsilon_{\lambda} \cdot 10^{-1} \cdot C_2 + \epsilon_{\lambda} \cdot 10^{-1} \cdot C_3$$

$$A_{380} = 0,828, A_{500} = 0,510, A_{700} = 0,410$$

$$C_1 = 2,95 \cdot 10^{-6} \text{ М}, C_2 = 3,57 \cdot 10^{-5} \text{ М}, C_3 = 2,94 \cdot 10^{-5} \text{ М}$$

$$Ni \quad Cu \quad +6 \quad Co$$

г) $HR \rightleftharpoons H^+ + R^-$ при $\lambda = 455 \text{ нм}$ и суммарная конес. красителя одинаковая $\rightarrow$ смесь мо складывается по формуле:

$$A = A(HR)(1-\alpha) + A(R^-)\alpha$$

 α - доля R^-

при $pH = 6$: $A = 0,744$

HR : $A(HR) = 0,110$

R^- : $A(R^-) = 0,820$

$$\alpha = \frac{A - A(HR)}{A(R^-) - A(HR)} = \frac{0,744 - 0,110}{0,820 - 0,110} = 0,893$$

$$K_a = \frac{[H^+][R^-]}{[HR]} = [H^+] \frac{\alpha}{1-\alpha}$$

при $pH = 6$: $[H^+] = 10^{-6}$

$$K_a = 10^{-6} \cdot \frac{0,893}{0,107} = 8,34 \cdot 10^{-6}$$

$$K_a \approx 8,34 \cdot 10^{-6}$$

$$pK_a \approx 7,88$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)

ШИФР

X11 - 56



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по химии для 11 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

ID номер участника

1012211

Дата "20" 01 2026 г.



Шифр

XII-56
(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	5	15	5,5	11												
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

Химия

(профиль олимпиады)

11

(класс участия)

Задача 4.

1. До точки минимума, если приближаться справа, силы притяжения больше чем силы отталкивания $\Rightarrow$ Система будет переходить в более уст. положение $\Rightarrow$ Энергия будет уменьшаться.
В точке min $F_{\text{прит}} = F_{\text{оттолк}}$ $\Rightarrow$ Система в равновесии $\Rightarrow$ ее энергия минимальна. Далее (левее min) $F_{\text{оттолк}} > F_{\text{прит}}$ $\Rightarrow$ Рост очень резкий, т.к. при уменьшении расстояния $F_{\text{оттолк}}$ возрастает в раз быстрее чем $F_{\text{прит}}$.

2. ~~Де - энергия взаимодействия между 2-мя частями при бесконечном взаимодействии~~

~~Γ_e - разность связей, при наименьшей энергии взаимодействия.~~

~~Γ_e - энергия связи между двумя частицами~~

~~Γ_e - длина связи между двумя частицами~~

3. Из графика видно, что $\Gamma_1 < \Gamma_2 < \Gamma_3 < \Gamma_4 \Rightarrow$

$\Rightarrow$ 1- F_2 ; 2- Cl_2 ; 3- Br_2 ; 4- I_2 , т.к. $\Gamma_{F_2} < \Gamma_{Cl_2} < \Gamma_{Br_2} < \Gamma_{I_2}$

Сдано 3 листов

подпись участника

подпись наблюдателя в аудитории

Лист №1

$A - Cl_2$ $B - HCl$ $C - H_2$ ³
 и т.д. у H_2 наименьшая
 сумма связей, а у Cl_2 наибольшая (r_e)
 $\frac{1}{2} H_2 + \frac{1}{2} Cl_2 \rightarrow HCl$

$$\Delta_r H = \frac{1}{2} D_e(C) - \frac{1}{2} D_e(A) - D_e(B) = -0,905 \Rightarrow B = -0,905 \cdot \frac{1,6 \cdot 10^{-19}}{6,02 \cdot 10^{23}} \frac{Дж}{моль} = -87,17 \frac{кДж}{моль}$$

$$F = - \frac{dU(r)}{dr} = - 2D_e(1 - e^{-\alpha(r-r_e)}) \cdot (e^{-\alpha(r-r_e)})' = - \frac{2D_e(1 - e^{-\alpha(r-r_e)})}{-\alpha(r-r_e)}$$

$$\cdot (-\alpha(r-r_e))' = - \frac{2D_e}{r-r_e} \cdot (1 - e^{-\alpha(r-r_e)}) \Rightarrow$$

$F = 0$, когда силы притяг. и отталкив. равны $F=0$, или $r=r_e$
 $\Rightarrow$ при $r > r_e$ $F > 0 \rightarrow$ притягивает к центру, при
 $r < r_e$ $F < 0 \rightarrow$ притягивает от центра.

11

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 11 класс,

Задача 1.

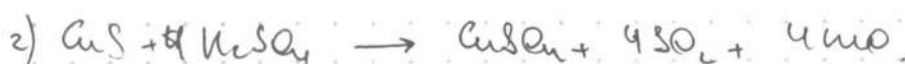
$$\overline{N1)} \quad r(\text{газа})_A = \frac{pV}{RT} = 5 \text{ ммоль}$$

$$r(\text{газа})_B = \frac{pV}{RT} = 4 \text{ ммоль}$$

Вероятно ~~металлы~~ — халькогены,

т.к. их диатри. соедин. с Cu газы белы, также газы не образуют ит.к. в реакц. Cu в высшие с.о. $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ Назовем А - CuSe_2 Б - CuS

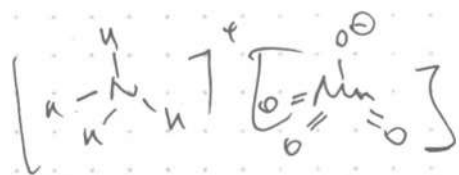


$\overline{N2)}$ т.к. объем смеси увеличивается в $2,5$ раза при $T < 100^\circ\text{C} \Rightarrow$

$$\rightarrow \text{«Оказалось» вода} \Rightarrow x(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1,5}{2,5} = 0,6 \Rightarrow x(\text{H}) = 0,4$$

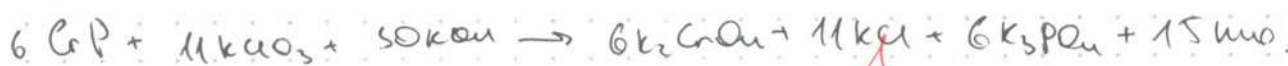
$$\Rightarrow \bar{M} = 0,759 \cdot 29 = x(\text{H}_2\text{O}) \cdot 18 + x(\text{H}) \cdot M(\text{H}) \Rightarrow M(\text{H}) = 28 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ Вероятно $\text{H} - \text{N}_2 \Rightarrow \text{B} - \text{NH}_3$ или N_2H_4



$$\overline{N3)} \quad \frac{n(\text{KIO}_3)}{n(\text{U})} = \frac{11}{6} \Rightarrow \text{на } 1 \text{ U} \text{ приходится } \frac{11 \cdot 6}{6} = 11\bar{e} \Rightarrow \text{Судя по}$$

окраске и св-вам в итоге получился K_2CrO_4 1 ммоль которого содержит 3 ммоль I^- и получено 11 ммоль $\text{I}_2 \Rightarrow$ Вероятно Cr 6-ая ст $\Rightarrow$ на второй элемент приходится $8\bar{e}$ и был он - 3 $\Rightarrow \text{U} - \text{CrP}$ 3



N3 | $n(\text{CO}_2) = 0,028909 \text{ molo}$ $n(\text{H}_2\text{O}) = 0,03583 \text{ molo}$.





Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

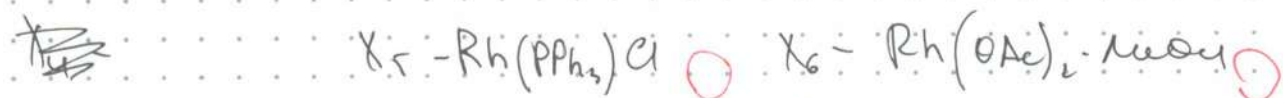
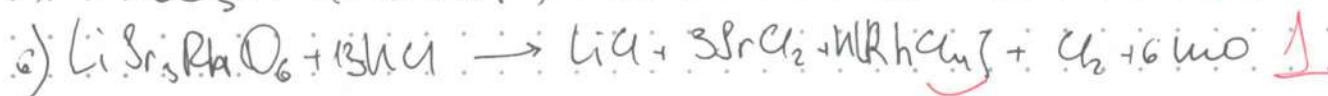
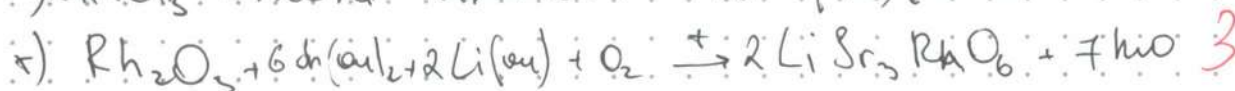
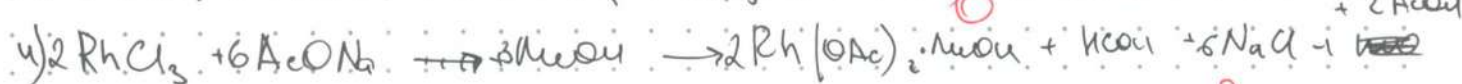
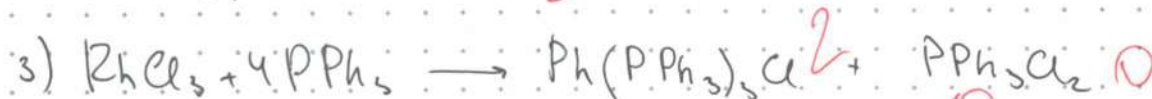
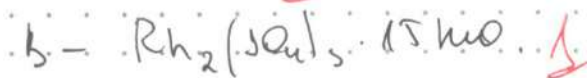
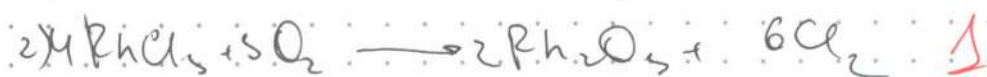
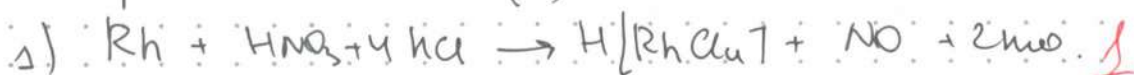
по «химии», М класс,

Задача 2.

Судя по КЧ элементов КЧ вида $\uparrow_2 \uparrow_3$ вероятно $\rightarrow -O$, т.к. КЧ получается гит. прок. на воздухе $\rightarrow \omega \rightarrow = +3$

$$M(X_4) = \frac{p \cdot Na \cdot V}{z} = \frac{507,44}{z} \frac{r}{\text{моль}} \Rightarrow M(\rightarrow) = \frac{M(X_4) - 48}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{т.к. } z = 2 \quad M(\rightarrow) = 102,9 \frac{r}{\text{моль}} \Rightarrow \rightarrow -Rh \Rightarrow X_4 - Rh_2O_3^3$$



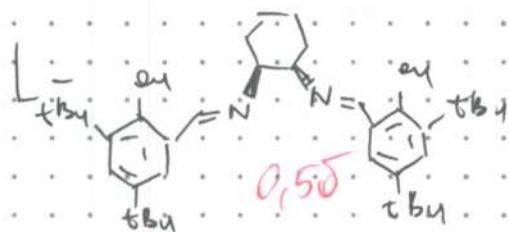
$$\text{После масса при нагревании } RhF_6 = \frac{19,5}{19,5 + 102,9} = 26,5\%$$

$$\omega(Rh)_{x7} = \frac{2 \cdot 106}{500} \cdot 10 \cdot M(Rh) = \frac{102,9}{102,9 + 7 \cdot 88,1 + 16 \cdot 6} = 21,94\%$$

$$\omega(Rh)_{x6} = \frac{2 \cdot 152}{500} \cdot 20 \cdot M(Rh_2O_3) = \frac{102,9}{102,9 + 7 \cdot 88,1 + 16 \cdot 6} = 40,652\%$$

Получено: Розы-изор

Задача 3.

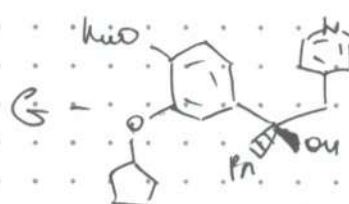
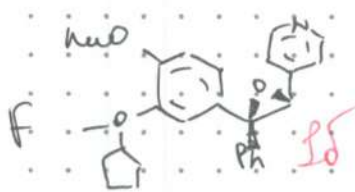
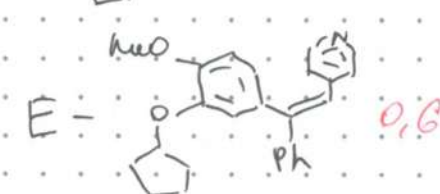
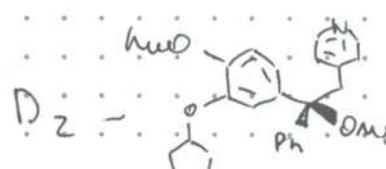
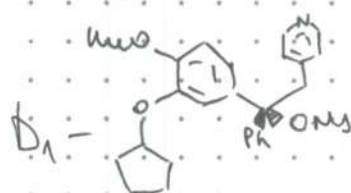
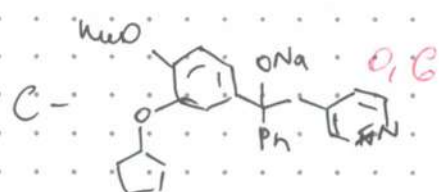
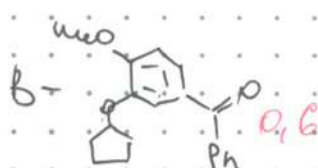
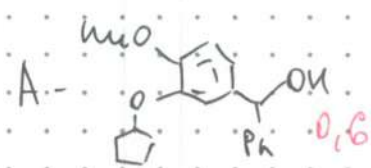


X-

Y-

Z-

Упомяну бегут тарграт, т.к. помысливший мисангу помысливший
кислотным, а не основным, а не которые бегутся
гетероциклов только в куче, сже.



J-

K-

L-

P-

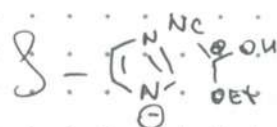
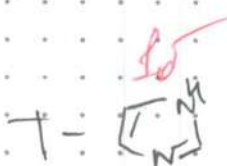
R-

S-

M-

R(N)-

S(N)-



5,5



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)



ШИФР

X11 - 109

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по химии для 11 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

ID номер участника

1258889

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональные предметные олимпиады



Дата "20" января 2026 г.

Шифр ХН-109
(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	2	13	6,8	5												
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

ХННННН

(профиль олимпиады)

11

(класс участия)

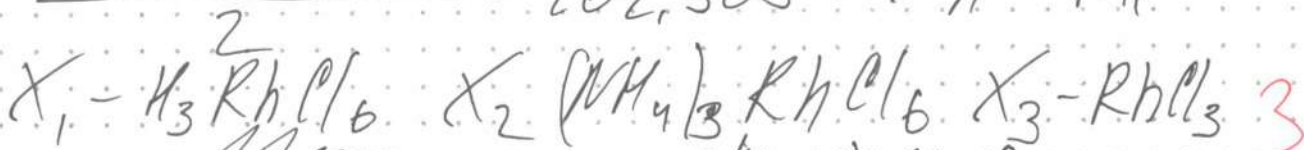
Задача 2

$$1. z = 2 \rightarrow m_{\text{эа}} = pV_{\text{эа}} = z \frac{Mx_4}{N_A}$$

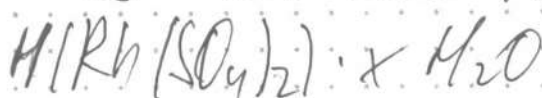
$$M(x_4) = \frac{8.18 \cdot 10^3 \cdot 0.47 \cdot 10^{30} \cdot 6.022 \cdot 10^{23} \cdot 10^6}{2} = 253.81$$

Скорее всего x_4 - оксид с ф-лой x_2O_3 ,
о чем говорит К4

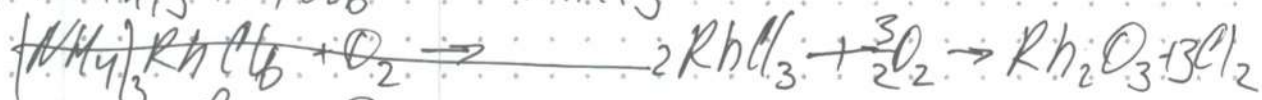
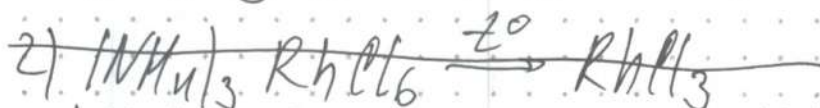
$$\frac{253.81 - 48}{2} = 102.905 \Rightarrow \text{H} - \text{Rh}$$



$$w(O) = \frac{3 \cdot 4 \cdot 16 + 11 \cdot 16}{4 \cdot 16 + 3 \cdot 27 + 2 \cdot 102.905 + 11 \cdot 16} = 0.5653$$



$$\frac{3 \cdot 4 \cdot 16 + 16x}{1 + 102.905 + 32 \cdot 2 + 2 \cdot 64 + 16x} = 0.5653$$



emul B $\rightarrow$ 70, 80

$$\text{HRh}(\text{SO}_4)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O} \quad \text{wO} = \frac{8 \cdot 16 + 16 \cdot x}{1 + 102.87 + 32 \cdot 2 + 64 \cdot 2 + 18x} =$$

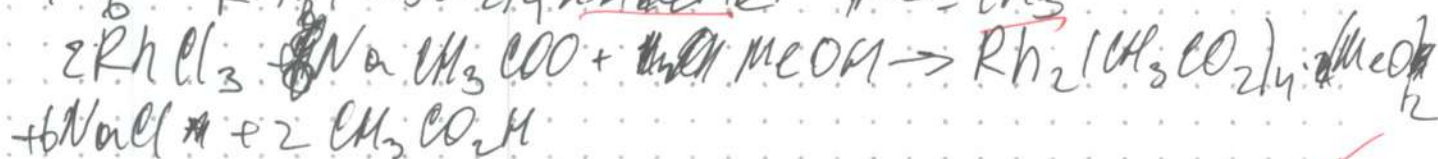
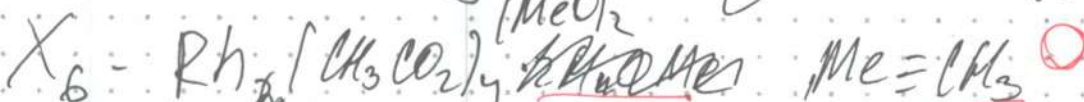
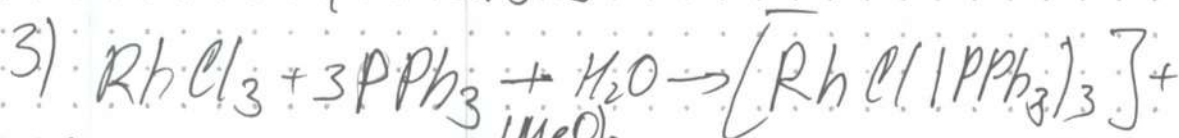
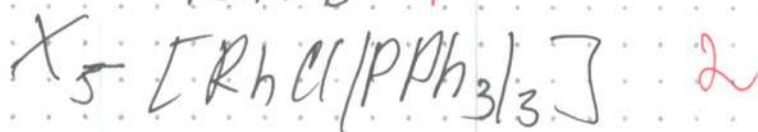
$$= 0.5653 \quad x = 6.75$$

$$\text{Rh}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot y\text{H}_2\text{O} \quad \frac{3 \cdot 16 + 16y}{86.3 + 102.87 \cdot 2 + 18y} = 0.5653$$

$$\text{B} - \text{Rh}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 75\text{H}_2\text{O} \quad y = 75$$



$$\frac{19 \cdot n}{102.87 + 19 \cdot 3 + 18 \cdot n} = 26.3 \quad n = 3$$



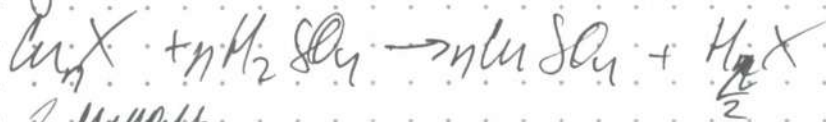
13



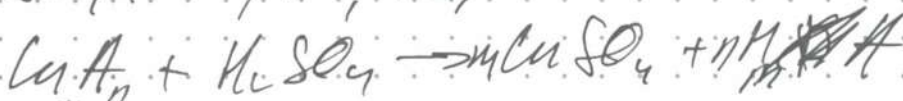
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химии », 11 класс,

задача 1

1. лишь

~~1~~ Т.к. в А и Б неметаллы, то моэто
S, Se, Te, P, As,

2. лишь

$$\frac{63,55m + xn}{1m + xn} = \frac{1}{5,736} \quad \text{учет}$$

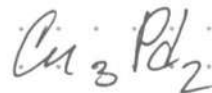
$$\frac{63,55 - 2 + xn}{m \cdot 2 + xn} = \frac{1}{5,736}$$

или если это ~~группа~~ группа, то

$$\frac{n \cdot 63,55 + x \cdot n}{n \cdot 2 + xn} = \frac{1}{5,736}$$



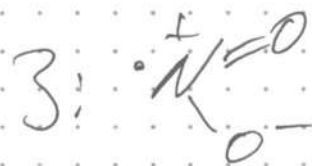
$$\frac{n \cdot 63,55 + y \cdot n}{n \cdot 2 + yn} = \frac{1}{4,589}$$



крист.

если S

$$\frac{2 \cdot 63,55 + x \cdot n}{2 + x} = \frac{1}{4,589}$$



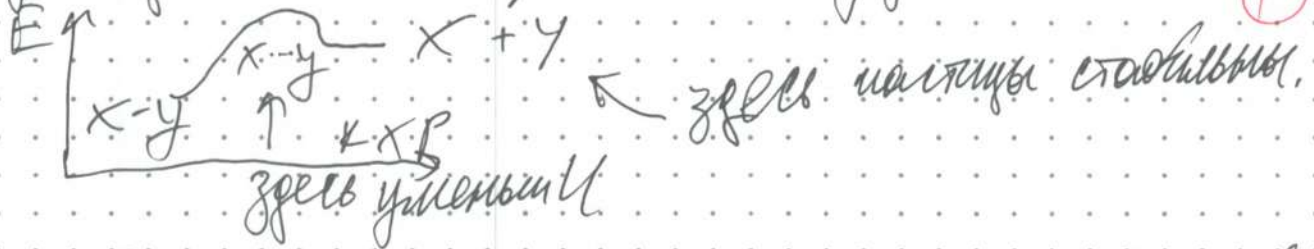
2



нет

задача 4

1. Т.к. чтобы разорвать связи требуется энергия, поэтому уменьшение энергии системы, а дальше частицы достаточно энергии на соприкосновение



2. D_e - энергия связи $\forall$ r_e - длина связи между 2 частицами

3. 1. I_2

2. F_2 , т.к. F самый электроотрицательный элемент

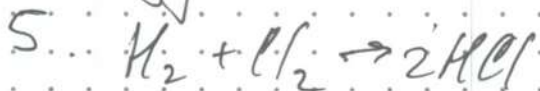
3. Cl_2 менее электроотрицательный, чем F

4. Br_2 , Br_2 d-статие

4. $C - H_2$, т.к. r_e - короткая, что говорит о том, что E_2 и E в ней маленькие

A - Cl_2 - длинная связь между частицами

B - HCl , т.к. длина связи этого среднее между r_{Cl-Cl} и $H-H$.



$$\Delta H = 2 \Delta_f H_{HCl} - \Delta_f H_{H_2} - \Delta_f H_{Cl_2}$$

$$\Delta H = 2 \Delta_f H_{H-Cl} - 4 \Delta_f H_{H-H} - 2 \Delta_f H_{Cl-Cl}$$

$$U(r) = D_e (1 - e^{-\alpha(r-r_e)})^2$$

$$\Delta H = -733,626 \text{ kJ/mol}$$

5

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химии », 11 класс,

Задача 3

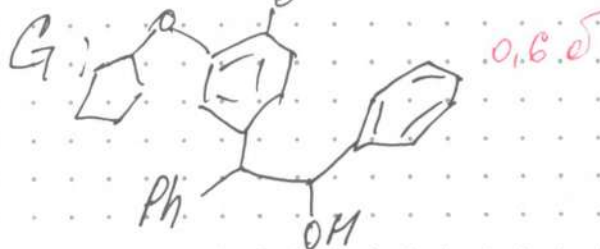
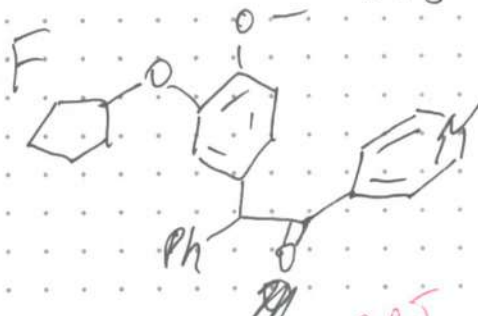
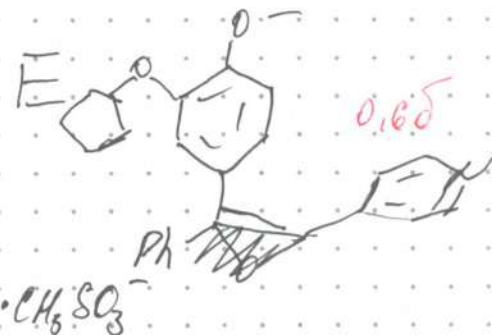
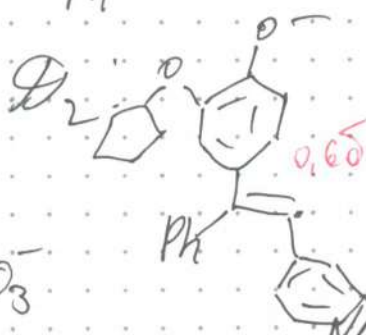
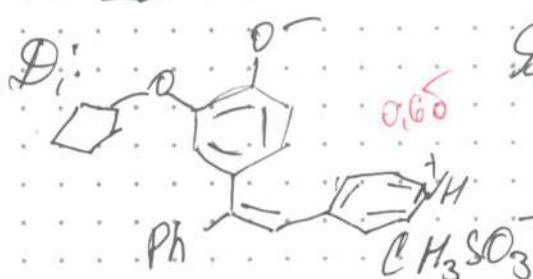
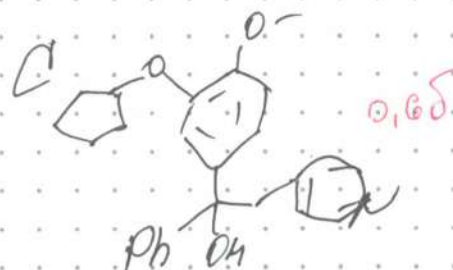
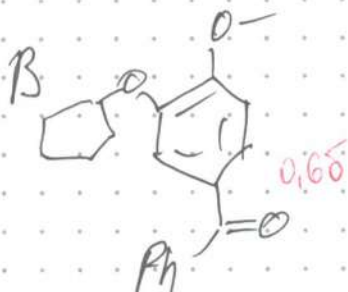
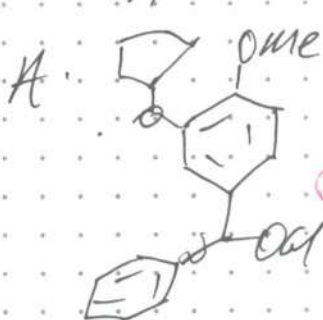
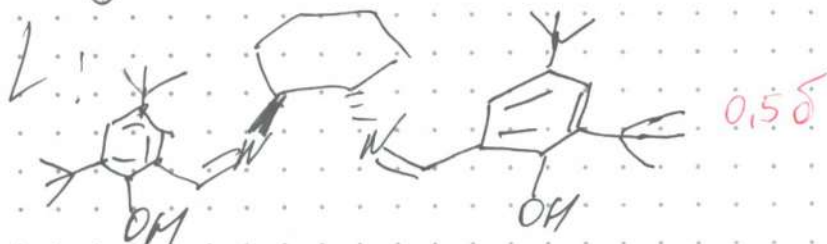
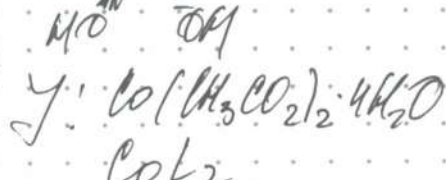
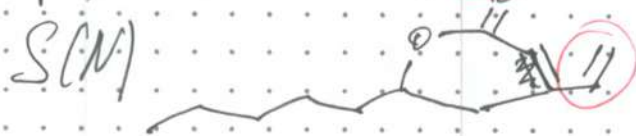


Таблица именован, тк
он имеет 2 хиральных
центра  35





6.8



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

участника Олимпиады



(заполняется организатором)



ШИФР	X10 - 16
------	----------

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по химии для 10 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

ID номер участника

1174548

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональные предметные олимпиады

Дата "20" января 2026 г.

Шифр X10-15
(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	15	14,5	18,5	25												73
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

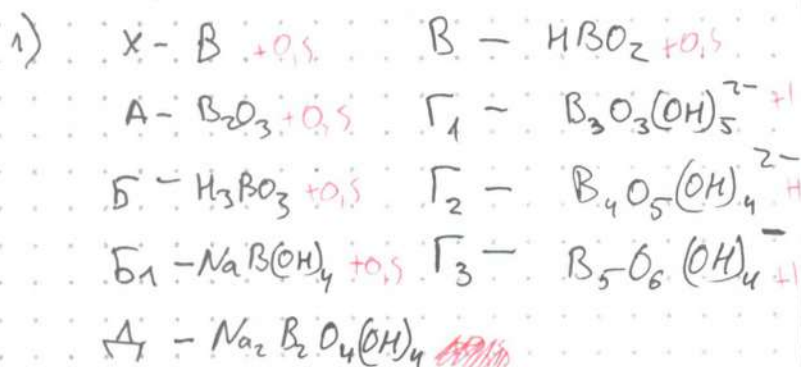
Химия

(профиль олимпиады)

10

(класс участия)

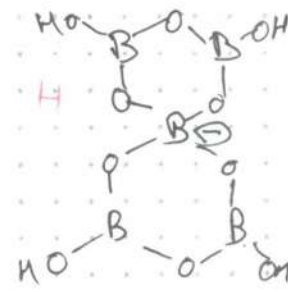
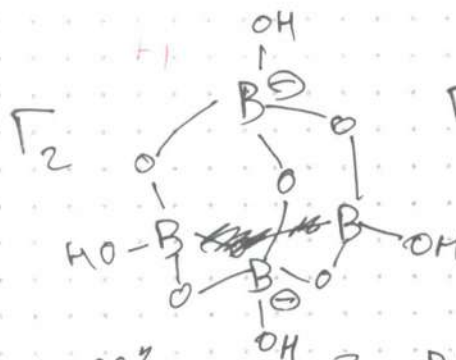
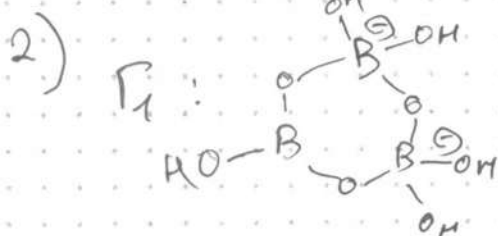
Задача 1



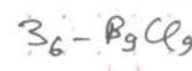
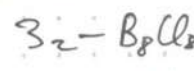
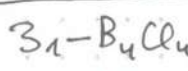
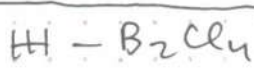
$$M(\Gamma_1) = 2 \cdot 82,73 =$$

$$M(\Gamma_2) = 2 \cdot 95,63 =$$

$$M(\Gamma_3) = 218,07$$



3) $M_{\text{нае}} = \left(\frac{10,8}{\omega(B)} - 10,8 \right) \cdot 1 = 35,5 = \text{Cl}$



Расчёты:

X - оксиг $M(X) = \left(\frac{16}{\omega(O)} - 16 \right) \cdot n$

при $n = 1,5$ $M(X) = 10,8$ X = B

Знаю химическое бар.

Б. A - B₂O₃ Б - H₃BO₃
 B - HBO₂ : Проверим pH (к)

$$\omega(H_2O)_1 = \frac{18}{18 + B_2O_3} = 0,2914$$

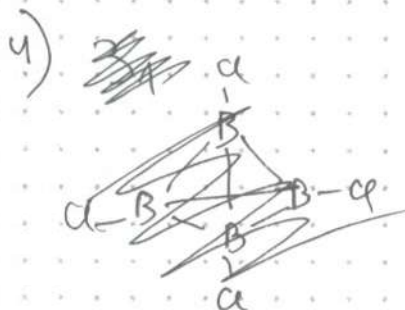
$$\omega(H_2O)_2 = \frac{18}{18 + B_2O_3} = 0,2056$$

$n = 6$ соединений 3 равно $\frac{\text{число } \bar{e} \text{ на каркас}}{2}$

т.к.



$$n_{31} = 4 \quad n_{32} = \frac{16}{2} = 8 \quad n_{33} = \frac{18}{2} = 9$$



Z_1 - тетраэдр $+0,8$

Z_2 - двухшапочный октаэдр $+0,5$

Z_3 - одношапочная квадратная антипризма $+0,5$

5) $M - N_2$

$Y_1 - B_2 N_4$; $N \equiv \overset{\ominus}{B} - \overset{\oplus}{N} \equiv \overset{\oplus}{N} - \overset{\ominus}{B} \equiv N$ ($\equiv - \equiv - \equiv$ - координаты)

$Y_2 - B N$

$Y_3 - B_3 N_8$

$Y_4 - B_3 N_{10}$

Задача 2

1) $A - As_4 S_3$ $(+1)$

$B - As_4 S_4$ $(+1)$

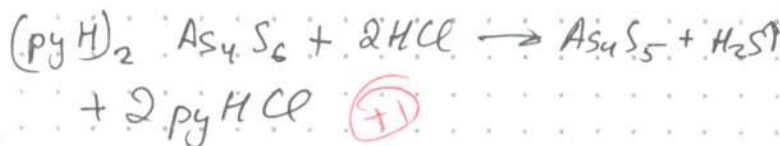
$C - As_4 S_5$ $(+1)$

$X - (pyH)_2(As_4 S_6)^{2-} - S_8$ $(+1)$

$Y - (pyH)_2(As_4 S_6)^{2-}$ $(+1)$

$Z - H_2S$ $(+1)$

реакция 1:



~~$M - As$~~ $X - S$

$$C = B + 32$$

$$B = \frac{32}{0,075} = M(As_4 S_4)$$

Рассчет

$$\frac{B+32}{B} = 1,075$$

Итоговый балл _____

(подпись председателя жюри)

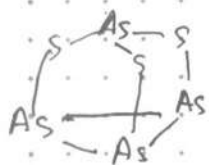
Шифр X10-16

(заполняется оргкомитетом)

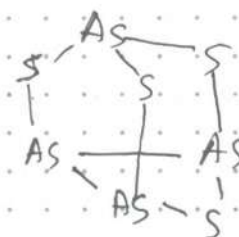
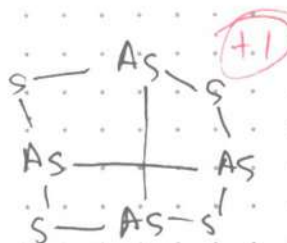
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 10 класс,

2) A:



B:

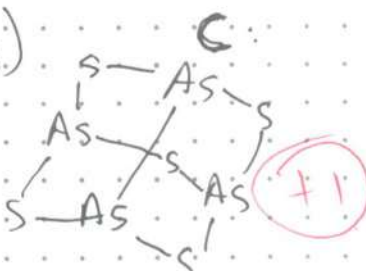


У:

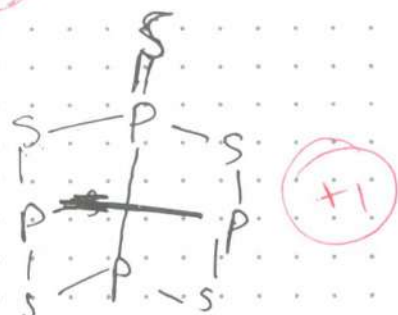


3) ~~фосфор~~ фосфор очень хочет быть пятивалентным, а мышьяк не очень хочет быть пятивалентным. (+0.5)

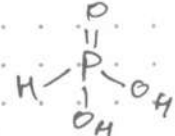
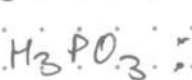
4) C:



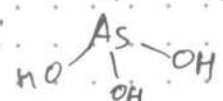
Q:



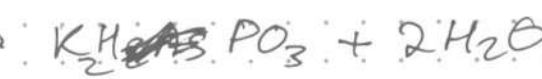
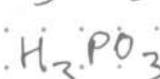
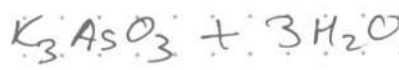
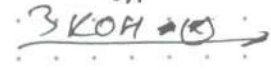
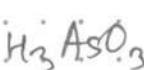
3) (Забываю ответить)



- двухосновная к-та



- трехосновная к-та

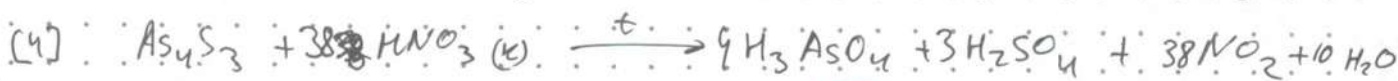
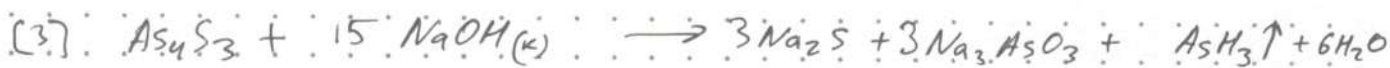
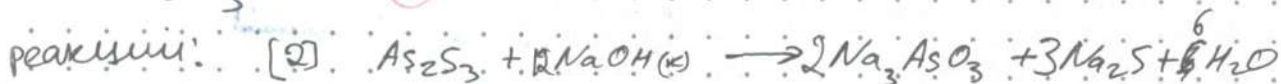


(+1)

(+0.5)

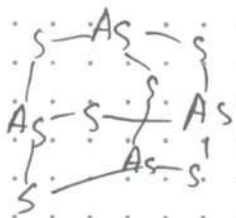
5) D-As₂S₃

(+1)



6)

D(r):



D(r)

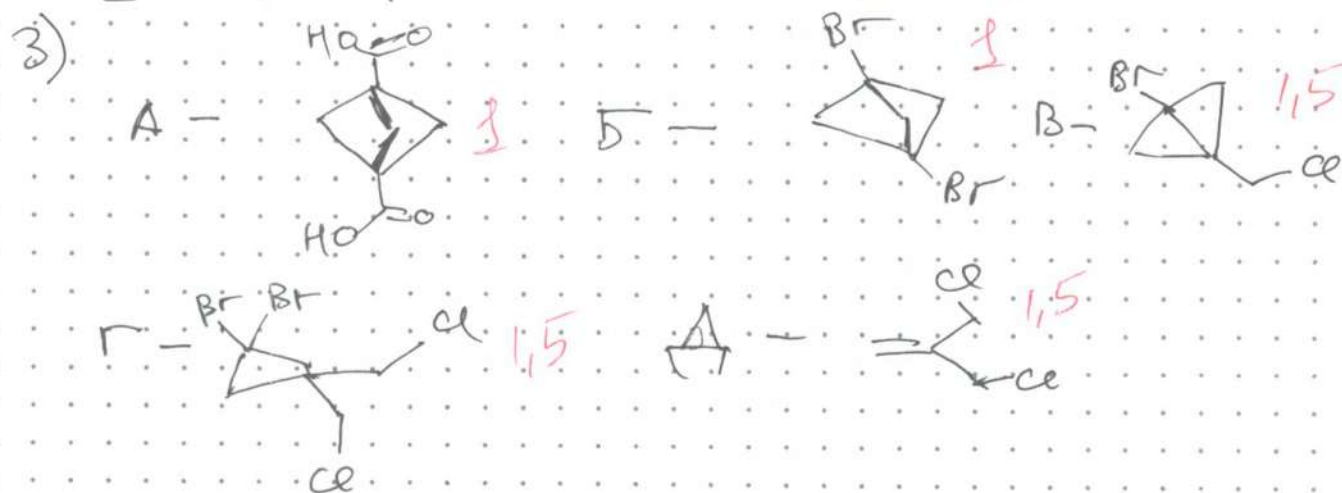
(+1)

7)

Задача 3

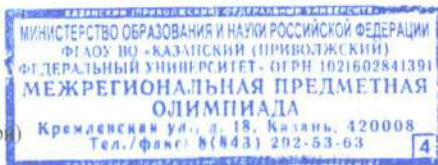
- 1) [2, 1, 1] - пропеллан 1 (есть 2 углерода с 4 связями по одну сторону)
 [3, 3, 3] - пропеллан 1 (в пятиугольниках < больше 90°)

- 2) [1, 3, 3] - пропеллан 2



Итоговый балл _____

(подпись председателя жюри)

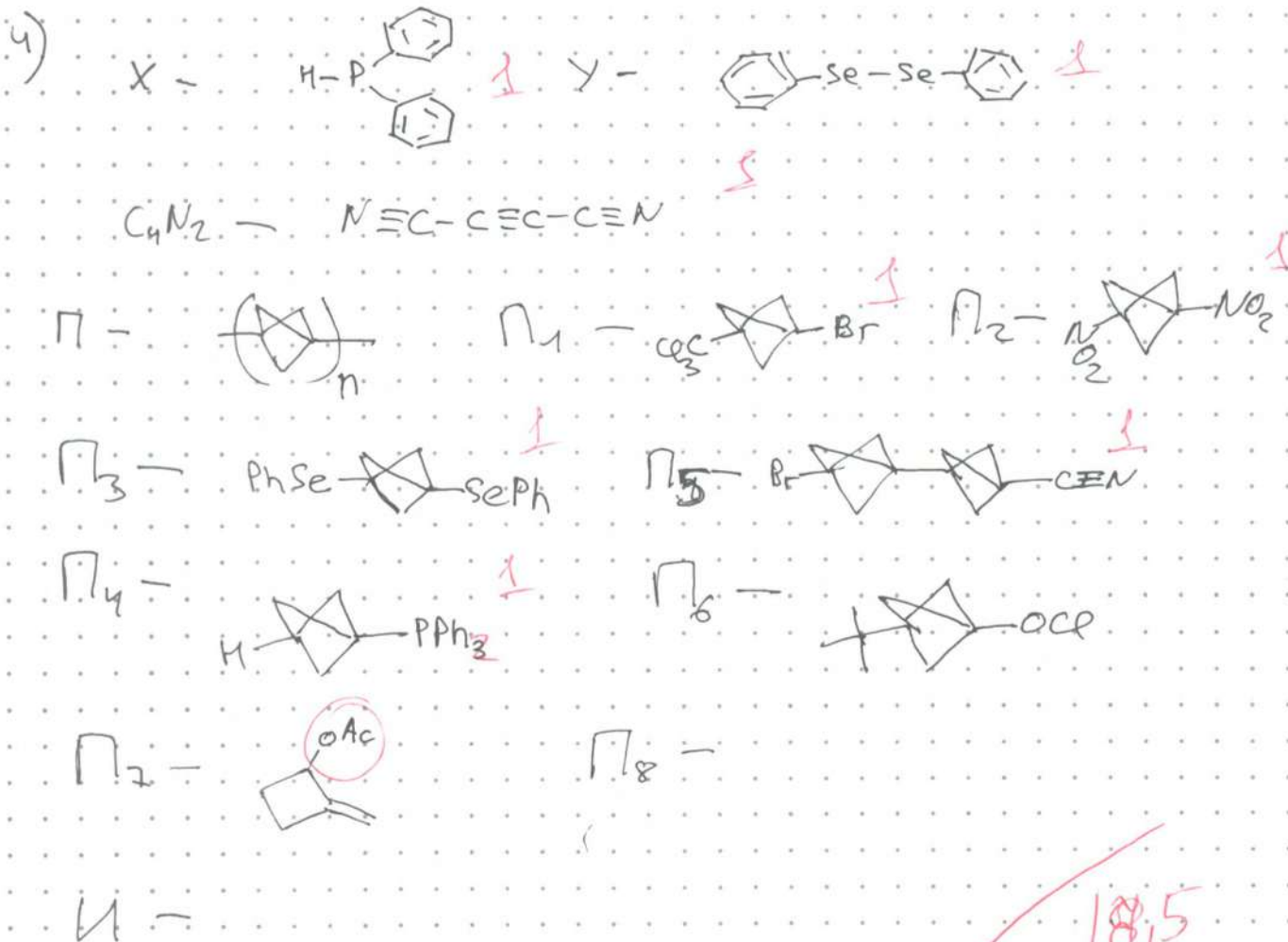


Шифр X10-16

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 10 класс,



Задача 4

1) $I_{0\text{exc}} = \frac{I_0}{I} = 10^A$ а) $A = \lg C$
б) $A = -\lg T$ +0,5 +0,5

2) $I = (1-0,3) I_0 = 0,7 I_0$ $\frac{I_0}{I} = \frac{1}{0,7}$ $A = \lg\left(\frac{I_0}{I}\right) = \lg\left(\frac{1}{0,7}\right)$
 $= 0,155$ +1

3) Удобнее всего измерять на максимальной поглощении, т.е. на максимальной оптической плотности.

$$A = 0,47 \quad \lambda = 510 \text{ нм. (+1)}$$

$$A = \varepsilon \cdot l \cdot c$$

$$c = \frac{0,5 \text{ г}}{55,845 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} \cdot \frac{0,5}{1000} = 4,477 \cdot 10^{-5} \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$\Sigma = \frac{A}{l \cdot c} = \frac{0,47}{1 \text{ см} \cdot 4,477 \cdot 10^{-5} \frac{\text{моль}}{\text{л}}} = 1,05 \cdot 10^4 \frac{\text{л}}{\text{моль} \cdot \text{см}} (+1)$$

$$4) \quad c = \frac{A}{\varepsilon \cdot l} = \frac{-\lg T}{\varepsilon \cdot l} = \frac{0,445 \cdot \text{см}}{55,845 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 100} = 0,05 \text{ л}$$

$$\text{це} = \frac{-\lg(T)}{\varepsilon \cdot l} \cdot \frac{100}{3} \cdot \frac{55,845 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 0,05 \text{ л}}{0,445 \text{ г}} = 7,027 \cdot 10^{-3} = 0,7027 \% (+2,5)$$

5) Хуже всего фиолетовый свет поглощает фиолетовый никель в-во 1 - Ni. (+1,5)

Зелёная же хуже всех поглощает зел.



↓ только в задании про кобальт !!

6) Нужно решить систему из трёх ур-ий

$$A_{380} = 0,83 = (1240 \cdot C_1 + 15110 \cdot C_2 + 9800 \cdot C_3) \cdot 1 \text{ см}$$

$$A_{550} = 0,57 = (15350 \cdot C_1 + 2120 \cdot C_2 + 15560 \cdot C_3) \cdot 1 \text{ см}$$

$$A_{700} = 0,41 = (25210 \cdot C_1 + 8540 \cdot C_2 + 1480 \cdot C_3) \cdot 1 \text{ см}$$

(ег. изм. ε - $\frac{\text{л}}{\text{моль} \cdot \text{см}}$)

$$\begin{cases} C_1 = 2,45 \cdot 10^{-6} & - \text{Ni} \\ C_2 = 3,569 \cdot 10^{-5} & - \text{Cu} \\ C_3 = 2,935 \cdot 10^{-5} & - \text{Fe} \end{cases}$$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 10 класс,

7) $A_{HR} = 0,11 = e^{\frac{1}{2}} \cdot E_{HR} \cdot \text{Собст.}$ $HR \rightleftharpoons H^+ + R^-$
 $A_{R^-} = 0,82 = e^{\frac{1}{2}} \cdot \text{Собст.} \cdot E_{R^-}$ $K = \frac{R^-}{HR} \cdot 10^{-8} = \frac{\chi_R}{\chi_{HR}} \cdot 10^{-8}$
 $A_{pH} = 0,744 = \chi_{HR} \cdot e^{\frac{1}{2}} \cdot \text{Собст.} \cdot E_{HR} + \chi_R \cdot e^{\frac{1}{2}} \cdot \text{Собст.} \cdot E_R$
 $= \chi_{HR} \cdot A_{HR} + \chi_R \cdot A_R$

$$0,744 = (1 - \chi_R) \cdot 0,11 + \chi_R \cdot 0,82$$

$$\chi_R = 0,893$$

$$\chi_{HR} = 0,107$$

$$K = \frac{\chi_R}{\chi_{HR}} \cdot 10^{-8} = \boxed{8,346 \cdot 10^{-8}} \quad (4,8)$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)

ШИФР

X11 - 101



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по химии для 11 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

ID номер участника

1175212

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональные предметные олимпиады

Место штампа

Дата "20" 01 2026 г.



Шифр X11-101
(заполняется оргкомитетом)

Оценка работы

(таблица заполняется по итогам проверки работы членами жюри олимпиады)

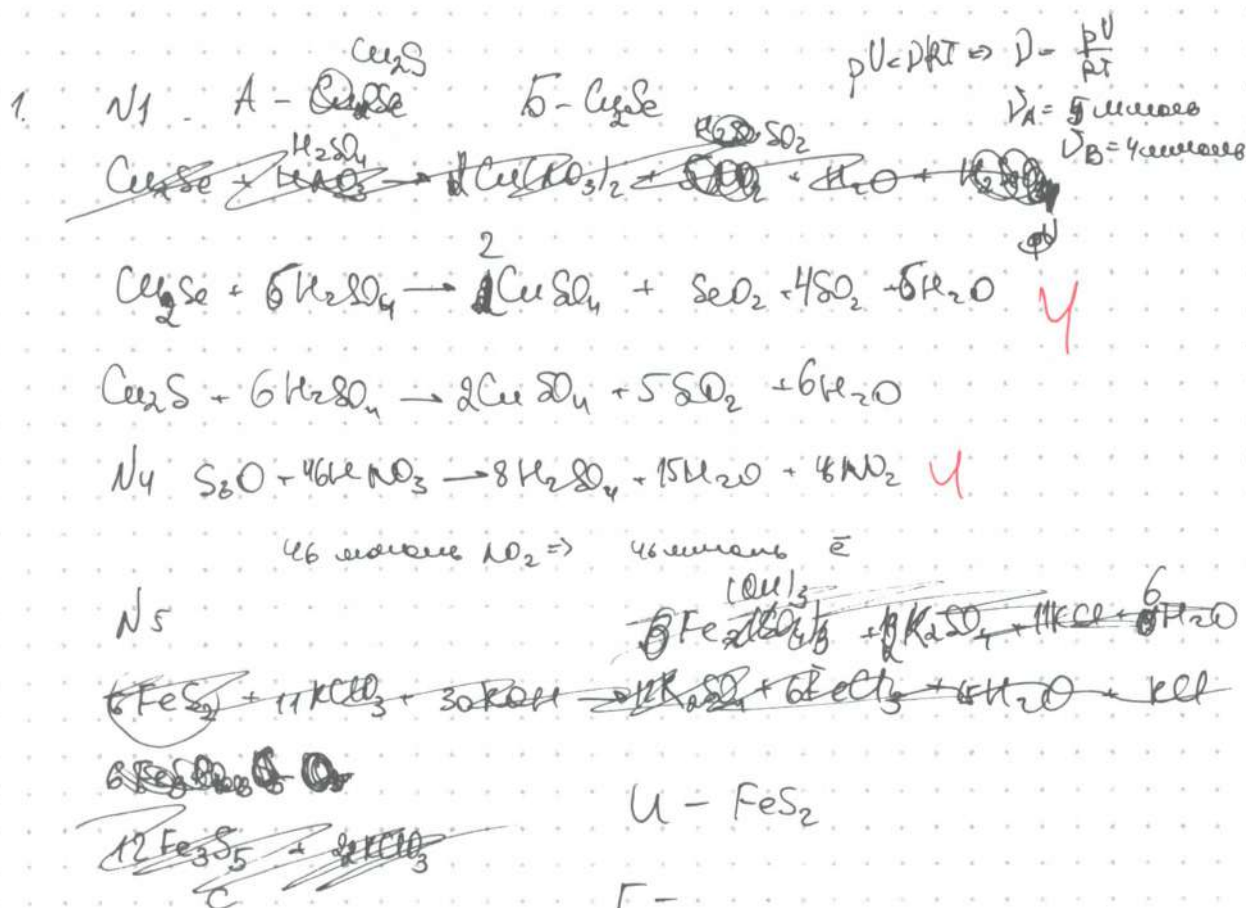
№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Итого (итоговый балл, подпись председателя жюри)
Балл	8	0	12,5	14												
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

Химии

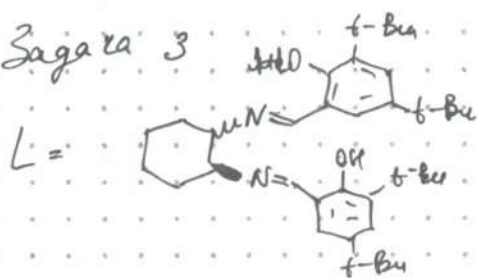
(профиль олимпиады)

11

(класс участия)



Задача 3



0,50

~~соед~~ X: $\text{Cu}(\text{OAc})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Y:

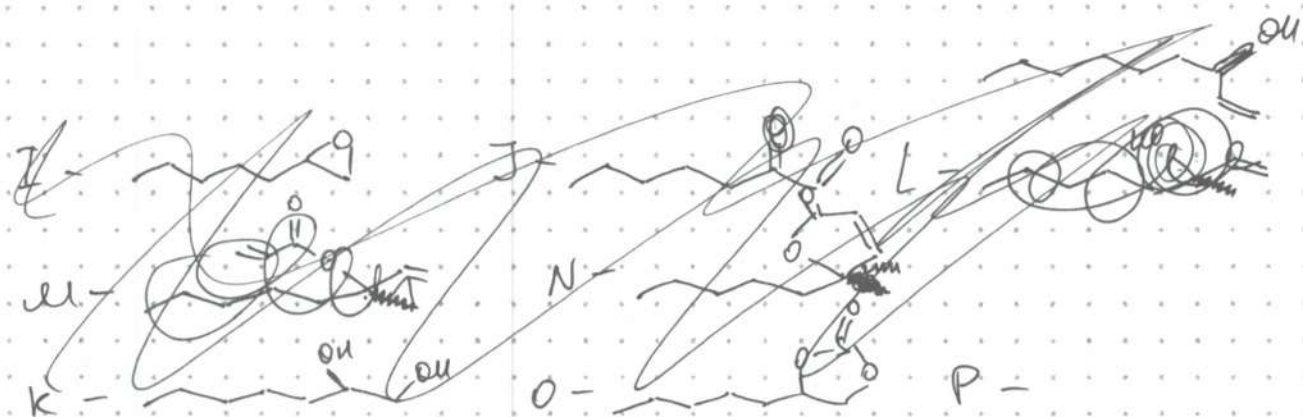
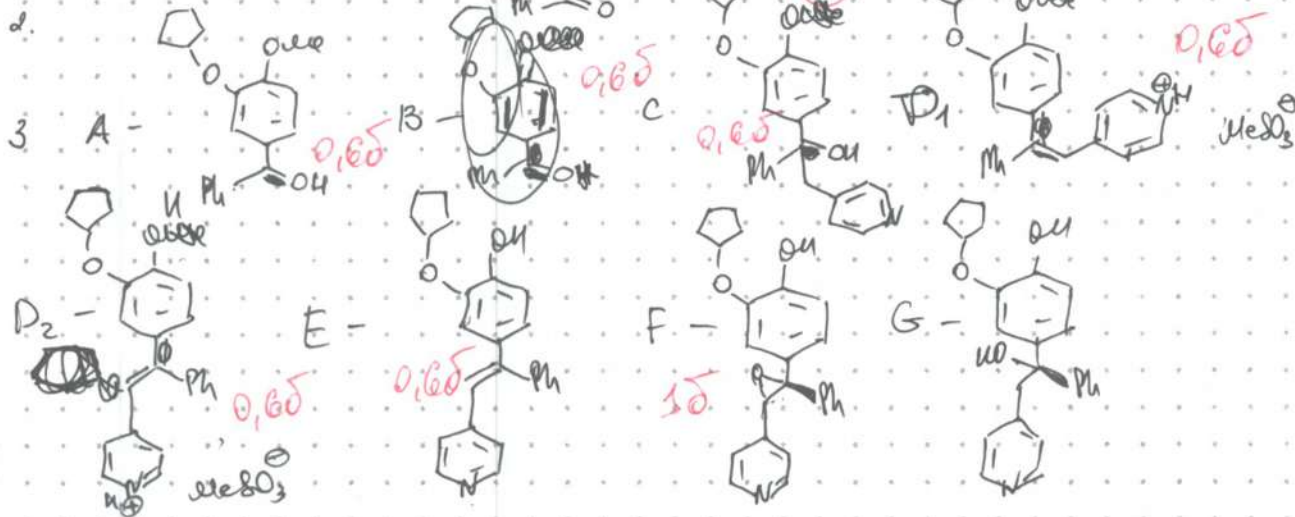
$\text{Co}(\text{OAc})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

$\text{CuCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

X - $[\text{Cu}(\text{L})]^{2+} \text{Cl}^-$ 20

Y - $[\text{Co}(\text{L})]^{2+} \text{OAc}^-$ 20

Z - $[\text{Cu}(\text{L})]$



2. Скорее всего, водор. обусловлен растворимостью или нерастворимостью целого ряда карбонатов металлов

3.

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химии », 11 класс,

Значит, ~~CH₄~~ C-H₂, A-Cl₂, а B-HeI; это молекулы и. ковалентных групп связи. ? 3



~~CH₄~~ ~~CH₄~~ $U(\text{Cl}_2) = 2,59 \text{ В} = 240,800 \text{ Дж/моль}$

$U(\text{HCl}) = 4,439 \text{ В} = 426,859 \text{ кДж/моль}$

$U(\text{H}_2) = 438,4016 \text{ кДж/моль}$

$\Delta H = - (2U(\text{HCl}) - U(\text{Cl}_2) - U(\text{H}_2)) = -17,4 \text{ кДж/моль}$

не на
моль! 2

~~$F = -2De \left(1 - e^{-\alpha(r-r_e)} \right) / \left(e^{-\alpha(r-r_e)} \right)$~~ $F = -2De \left(1 - e^{-\alpha(r-r_e)} \right) / \left(e^{-\alpha(r-r_e)} \right)$

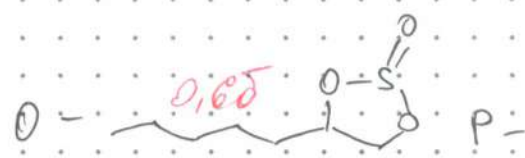
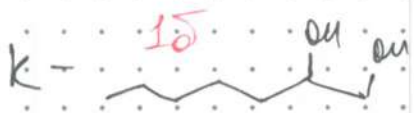
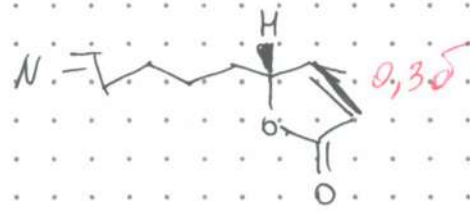
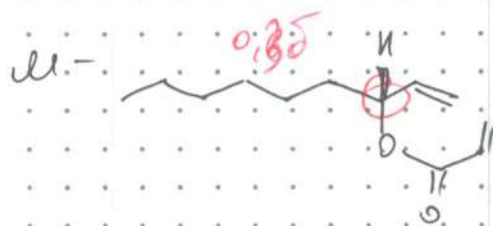
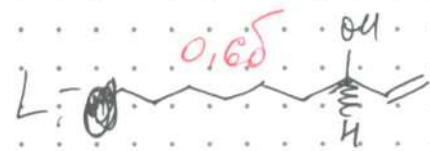
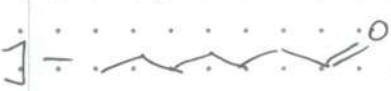
Поскольку F - это притягательная сила, то $U(r)$ убывает
 $U(r) \Rightarrow$ когда функция $U(r)$ убывает функция $F(r)$ растет, т.е.
 то есть преобладает притягивание $\Rightarrow$ преобладает притя-
 гивание отталкивание вплоть до $r=r_e$. Затем начина-
 ет преобладать отталкивание.

$$U(r) = a + br + cr^2$$

r большое

5

Задание 3 (продолжение)

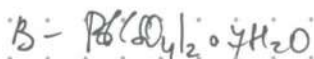
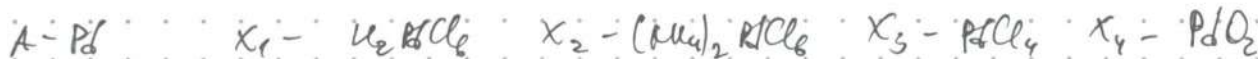


12,5

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

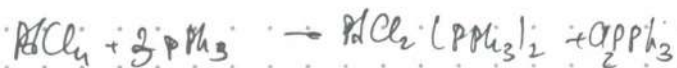
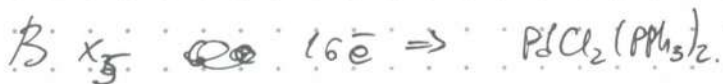
по « Химии », 11 класс,

Задача 2

4 NO ~~46~~ 8

В задаче сказано, что Pb во всех соединениях в одной степени окисления - +4 (то следует из реакции 1). $\Rightarrow X_4 - \text{PbO}_2$.

$$\frac{p\text{NaV}}{z} = n(\text{PbO}_2), \text{ откуда } z = 3,67.$$



Задача 4 при взаимодействии
 1. Молекула атома взаимодействует между собой: притягивает
 ядра и отталкивает и отталкивание атомных ядер.
 На определенном расстоянии эти взаимодействия уравновешивает
 и минимальную энергию. ~~будет~~ достаточно далеко, чтобы
 отталкивание не так сильно, но ^{достаточно} близко, чтобы
 при сближении. Затем взаимодействие становится и по-
 тому энергии растет: равное по воздействию от сильней-
 шим "молекулярное" взаимодействие, а теперь уже все у-я
 энергии "хорошо".

2. Параметр D_e можно связать с ^{зарядом} радиусом ядра и
 межатомными расстояниями: он зависит на несколько
 порядков; Γ_e , скорее всего, отвечает за радиус ^{атомного} ~~ядра~~, раз-
 мер их атома.

3. Минимум Φ функции, $U(r)$ — функция связи $\Rightarrow$
 1- F_2 2- Cl_2 3- Br_2 4- I_2 — так как функция связи в этом
 ряду растет

4. ~~Взаимодействие~~

Минимум функции $U(r)$ — функция связи $\Rightarrow$

$$(U(r))' = (De(1 - e^{-\alpha(r-r_e)}))' = 0$$

$$(1 - e^{-\alpha(r-r_e)})' = 0$$

$$e^{-\alpha(r-r_e)} = 0$$

$$e^{-\alpha(r-r_e)} = 0$$

$$e^{-\alpha(r-r_e)} = e^{-\alpha(r-r_e)} = 0 \Rightarrow r - r_e = 0$$

$$r = r_e$$





ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)

ШИФР

X11 - 139



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по химии для 11 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

ID номер участника

1281853

Дата "20" января 2026 г.



Шифр

XH-139

(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	18	17	15	20												
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

XH-139

(профиль олимпиады)

11

(класс участия)

Задача 1

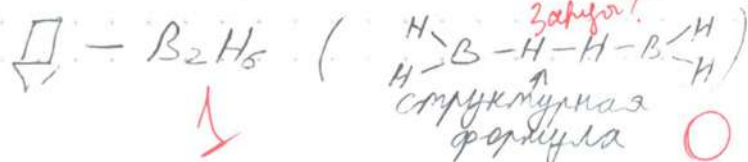
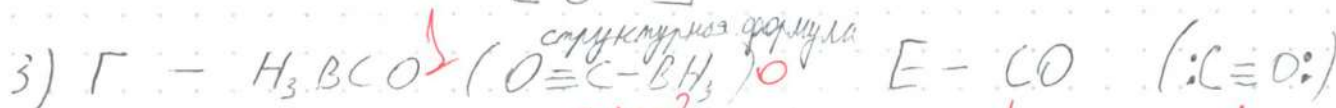


2) M(металл) = 0,459 · 29 = 22 г/моль - H₂O + X

$\frac{n(H_2O)}{n(X)} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{3}{5} \cdot 18 + \frac{2}{5} (M(X)) = 22 \Rightarrow M(X) = 28 \text{ г/моль}$

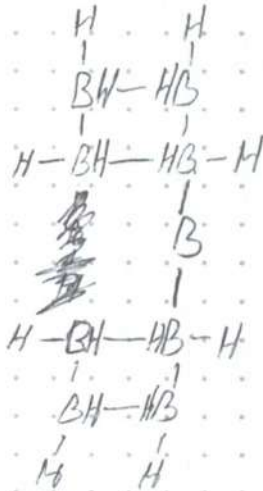


Черный твердый остаток - C (углерод) ⇒ B

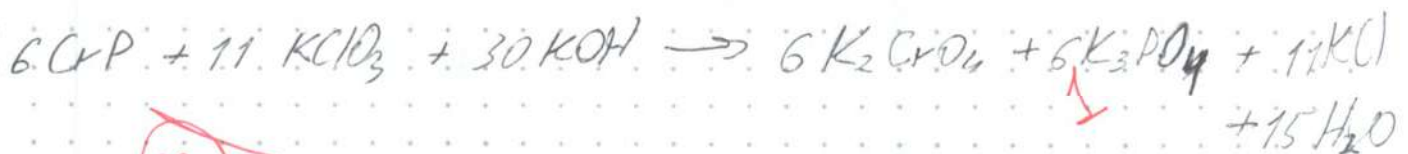
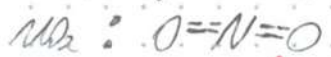




Структурная формула $B_{10}H_{16}$:



Структурная формула



Задача 4

В Уменьшение энергии связано с действием сил притяжения, что приводит к образованию химической связи и переходу системы в более выгодное энергетическое состояние.

Резкий рост энергии на малых расстояниях связан с силами отталкивания: начинают отталкиваться друг от друга ядра атомов и перекрывающиеся электронные оболочки.

2) K_e K_e - равновесная длина связи

D_e D_e - энергия диссоциации, определяющая прочность связи.

3) радиус атома растет $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2 \Rightarrow$ длина связи K_e будет увеличиваться в этом ряду (положение минимум).

Энергия диссоциации (глубина ямы) должна уменьшаться в этом ряду, но для F_2 наблюдается аномалия из-за сильного межэлектронного отталкивания.

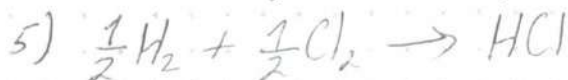
Ответ: 1 - F_2 , 2 - Cl_2 ; 3 - Br_2 ; 4 - I_2

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 11 класс,

вариант _____

4) Длина связи r_e увеличивается в ряду: $H-H < H-Cl < Cl-Cl \Rightarrow$
 $\Rightarrow A-Cl_2$; B- HCl ; C- H_2 3



$$d(H) = \frac{1}{2}De(H_2) + \frac{1}{2}De(Cl_2) - De(HCl) = 0,5 \cdot 4,55 + 2,5 \cdot 2,5 - 4,43 = -0,905 \text{ эВ} = -87,3 \text{ КДж/моль} \quad 2$$

6) $F = \frac{dU(r)}{dr} = -2De(1 - e^{-\alpha(r-r_e)}) \cdot e^{-\alpha(r-r_e)}$ 0

Притяжение $F < 0$, при $r > r_e$, т.к. $e^{-\alpha(r-r_e)} < 1$

Отталкивание $F > 0$, при $r < r_e$, т.к. $e^{-\alpha(r-r_e)} > 1$

7) $U(r_e) = 0 \Rightarrow a = 0$ 2

Разложение в ряд ($e^{-x} \approx 1 - x$), $U(r) \approx De(1 - (1 - \alpha(r-r_e))^2) = De(\alpha^2(r-r_e)^2) \Rightarrow c = De(\alpha^2)$

В минимуме ~~$b \cdot U(r)$~~ $\frac{b \cdot U(r)}{b \cdot r} = 0 \Rightarrow b = 0$

$c = 4,55 \cdot (1,93)^2 = 16,95 \text{ эВ} \quad A^2$; $a, b = 0$ 1

От аппроксимации при $r = 2r_e$ равна,

$U_1 = 16,95 \cdot (0,74)^2 = 9,28 \text{ эВ}$

Точное: $U_2 = 4,55 \cdot (1 - e^{-1,93 \cdot 0,74})^2 = 2,63 \text{ эВ}$

~~c~~ $c = \frac{9,28}{2,63} \cdot 100\% = 352\%$ 2

20

Задача 2

$$1) \rho = \frac{2 \cdot N}{V N_A} \Rightarrow \cancel{8,18} \cdot 10^3 \cdot (10^{-8})^3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 507,4 \text{ г/мл}$$

~~X₁ - Rh₂O₃~~ X₄ - это оксид $\Rightarrow X_4 = \text{Me}_2\text{O}_3$

Для $z=2$ получаем ~~Me₂O₃~~, для группы 2 элементу Rh не получается

$X_4 = \text{Rh}_2\text{O}_3$, $z=2$

2) B - Rh, X₁ - H₃[RhCl₆] 1



X₂ - (NH₄)₃[RhCl₆] 1

X₃ - RhCl₃ 1

X₄ - Rh₂O₃



B - Rh₂(SO₄)₃

B - Rh₂(SO₄)₃ · n(H₂O), из массового гом. соотношения $n=15 \Rightarrow \text{B} - \text{Rh}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 15(\text{H}_2\text{O})$ 1

3) X₅ - ~~[RhCl(PH₃)₃]~~ [RhCl(PPh₃)₃] 2

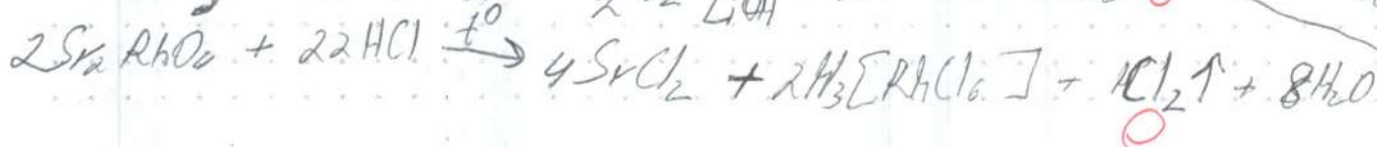
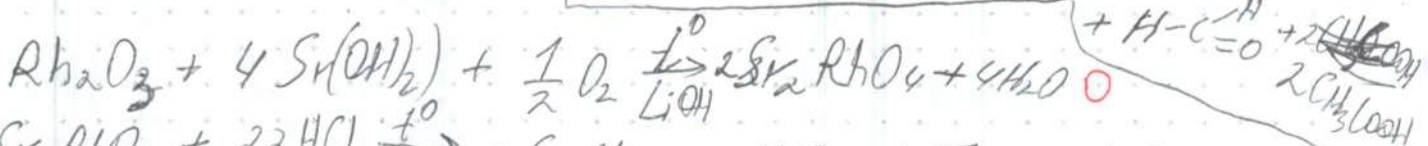
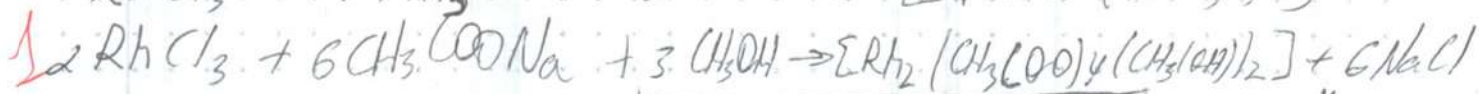
X₆ - ~~[Rh₂(CH₃COO)₄(CH₃(OH))₂]~~

X₆ - [Rh₂(CH₃COO)₄(CH₃(OH))₂] 2

X₇ - Sr₂RhO₄ 0

X₈ - RhF₆ 2

X₉ - Rh₆(CO)₁₆ 2

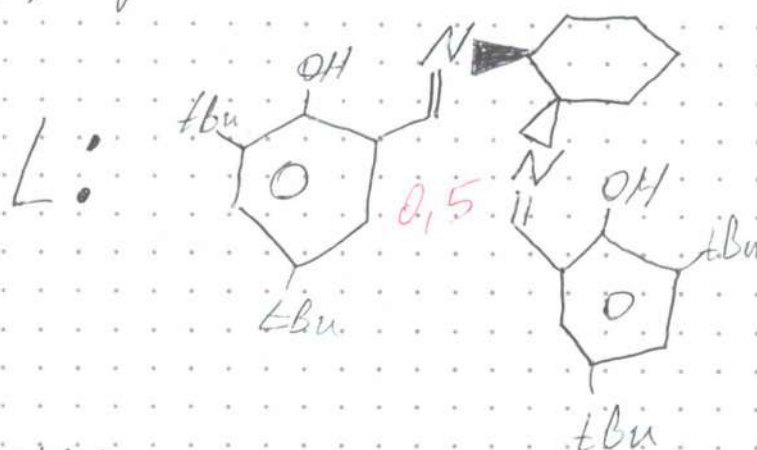


Межрегиональная предметная олимпиада КФУ
по «Химии», 11 класс,

4) В $Rh_6(CO)_{16}$ — $6 \cdot 9 + 16 \cdot 2 = 86$ э., что соответствует
 $12n + 2(n+1) \Rightarrow$ Правильный полимер с 12 вершинами

5) ~~Вопрос~~ Пога утало на лану Озга.
Задание №3

1) По реакции и другой формуле



~~Прекурсоры~~ Прекурсоры:

Бледно-розовый ацетат — $Mo(OAc)_2 \cdot 4H_2O$
($w(Mo) \approx 22,41\%$)

Красно-фиолетовый ацетат — $Co(OAc)_2 \cdot 4H_2O$
($w(Co) \approx 23,66\%$)

2) ~~Партрам~~ ~~используется~~ для ~~хирального~~ ~~разделе-~~
~~ния~~ ~~рацемической смеси~~ ~~энантиомеров~~ ~~1,2-диаминных~~
~~сильная~~ ~~Винная~~ ~~к-та~~ ~~сама~~ ~~является~~ ~~доступ-~~
~~ным~~, ~~природным~~, ~~хиральным~~ ~~реагентом~~.

2) Партрам используется для хирального разделения рацемической смеси энантиомеров. 1,5
1,2-диаминных соединений. Винная к-та сама является доступным, природным, хиральным реагентом.

1,5



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)

ШИФР

X10 - 197



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по химии для 10 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

ID номер участника

1091973

Дата "20" января 2026 г.



Шифр

X10-197
(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	0	0	16	10,5												26,5
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

химия

(профиль олимпиады)

10

(класс участия)

$$1. a) I = I_0 \cdot 10^{-\epsilon l c} \quad | : I_0$$

$$1 = \frac{I_0}{I} \cdot 10^{-\epsilon l c} \quad | \lg$$

$$\epsilon l c \lg I = \lg I_0 - \epsilon l c \lg 10$$

$$\epsilon l c = \lg I_0 - \lg I$$

$$\epsilon l c = \lg \frac{I_0}{I} = A$$

+0,5

Задача №4

$$8) T = \frac{I}{I_0}$$

$$\lg T = \lg I - \lg I_0$$

$$\lg T = 1 - (\lg I_0 - \lg I)$$

$$\lg T = -(\lg \frac{I_0}{I})$$

$$\lg T = -A$$

$$A = -\lg T$$

+0,5

$$2. A = -\lg 0,3 = 0,523$$

$$5. 1 - Ni, 2 - Co, 3 - Cu$$

$$6. MR \rightleftharpoons M^+ + R^- \quad K = \frac{[R^-][M^+]}{[MR]}$$

$$A = 0,444 = A_{MR} + A_R = \epsilon l C_{MR} + \epsilon l C_R$$

$$2 \epsilon l (\epsilon_{MR} C_{MR} + \epsilon_R C_R) =$$

$$2 \epsilon l (\epsilon_{MR} C_{MR} + 4,45 \epsilon_{MR} C_R) =$$

$$2 \epsilon_{MR} (C_{MR} + 4,45 C_R) =$$

$$C_R = [M^+] = 1 \cdot 10^{-8}$$

$$0,444 = \epsilon_{MR} (C_{MR} + 4,45 \cdot 10^{-8})$$

$$0,444 = \epsilon_{MR} \left(\frac{0,444 - \epsilon_{MR} \cdot 10^{-8}}{\epsilon_{MR}} + 4,45 \cdot 10^{-8} \right)$$

$$0,444 = 4,45 \cdot 10^{-8} \epsilon_{MR} + 0,444 - \epsilon_{MR} \cdot 10^{-8}$$

$$A = 0,444 = \epsilon l C_{MR} + \epsilon l C_R$$

$$A(MR) = 0,11 = \epsilon_{MR} l C_{MR}$$

$$A(R^-) = 0,82 = \epsilon_R l C_R$$

$$C_{MR} = C_R \Rightarrow \frac{0,11}{\epsilon_{MR} l} = \frac{0,82}{\epsilon_R l}$$

$$0,11 \epsilon_R = 0,82 \epsilon_{MR}$$

$$\epsilon_R = 4,45 \epsilon_{MR}$$

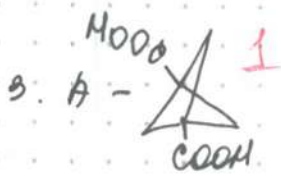
Сдано 2 листов

подпись участника

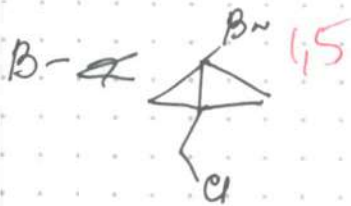
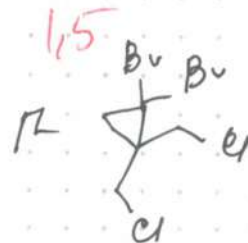
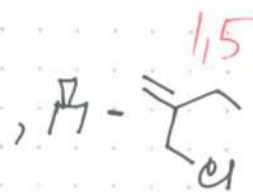
подпись наблюдателя в аудитории

Лист №1

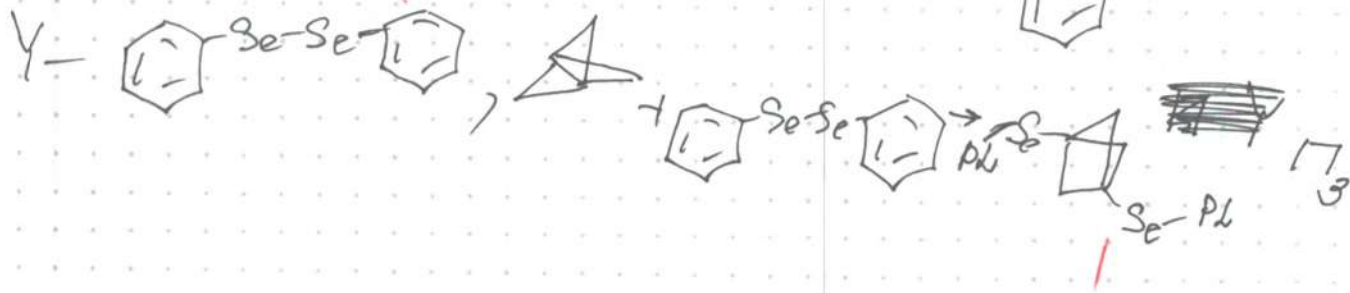
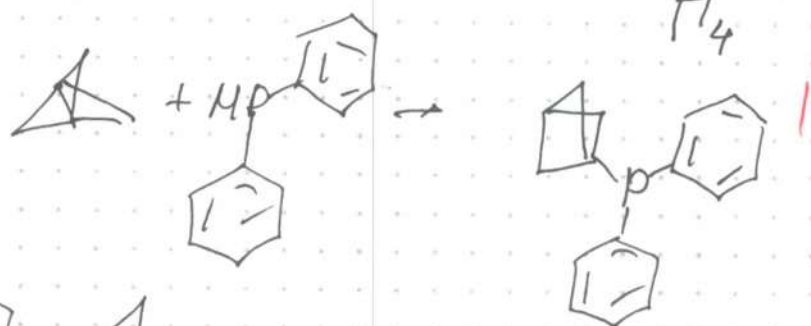
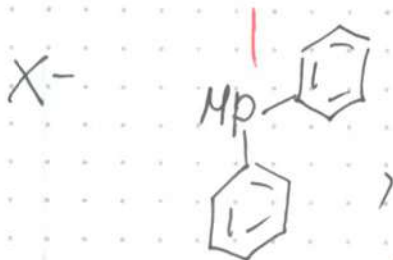
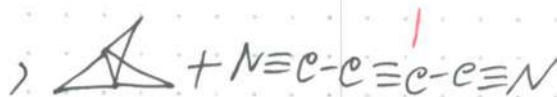
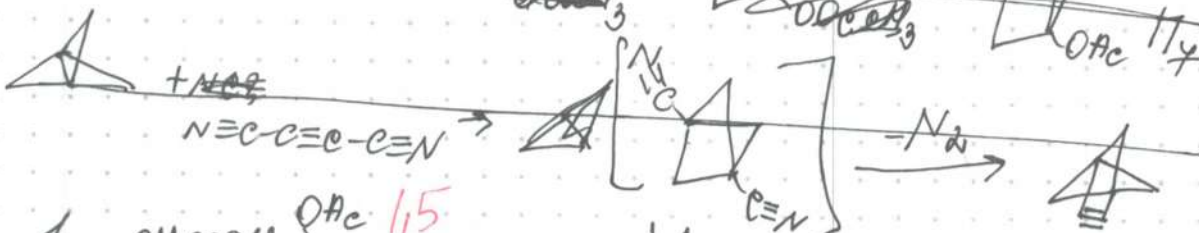
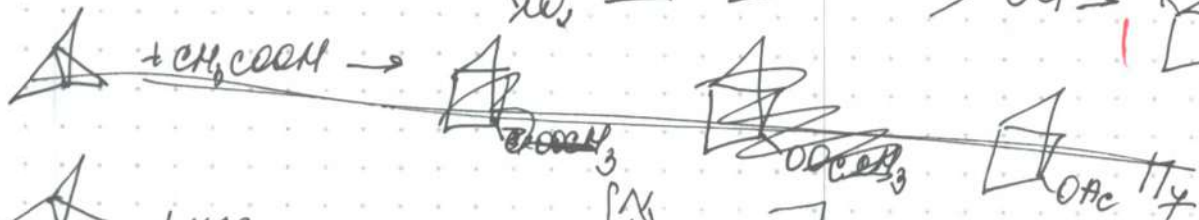
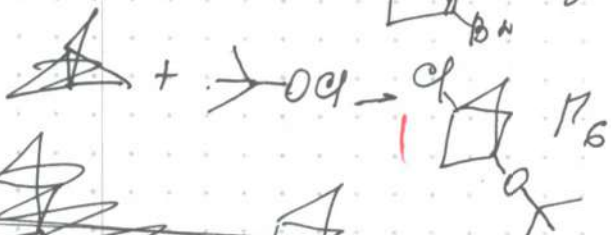
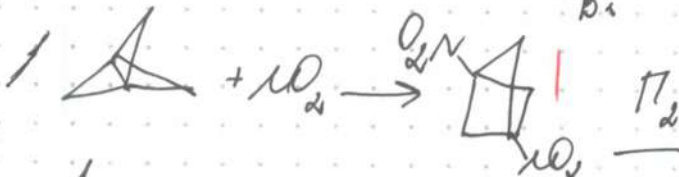
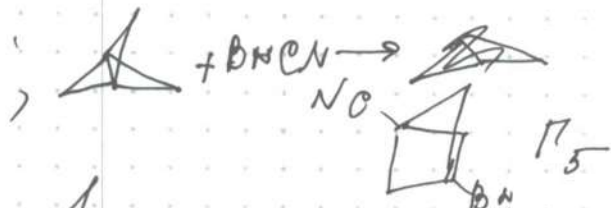
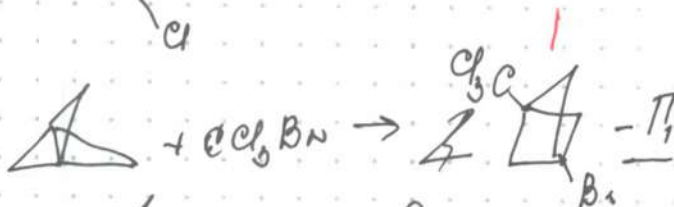
Задача 3



; Б

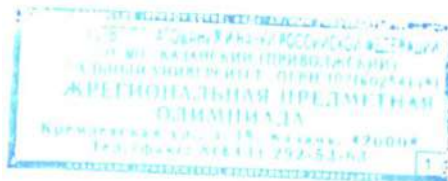


4.



Итоговый балл _____

(подпись председателя жюри)



Шифр X10-197

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химия », 10 класс,

Задача 4
(часть 1)

$$0,634 \approx 6,45 \cdot 10^{-8} \text{ Емк}$$
$$\text{Емк} : 9823457,364$$
$$\text{Емк} : \frac{745 \cdot \text{Емк} + 0,745}{\text{Емк}} = 21,1909 \cdot 10^{-9} \text{ М}$$
$$K = 8,397 \cdot 10^{-8} \text{ М}$$

NR

+2



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)

ШИФР	X11 - 152
------	-----------

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по химии для 11 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

ID номер участника

1262716

Дата "20" января 2026 г.



Шифр X11-152
(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	5	0	7,3	13												
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

XIII

(профиль олимпиады)

11

(класс участия)

Задача №1

1) в реакции с А:

$$n_{\text{газа}} \cdot R \cdot T = p \cdot V$$

$$n_{\text{газа}} = \frac{101,325 \cdot 128,5 \cdot 10^{-3}}{313 \cdot 8,314} = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ моль} = 5 \text{ ммоль}$$

$$\Rightarrow \text{А в реакции с А } n_{\text{газа}} : n(\text{А}) = 5 : 1$$

углеводородный газ, взаимодействующий по реакции с $\text{H}_2\text{SO}_4 - \text{SO}_2$, но с такой соотношением продуктов А - CS_2 , реакция:



в реакции с Б:

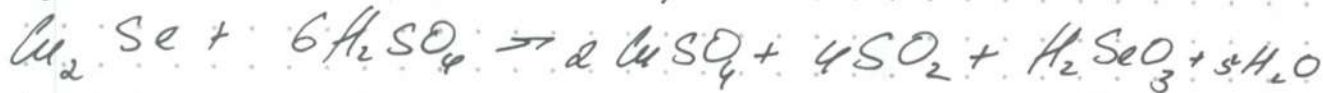
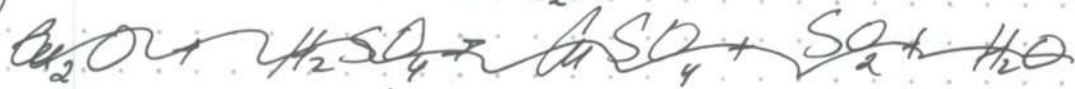
$$n_{\text{газа}} \cdot R \cdot T = p \cdot V$$

$$n_{\text{газа}} = \frac{101,325 \cdot 102,8 \cdot 10^{-3}}{313 \cdot 8,314} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ моль} = 4 \text{ ммоль}$$

$$n(\text{Б}) : n(\text{SO}_2) = 1 : 4$$

исходящие в А и Б находятся в одной группе

значит 5-ая Cu₂Se



~~$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{0,645}{18} = 0,0358 \text{ моль}$$~~

~~$$n(\text{CO}_2) = \frac{1,052}{44} = 0,0238 \text{ моль}$$~~

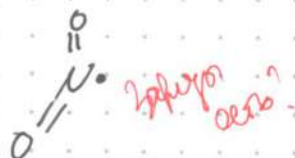
~~$$n(\text{H}) = 0,0358 \cdot 2 = 0,0716 \text{ моль}$$~~

~~$$n(\text{H}) : n(\text{C}) = 0,0716 : 0,0238 = 3:1$$~~

~~$$m(\text{O}) = 1 - 0,0716 \cdot 1 - 0,0238 \cdot 2 = 0,0565$$~~

~~$$m(\text{O}) = 1 - 0,0716 \cdot 1 - 0,0238 \cdot 2$$~~

4) 3 - NO₂ используем из окраски

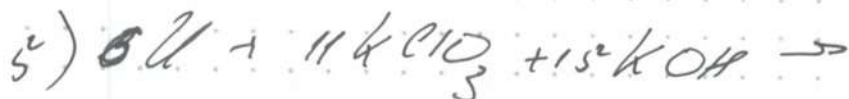


$$3) n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{0,645}{18} = 0,0358 \text{ моль}$$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{1,052}{44} = 0,0238 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) : n(\text{C}) = 0,0716 : 0,0238 = 3:1$$

$$m(\text{C}) = \frac{1}{0,0238} \cdot n = 41,84 \quad n - \text{число св. Г} \quad \text{атомов}$$



$$\bar{W} = 9,84\%$$

5

Итоговый балл _____

(подпись председателя жюри)



Шифр **X 11-152**

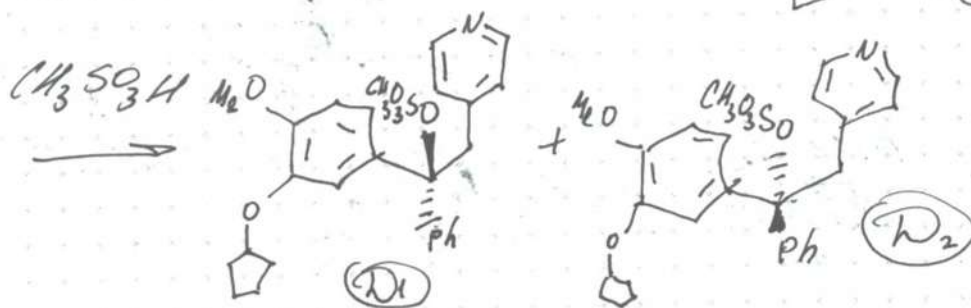
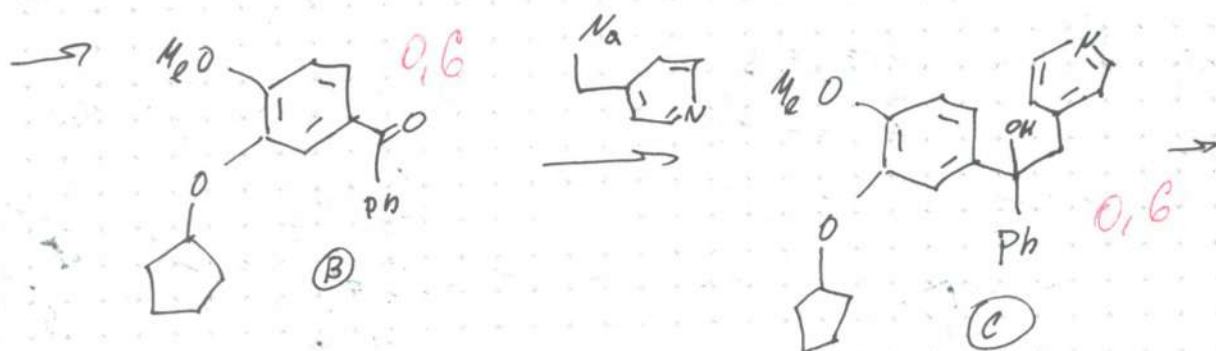
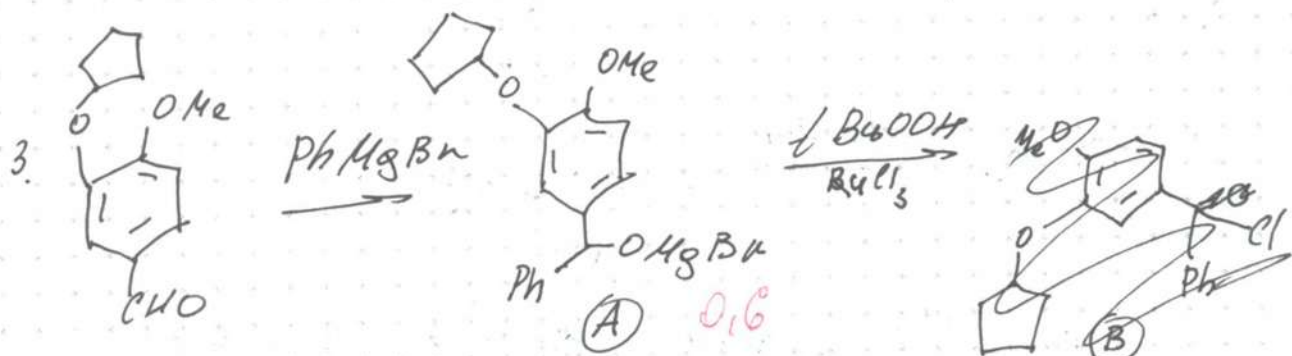
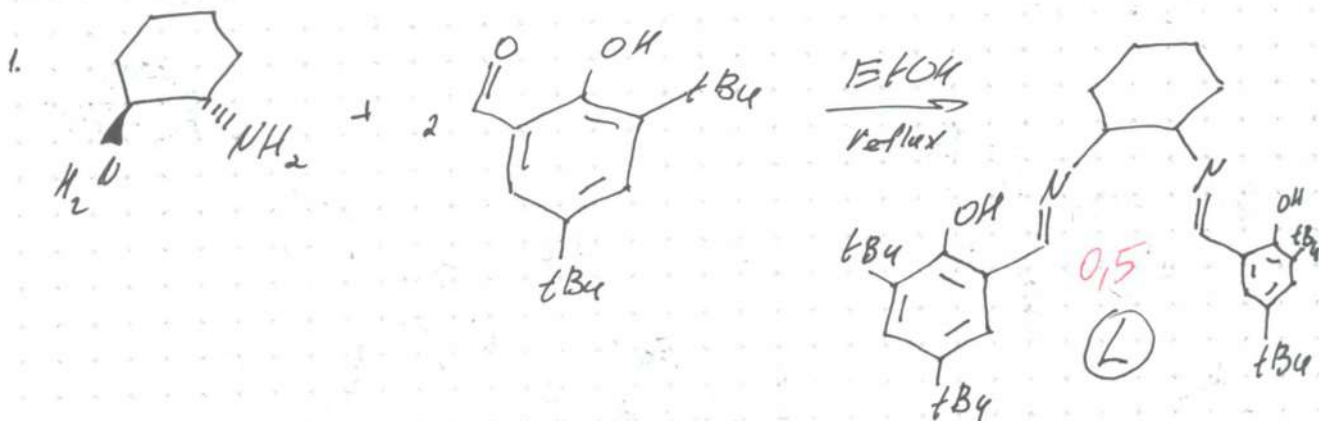
(заполняется оргкомитетом)

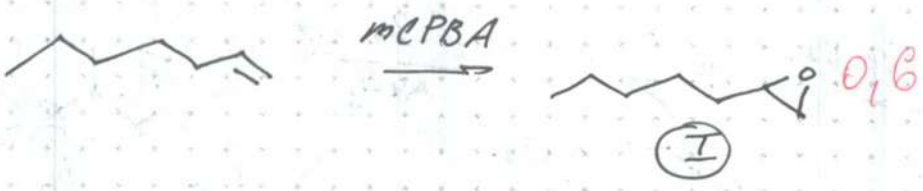
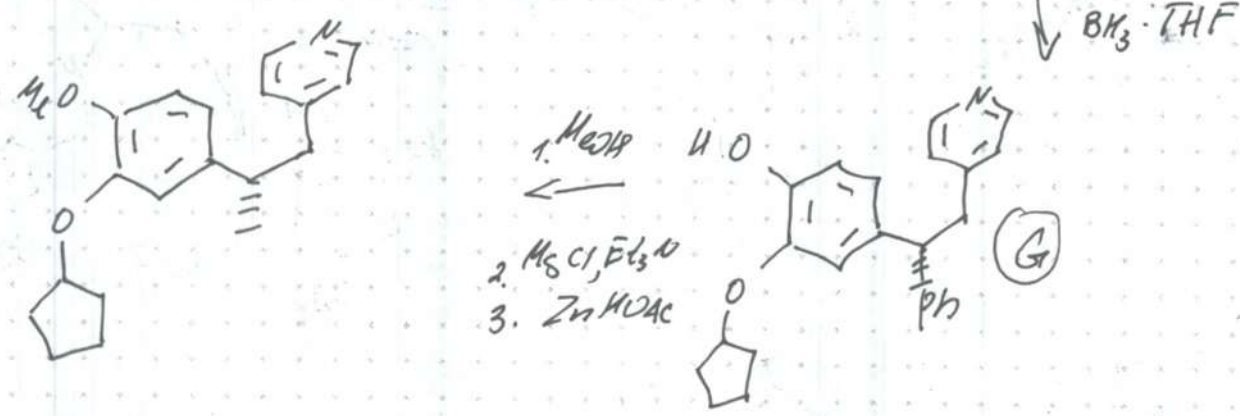
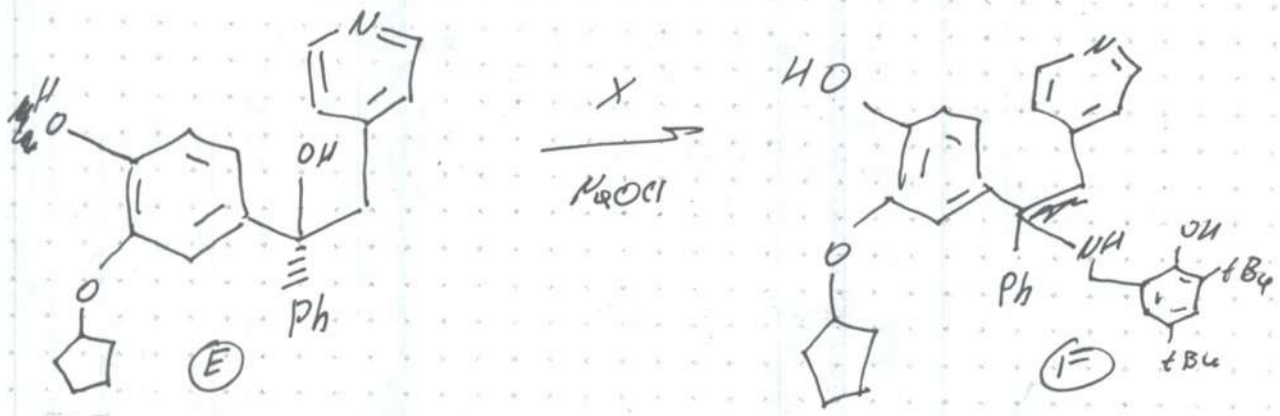
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « _____ », _____ класс,

вариант _____

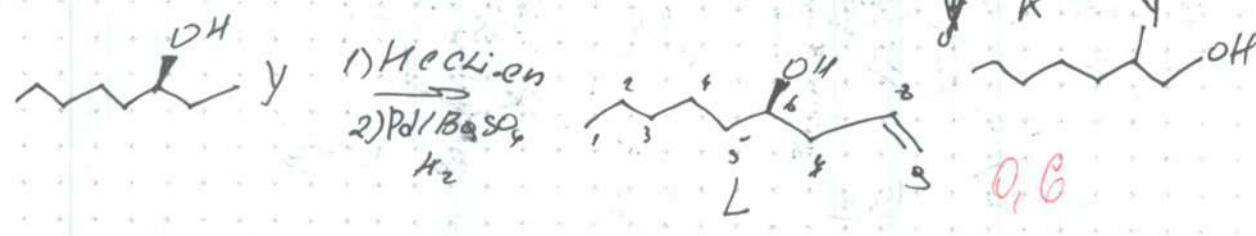
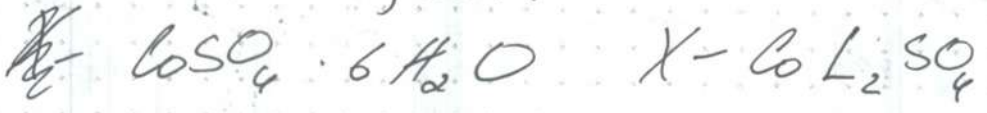
Задача №6





1. м.к. X - сульфат-разоль, мономер
улегононум, что он содержит Co^{2+}

$$m(X) = \frac{58,833}{0,2241} = 263 = M(\text{CoSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O})$$



Итоговый балл _____

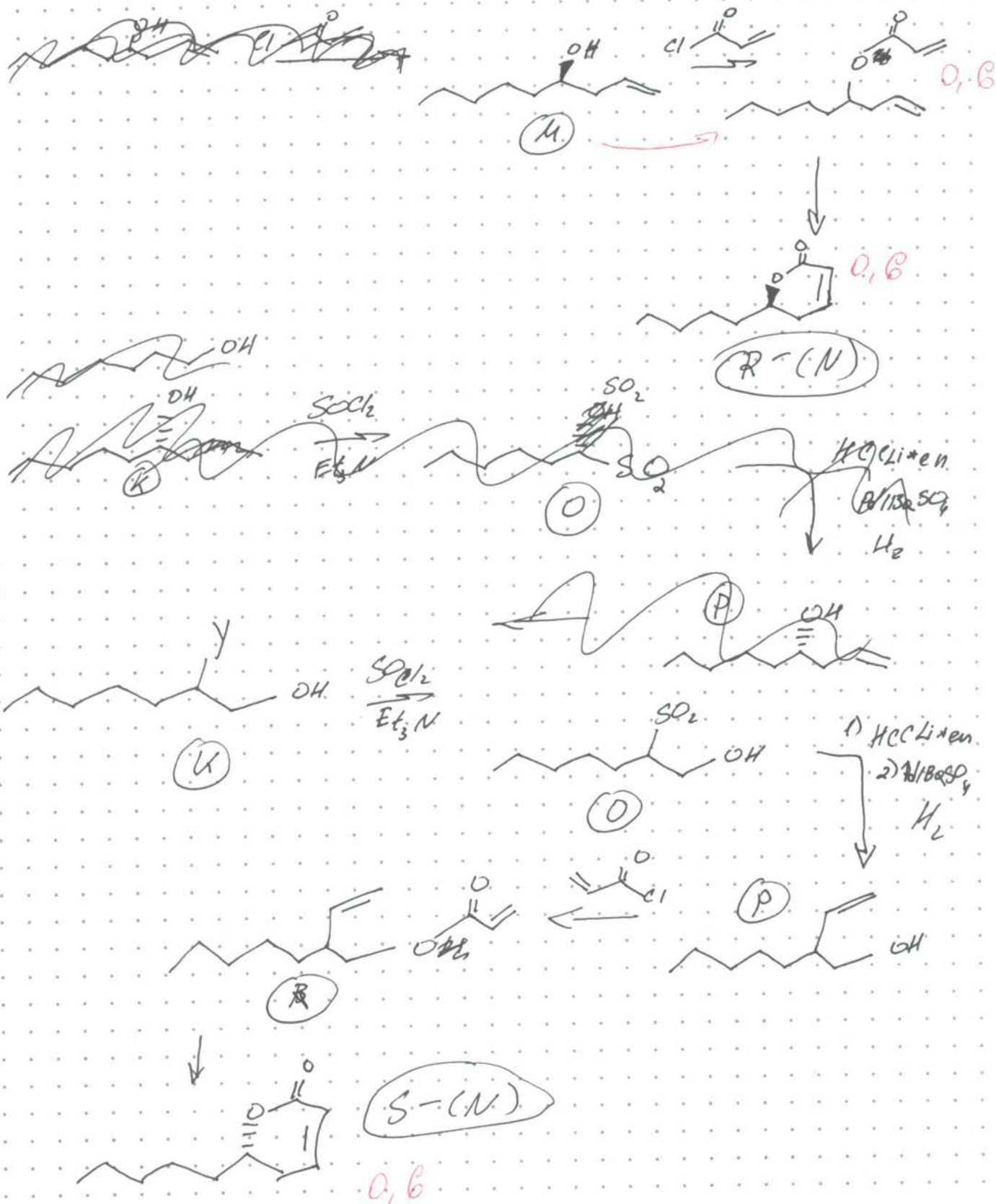
(подпись председателя жюри)

Шифр XH-152

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « _____ », _____ класс,



Для 100 e T

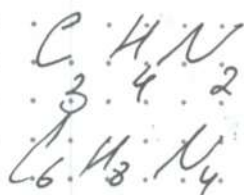
$$n(C) = \frac{52,83}{12} = 4,41 \text{ моль}$$

$$n(N) = \frac{41,15}{14} = 2,94 \text{ моль}$$

$$n(C) : n(N) = 3 : 2$$

$$n(H) = \frac{100 - 52,83 - 41,15}{1} = 5,82 \text{ моль}$$

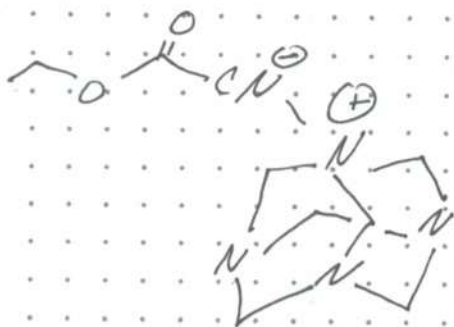
$$n(H) : n(C) : n(N) = 4 : 3 : 2$$



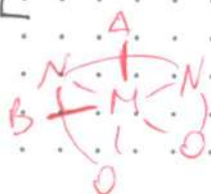
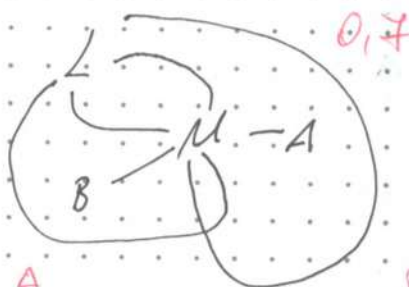
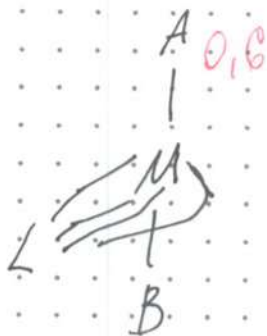
T -



S -



5. полетрическая изомерия



1,3

Итоговый балл _____

(подпись председателя жюри)

Шифр **X11-152**

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « _____ », _____ класс,

114

1. При уменьшении расстояния между частицами сначала энергия системы уменьшается из-за ~~увеличения~~ уменьшения сил притяжения между частицами. Затем энергия системы увеличивается резко из-за увеличения сил отталкивания между частицами.

2. V_e - разность потенциалов для связи в молекуле
 D_e - отношение внутренней энергии молекулы к заряду ядер атомов, входящих в нее.

3. Чем больше молекула, тем на большем расстоянии (при уменьшении расстояния между молекулами) происходит скачок роста энергии молекулы.

$\Rightarrow$ кривая 4 - I_2 , 3 - Br_2 , 2 - Cl_2 , 1 - F_2 .

4. C - H_2 т.к. наименьшая V_e

A - Cl_2 т.к. наибольшая V_e

B - HCl

$$5. \Delta H = \Delta U = \frac{1}{2} N_A V_e + \frac{1}{2} N_A V_A = 2 \cdot 2,5 \cdot 2,5 \cdot (1 - e^{-1,6 \cdot (2,2 - 1,39)})^2$$

$$= 4,55 \cdot (1 - e^{-1,33(1,24 - 0,44)})^2 = 13,38 \text{ ЭВ} =$$

$$= \frac{13,48}{9,84} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 9,48482 \frac{\text{KJ}}{\text{mol}}$$

$$6. F = - \frac{dU(r)}{dr}$$

$$U(r) = D_e - 2D_e e^{-a(r-r_e)} + D_e e^{-2a(r-r_e)}$$

$$\frac{dU(r)}{dr} = 0 - 2D_e \cdot (-a) e^{-a(r-r_e)} + D_e \cdot (-2a) e^{-2a(r-r_e)}$$

$$F = - \frac{dU(r)}{dr} = 0 - \frac{2D_e e^{-a(r-r_e)}}{dr} + \frac{2D_e e^{-2a(r-r_e)}}{dr}$$

$$F = - \frac{2D_e e^{-a(r-r_e)}}{dr} + \frac{2D_e e^{-2a(r-r_e)}}{dr}$$

Wen $r < r_e$ - anziehend, $r > r_e$ - abstoßend

$$4. \text{Zur } U(r) = 4,55 \cdot (1 - e^{-1,93(r-0,34)})^2 =$$

$$= 4,55 - 2 \cdot 4,55 \cdot e^{-1,93(r-0,34)} + 4,55 \cdot e^{-2,86(r-0,34)}$$

$$D = 4,55$$

$$B = 2 \cdot 4,55 \cdot e^{-1,93} = 1,32$$

$$C = 4,55 \cdot e^{-2,86} = 0,243$$

N2

5. Umwandlung

$$m(B) = \frac{15 \text{ kg}}{0,9633} = 15,57 \text{ kg}$$

$$B = R \cdot \rho$$

$$1. \rho = \frac{M}{V \cdot N_A}$$

$$M = 8,18 \cdot 103,044 \cdot 10^{-24} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 304,6 \text{ g/mol}$$

$$- \frac{M}{M_0} \cdot 2, Z = 9$$

Итоговый балл _____

(подпись председателя жюри)



Шифр **X11-152**

(заполняется оргкомитетом)

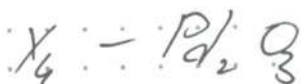
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « _____ », _____ класс,

X_{12}

$$m(B) = \frac{164}{0,5653} = 28,3 \text{ г/моль}$$

$$M = 8,18 \cdot 103,044 \cdot 10^{-24} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = \frac{5046}{2} \text{ г/моль}$$



Задача 13



$$M(NiL_2) = \frac{58,683}{0,2366} = 248 = m(Ni(C_2H_3O_2)_2 \cdot 4H_2O)$$

Вопрос 2. Маршрут кон удобнее так как в реакции с водородом, содержащим калий выдают оксид марганца калия.

1. Ni, Na

2. содержащий Pd





ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)

ШИФР

X11 - 65



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по химии для 11 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

ID номер участника

1098756

Дата "20" января 2026 г.



Шифр X11-65
(заполняется оргкомитетом)

(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	2	10	4,5	11												
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

ХИМИЯ

(профиль олимпиады)

11

(класс участия)

Задача 2

$$1. m = \rho \cdot V \quad \rho = \frac{N}{V} \quad M = \frac{m}{\nu} = \frac{\rho V N_A}{N} = \frac{\rho V N_A}{Z}$$

$$M(X_n) = \frac{8,18 \text{ г/см}^3 \cdot 103,047 \text{ Å}^3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{Z} \approx \frac{507,44}{Z}$$

Т.к. X_n бинарное и получается прокаливанием хлорида на воздухе, то, вероятно, что X_n - оксид. Таким образом, выразив Z и кол-во атомов кислорода, можно определить, что такое X_n .

$$\text{Рассмотрим при } Z=2: M(X_n) = \frac{507,44}{2} = 253,72 \text{ г/моль}$$

$$\text{Если в } X_n \text{ 3 кислорода, то: } M(A) = \frac{253,72 - 16 \cdot 3}{2} = 102,8 \text{ г/моль}$$

$X_n - Rh_2O_3$, $A - Rh$, это вполне соотносится с тем, что X_n в наиболее характерной для него степени окисления.

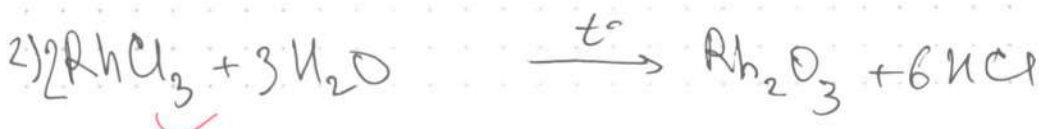
Ответ: $X_n - Rh_2O_3$, $Z=2$

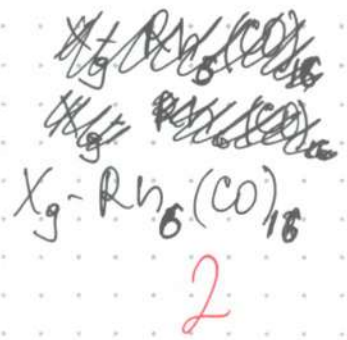
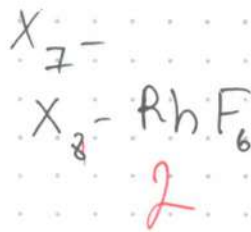
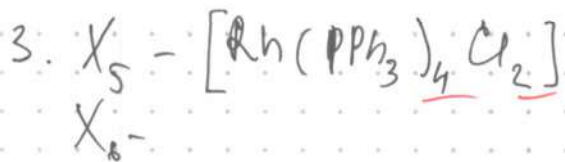
2. В - вероятно кристаллогидрат сульфата, т.е. $B - Rh_2(SO_4)_3 \cdot xH_2O$

$$\text{Составим уравнение: } \frac{16(12+x)}{102,91 \cdot 2 + 96 \cdot 3 + 18x} = 0,5653 \text{ откуда } x=15$$

$B - Rh_2(SO_4)_3 \cdot 15H_2O$, $X_1 - H[RhCl_4]$, $X_2 - RhCl_3$, $X_3 - RhCl_3$

Реакции: 1) $Rh + 4HCl + KNO_3 \rightarrow HRhCl_4 + NO + 2H_2O$





Реакции:

- 3)
- 4)
- 5)
- 6)

4. $Rh_6(CO)_6$ содержит 86 e^- $n=6$, то это будет
 правильный полимер с ~~на~~ вершинами ~~и~~
~~и~~

$$86 = 12 \cdot 6 + 2(6 + 4)$$

5) А роза упала на лапу Азора
 Задача 4.

1) Постепенное уменьшение энергии системы связано
 с увеличением стабильности системы и увеличением
 энергии связи. ~~Восхи~~ Последующий рост энергии
 связи с уменьшением стабильности системы в связи с
 слишком сильным сближением атомов и роста ~~и~~
 отталкивающих и электронных облаков.

2) D_e можно связать с энергией связи ~~и~~
~~и~~, а r_e с радиусом атома. ~~и~~

3) 1 - F_2 Минимум энергии находится там, где расстал-
 2 - Cl_2 ие между атомами - рина связи в молекуле,
 3 - Br_2 соответственно, тем больше атомов, образующие
 4 - I_2 связь, тем она риннее. ~~и~~

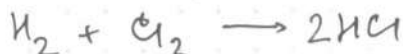


Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 11 класс,

4. Самое маленькое число своды у молекул водорода, а самое большое - у молекул хлора, таковы образы А - Cl_2 , В - HCl , С - H_2

$$5. 1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$

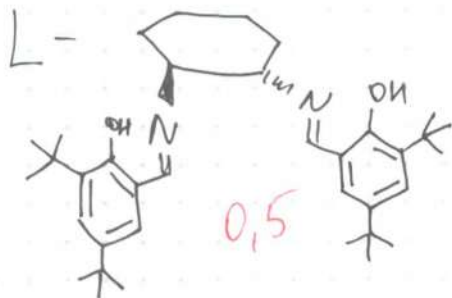


~~Классический~~ $\Delta_f H(\text{HCl}) = -(2,5 \text{ эВ} + 4,55) + 2 \cdot 4,43 = 1,81 \text{ эВ}$ выделяется при образовании двух молекул HCl

$$\Delta_f H(\text{HCl}) = -\frac{1,81}{2} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ Дж/моль} = -87169,6 \text{ Дж/моль} = -87,17 \text{ кДж/моль}$$

Ответ: $\Delta_f H(\text{HCl}) = -87,17 \text{ кДж/моль}$

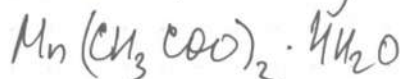
Задача 3



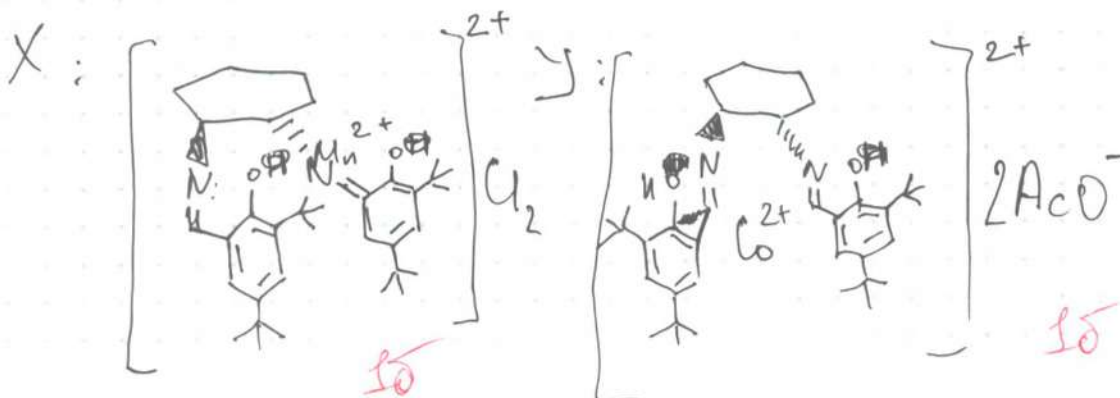
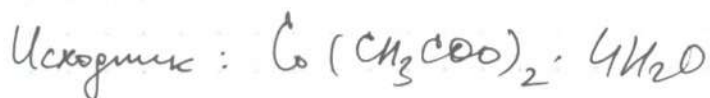
Исходные вещества:

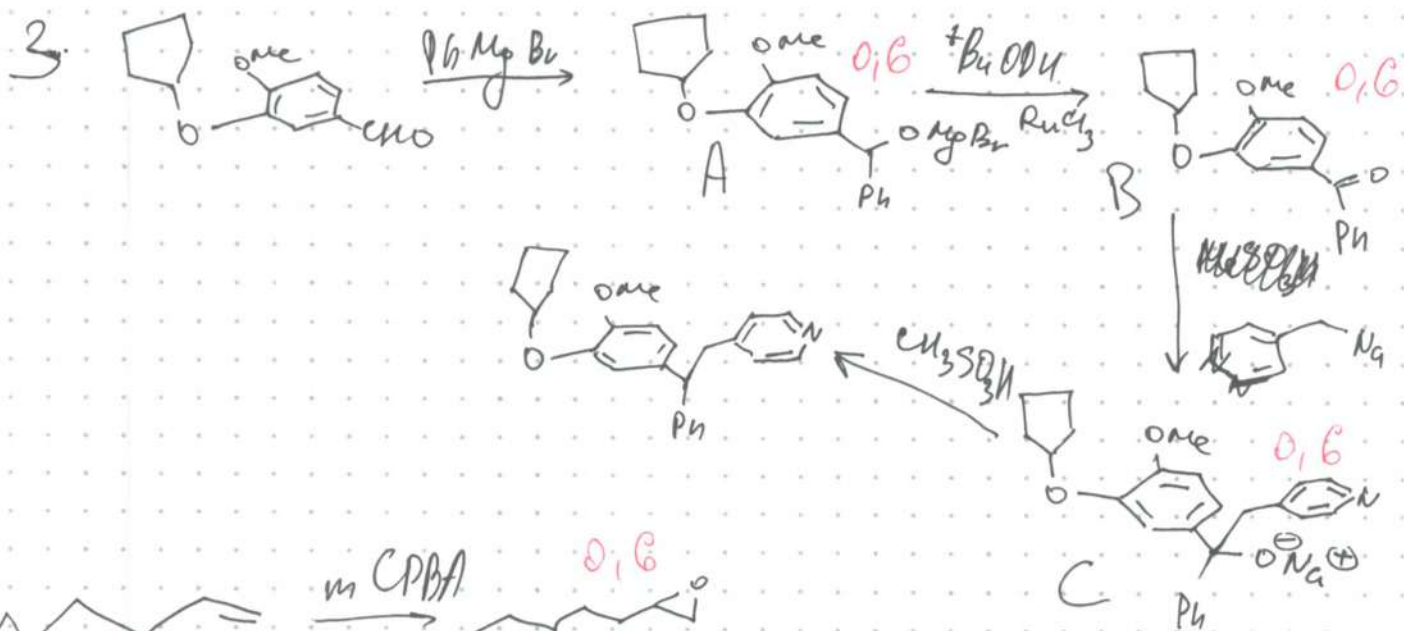
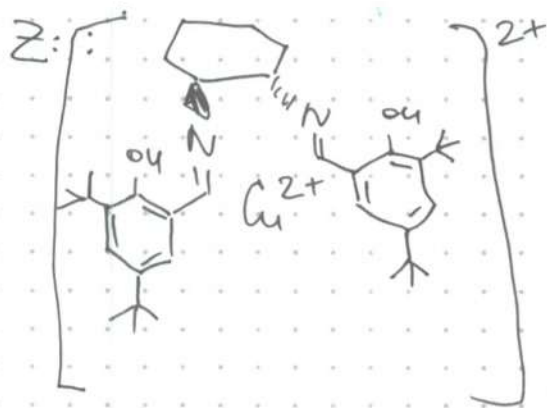
X: бледно-розовый ацетат - Mn

$$\frac{54,938}{59 \cdot 2 + 54,938 + 18y} = 0,2241 \Rightarrow y = 4$$



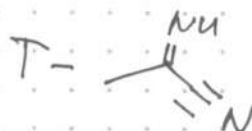
У: Красно-фиолетовый - Co) $\frac{58,933}{18z + 58,933 + 59 \cdot 2} = 0,2366$



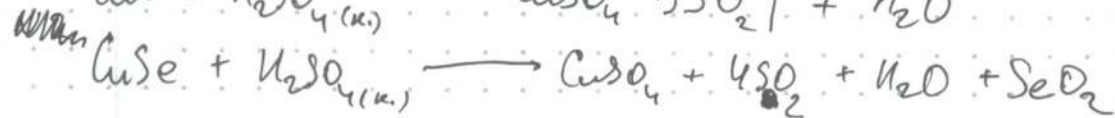
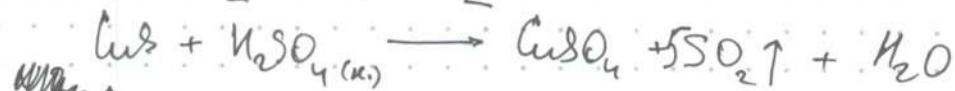


~~Thiazole~~
 Saponin 1

~~Thiazole~~



N1. A - Cu_2S B - Cu_2Se



N3.



②



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)

ШИФР

X11 - 241



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по химии для 11 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

ID номер участника

1095133

Дата "20" 01 2026 г.

Шифр ХМ-241
(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	4	16	7,2	6												
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

ХИМИЯ

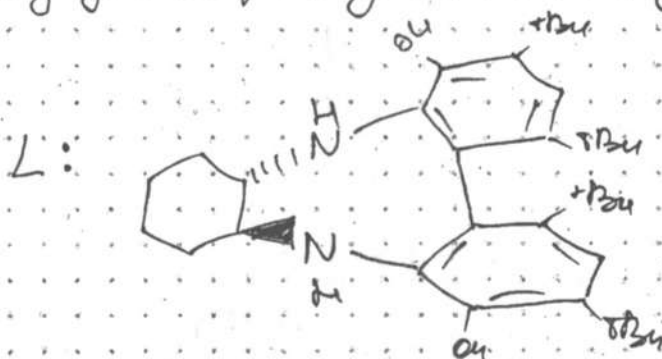
(профиль олимпиады)

11

(класс участия)

Задача №3

1) Брутто формула L состоит из той же первой молекулы и двух вторых же заместителей этих молекул веры:



образуется осн. Шифра, потом 2 переступивших

$$X: 0.2241 = \frac{M(Me)}{M(Me) + 58.2 + 18.4} \Rightarrow M(Me) = 55 = M(Mu)$$

$Mu(Mu(OAc)_2 \cdot 4H_2O)$ -прекурсор

$X - [MuL_2]Cl_3$ 0,5

$$Y: 0.2366 = \frac{M(Me)}{M(Me) + 58.2 + 18.4} \Rightarrow M(Me) = 58,933 = M(Co)$$

$Co(CO(OAc)_2 \cdot 4H_2O)$ -прекурсор

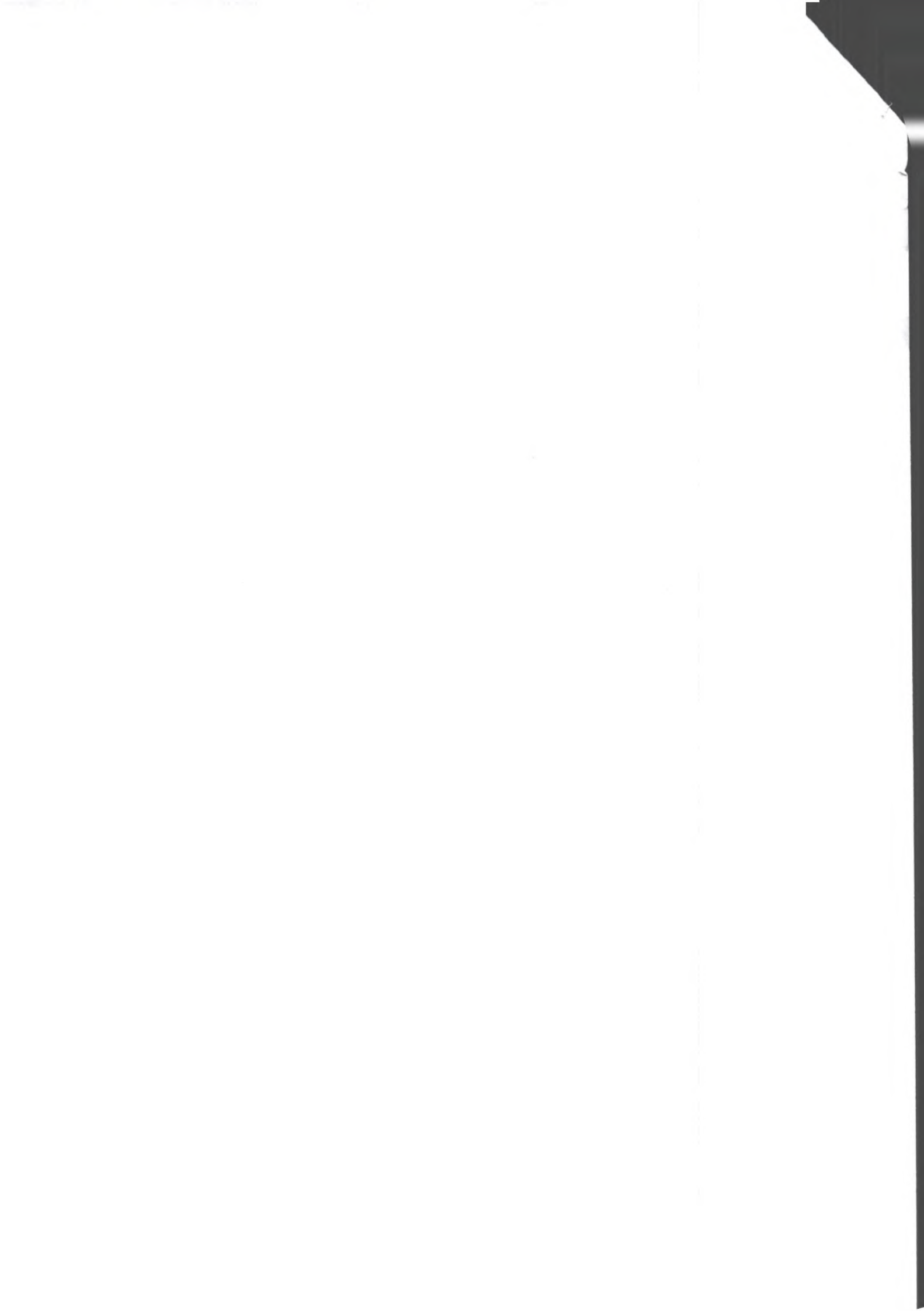
$Y - [CoL_2](OAc)_3$ 0,5

Сдано 3 листов

подпись участника

подпись наблюдателя в аудитории

Лист №1



Задача 3 (продолжение)

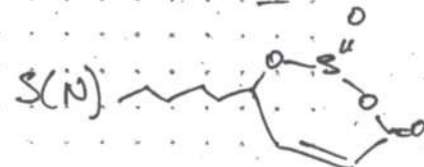
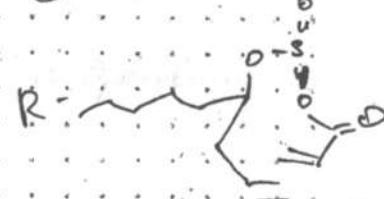
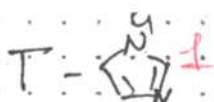
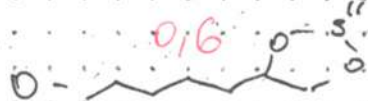
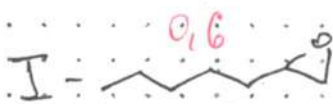
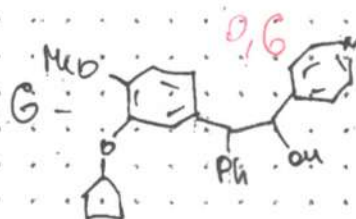
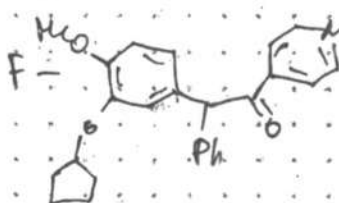
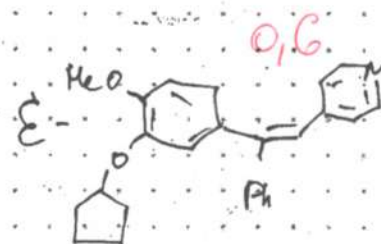
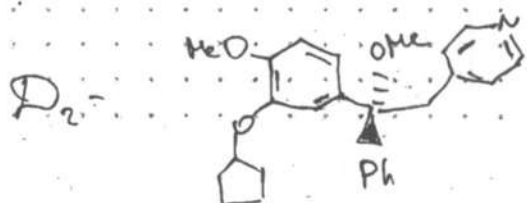
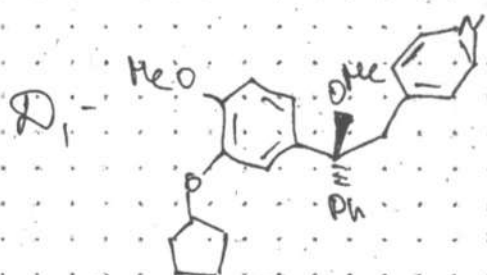
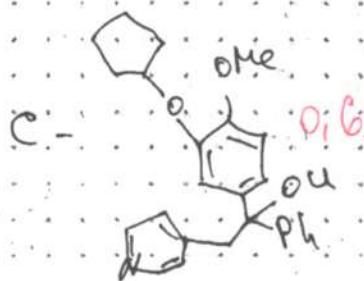
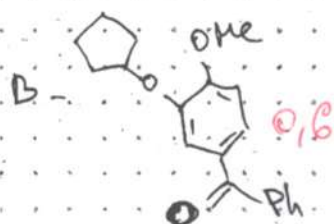
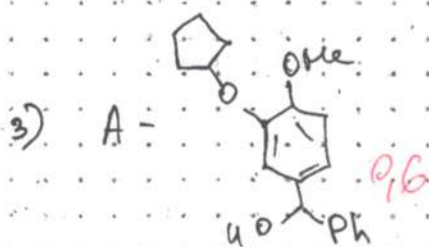
$$2: 0,2347 = \frac{x}{x + 56 + 184}$$

итого не подходит, но учесть 10^+

по массовой доле тогда $\text{VO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ - прекурсор. Протонный 29 γ -квант

это вероятно Et^+

2) Близкий стереоселективный



7,2

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « ХИМИИ », 11 класс,

Задания 4.

1) Сначала энергия уменьшается за счет Кюриновских флуктуаций, потом, на меньших расстояниях, излучает, преобразуя энергию отталкивания

2

2) r_0 - максимальный радиус, когда нет минимальной отталкивания
 D_e - энергия связи

1

3) r_0 - минимальная энергия (для каждой пары ядер)
 1 - I, 2 - Br, 3 - Cl, 4 - F
 уменьшается, равные у фтора (ближе всего к ядру)
 а потом все у водорода

4) B - Cl, т.к. нетто среднее между Cl и F

A - Cl, т.к. энергия больше и r_0 больше

3

C - Cl, аналогично r_0 меньше

5) 1 - I, т.к. у I радиус ядра больше и расстояние отталкивания больше, а у фтора меньше
 2 - Br
 3 - Cl
 4 - F

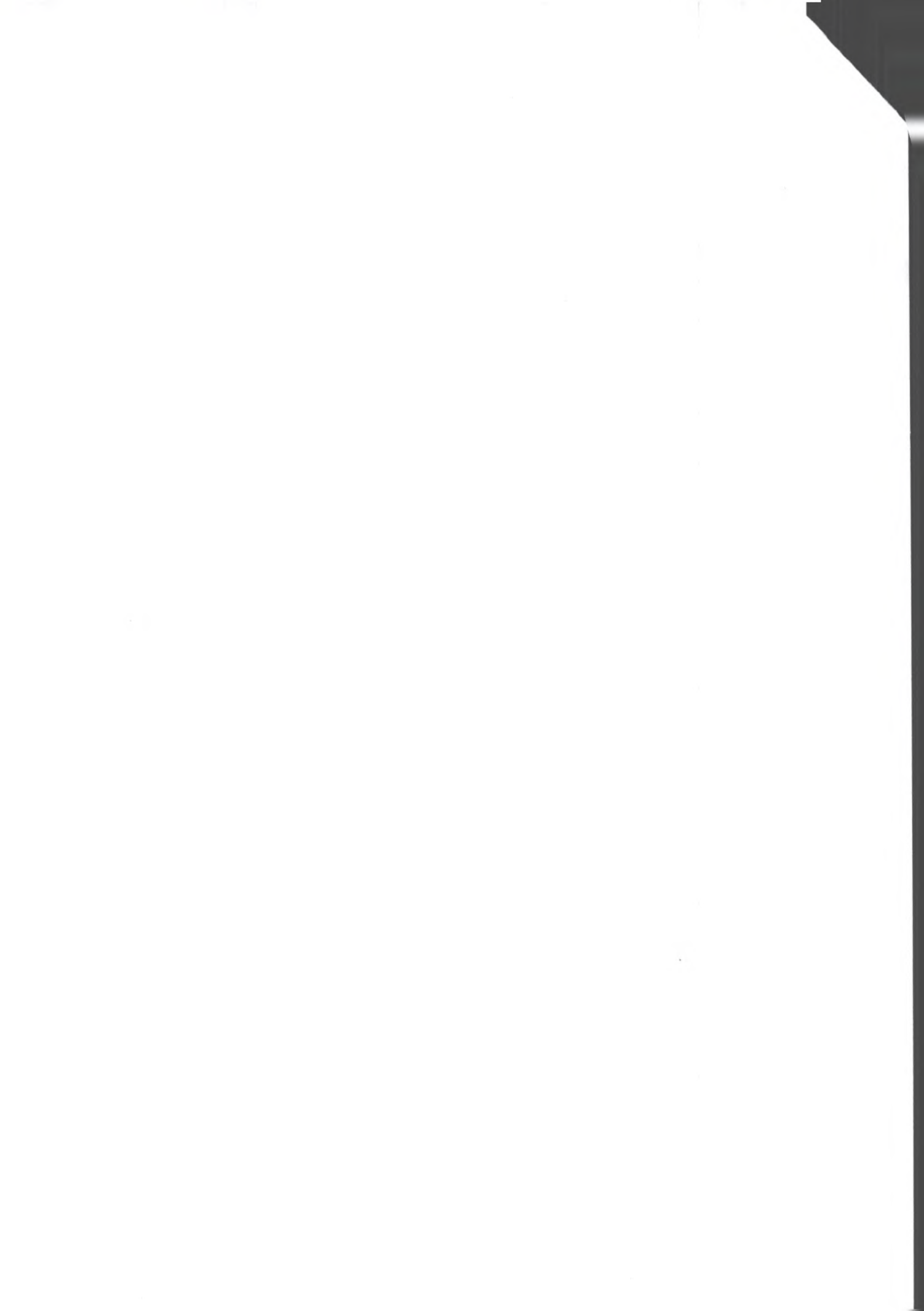
$$5) \Delta H_{\text{св}} = (2.5 + 4.55 - 4.43) \cdot 1.6 \cdot 10^{15} \cdot 6.02 \cdot 10^{23} \cdot \frac{1}{1000} = 252.4 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$6) \text{Сила притяжения: } U = U_0 + \frac{1}{2} U_1 \left(1 - \frac{r_0}{r} \right)$$

$$U = D_e \left(1 - \frac{r_0}{r} \right)$$

притяжение до r , когда $U=0$
 отталкивание после r , когда $U=0$

0.2



Задача 2

1) Суре по КЛ A_2B_3 состав. Вероятно оксид. Тогда:

$$\frac{8.18 \cdot 103.047 \cdot 10^{-24} \cdot 6.02 \cdot 10^{23}}{2} = K_{\text{э}} 2x + 48 \quad \text{при } z=2 \quad x=102.8 = M(\text{Rh})$$

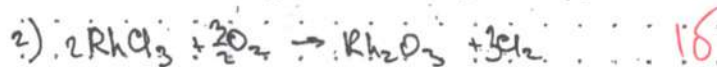
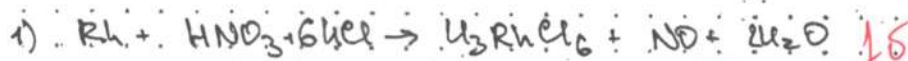
Тогда $X_4 - \text{Rh}_2\text{O}_3$ (присоединяющийся по формуле с.о. + 3 самое простое)

$$B: 0.5653 = \frac{16 \cdot 12 + 16x}{102.8 \cdot 2 + 86 \cdot 3 + 16x}, \quad x=15 \quad B - \text{Rh}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 15 \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{Умножить: } X_4 - \text{Rh}_2\text{O}_3 \quad z=2 \quad 36$$

$$2) A_1 - \text{Rh} \quad X_2 - (\text{NH}_4)_3[\text{RhCl}_6] \quad X_1 - \text{U}_3[\text{RhCl}_6] \quad X_3 - \text{RhCl}_3 \quad 15$$

$$B - \text{Rh}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 15 \text{H}_2\text{O} \quad 15$$



$$3) X_5 - \text{Rh}(\text{PPh}_3)_3\text{Cl} \quad 15$$

$$X_6: \omega_{\text{Rh}} = \frac{7.522 \cdot (102.8) \cdot 20}{(102.8 \cdot 2 + 48) \cdot 300} = 0.4065$$

$$0.4065 = \frac{102.8 \cdot 2}{102.8 \cdot 2 + 58.4 + 2x}, \quad x = 32 \text{ г/моль} = M(\text{MeO})$$

$$X_6 - \text{Rh}_2(\text{OAc})_4(\text{MeO})_2 \quad 25$$

$$X_7: \omega_{\text{Rh}} = \frac{4.06 \cdot 2 \cdot 102.8 \cdot 20}{(102.8 \cdot 2 + 48) \cdot 300} = 0.2195$$

$$X_8: 0.421 = \frac{28 \cdot n}{28n + 102.8m}, \quad \text{при } m=3 \quad n=8, \text{ но по аналогии с кобальтом можно умножить на 2}$$

$$X_8 - \text{Rh}_6(\text{CO})_{16} \quad 25$$

$$X_8: \text{термостойкий и переходит в } \text{RhF}_3, \text{ тогда: } 0.263 = \frac{18x}{18x + 102.8 + 19.3}$$

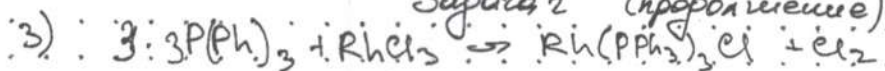
$$\text{поэтому } x=7$$

$$X_8 - \text{RhF}_6 \quad 25$$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « ХИМИИ », 11 класс,

Задача 2 (продолжение)



5.

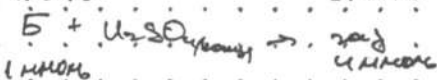
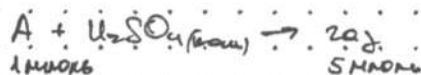
6.

и)

Задача 1

N1: $n_2 = \frac{VP}{RT} = 5 \text{ ммоль}$

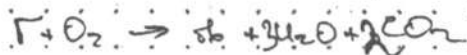
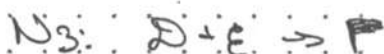
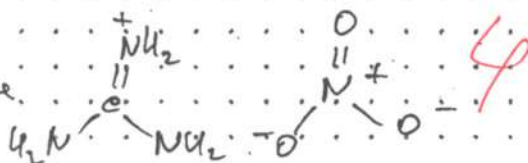
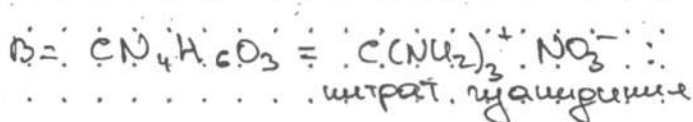
$n_2 = 4 \text{ ммоль}$



N2: $M_{\text{н}} = 0,758 \cdot 28 = 21,2 \text{ г/моль}$ бой. - вода

$0,6 \cdot 18 + 0,4 \cdot x = 22 \Rightarrow x = 28 \text{ г/моль (CO/N}_2\text{/C}_2\text{H}_4\text{)}$

$1 - 3,84 \cdot 10^{-2} = \frac{3 \cdot 18 + 2 \cdot 28}{3 \cdot 18 + 2 \cdot 28 + x}, x = 12 \text{ (образовалась сажа)}$



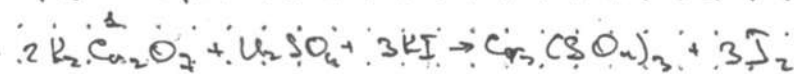
$n(H_2O) = 35,83 \text{ ммоль}$

$n(CO_2) = 2,33 \cdot 10^{-2} \text{ ммоль}$

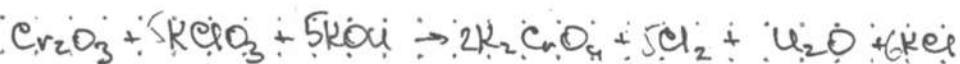
$n(H_2O): n(CO_2) = 3:2$

$n(F) = 5$

Задача 1 (продолжение)

НБ: по описанию $U-Cr_2O_3$ подвержена реакции с KI :

$$n(I_2) = \frac{1}{2} \cdot 3 = 1,5 \text{ моль} \cdot \text{продукт}$$



4



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)

ШИФР

X10 - 2



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по химии для 10 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

ID номер участника

933889

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональные предметные олимпиады



Дата "20" января 2026 г.

Шифр X10-2
 (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	13	0	17	2												32
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

Химия

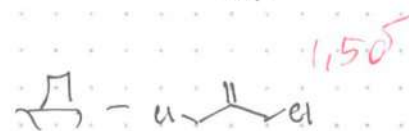
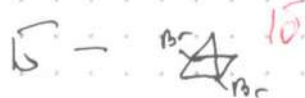
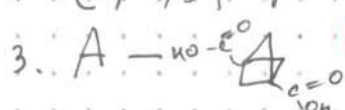
(профиль олимпиады)

10

(класс участия)

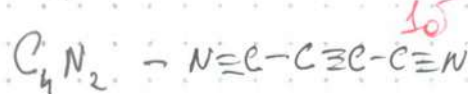
№3.

2. [1, 3, 3]-пропеллан



4. X -

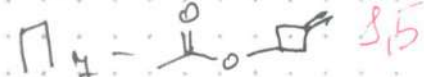
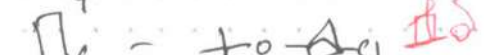
У -



П₃ -

П₄ -

П₅ -



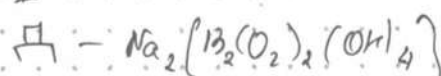
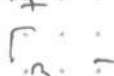
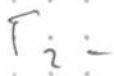
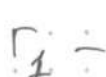
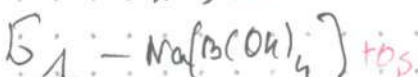
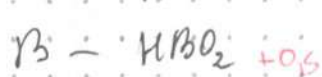
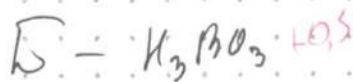
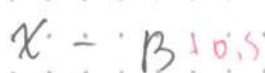
П₈ -

2. 1. (1, 1, 2)-пропеллан
~~(2, 2, 2)-пропеллан~~

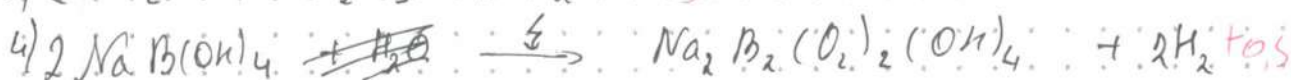
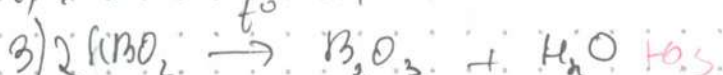
и (2, 2, 2)-пропеллан

17

№1.



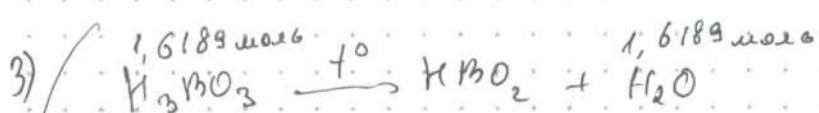
Реакции:



Расчет:

1) $\omega(B) = \frac{10,81 \cdot 1}{10,81 + 1,008 + 32} \cdot 100\% \approx 24,67\% = \frac{n \cdot M(B)}{M(HBO_2)}$

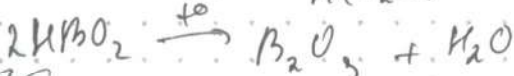
2) $\alpha(Na) = \frac{2 \cdot M(Na)}{M(Na_2[B_2(O_2)_2(OH)_4])} \cdot 100\% = \frac{2 \cdot 22,990}{199,602} \cdot 100\% \approx 23,03\%$



Пусть $m = 100$ г, тогда $m(H_3BO_3) = 100 - 29,14 = 70,86$ г

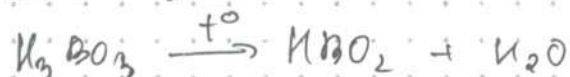
а $m(H_2O) = 29,14$ г

$M(H_3BO_3) = \frac{m(H_3BO_3)}{n(H_2O)} \approx 43,77$



Пусть $m_{\text{анг}} = 100$ г, тогда $m(H_2O) = 29,14$ г, $m(HBO_2) = 70,86$ г

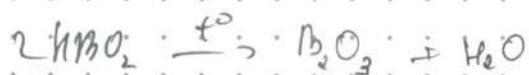
$M(\text{реакт.}) = \frac{m(\text{реакт.})}{2n(H_2O)} = \frac{70,86}{2 \cdot 1,6189 \text{ моль}} \approx 57,35 = M(HBO_2)$



$m_{\text{образ}} = 100$ г $\Rightarrow m(H_2O) = 29,14$ г, $m(HBO_2) = 70,86$ г

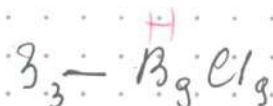
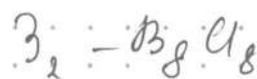
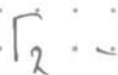
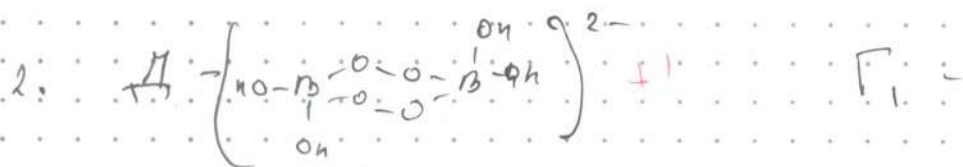
$M(H_3BO_3) = \frac{100}{1,6189 \text{ моль}} \approx 61,77 \text{ г/моль} = M(H_3BO_3)$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химии», 10 класс,

$$m_{\text{полн}} = 100\text{г}, m(\text{H}_2\text{O}) = 20,56\text{г}, n(\text{H}_2\text{O}) = 1,1422 \text{ моль}$$

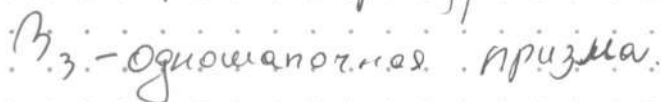
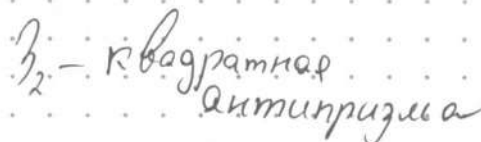
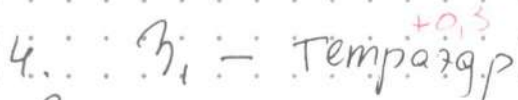
$$M(\text{HNO}_3) = \frac{100\text{г}}{2 \cdot 1,1422 \text{ моль}} \approx 43,78 \text{ г/моль} = M(\text{HNO}_3)$$

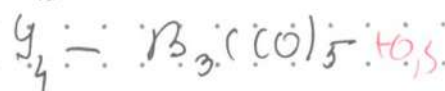
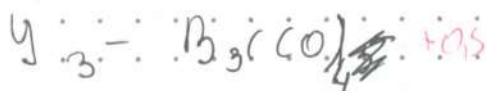


Подборим. Определим, что $\text{Hal} - \text{Cl}$.

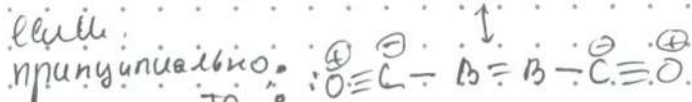
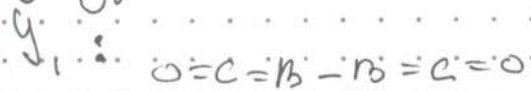
B_xHal_y - самое простое, что можно подобрать — B_3Hal . Ну собственно по числам все не подходит Cl .

$$M(\text{B}_3\text{Hal}) = \frac{10,811}{0,2337} = 46,26 \text{ г/моль}$$





Структурные:



линейная

Аналог $y_1:$



$N=4$

1. а) $A = \lg \frac{I_0}{I} = \lg \frac{I_0}{I_0 \cdot 10^{-\epsilon l c}} = -\lg 10^{-\epsilon l c} = -(-\epsilon l c) = \epsilon l c$ +0,5

$\sigma A = \lg \frac{I_0}{I} = \lg T^{-1} = -\lg T$ +0,5

2. Пропускание — ~~100%~~ 100%-30%, = 70%

$A = -\lg 0,7 \approx 0,155$ +1

3. Красная граница $\Rightarrow \lambda = 460 \text{ нм}$

$A = \epsilon l c$, $\epsilon = \frac{A}{l c}$ ~~$\frac{0,350}{1 \text{ см}}$~~

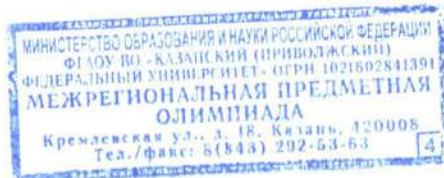
$n(\text{Fe}) = n(\text{его производит}) = 8,953 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$

~~$C = 8,953 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$~~ $N = \text{...}$

$n = \frac{0,5 \text{ м}}{1000 \text{ м}} \cdot N_{\text{очч}} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$

$C = \frac{5 \cdot 10^{-4} \text{ моль}}{0,1 \text{ л}} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$

Итоговый балл _____
(подпись председателя жюри)



Шифр X10-2
(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ
по « Химии », 10 класс,

$$\varepsilon = \frac{A}{k_c} = \frac{0,356}{1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}} = 71,2$$

$$\sqrt{0,2}$$

X - 2