

Рабочий лист №1

Дата " 6 " февраль 20 25 г.
(заполняется оргкомитетом)

Шифр X-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	20	0	0	20	18											49
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

Магистратура

(название олимпиады, заполняется участником)

Химия

(профиль олимпиады, заполняется участником)

Вариант 2

Задача 3

$$K = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

$$\frac{K_2}{K_1} = e^{-\frac{E_a}{R} \cdot \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)}$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{t_1}{t_2}$$

$$\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{E_a}{R} \cdot \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) = \ln \frac{t_1}{t_2}$$

$$t_1 = 120 \text{ с}$$

$$T_1 = 293 \text{ K}$$

$$t_2 = 2 \text{ мин}$$

$$T_2 = 277 \text{ K}$$

$$E_a = 24233,92 \text{ Дж}$$

$$T_3 = 255 \text{ K}$$

$$t_3 = 6 \text{ лет}$$

$$Q_{\text{векст}} = 6 \text{ лет}$$

Задача 1

$$15,3\% \text{ Fe}$$

$$42,3\% \text{ K}$$

$$22,8\% \text{ N}$$

$$19,6\% \text{ C}$$

$$\frac{N_K}{N_{\text{Fe}}} = \frac{\%K}{M_K} : \frac{\%Fe}{M_{\text{Fe}}} = \frac{42,3}{39,098} : \frac{15,3}{55,845} \approx 4$$

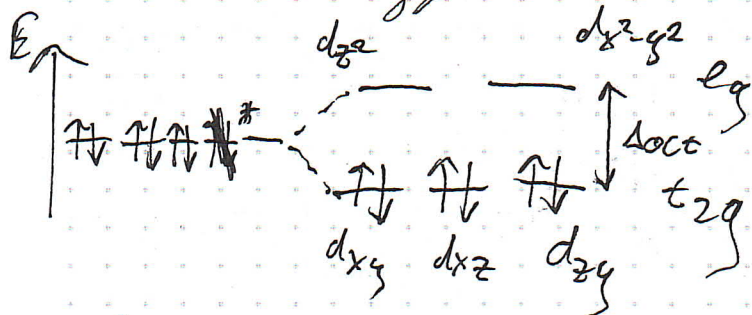
$$\frac{N_N}{N_C} = \frac{\%N}{M_N} : \frac{\%C}{M_C} =$$

$$= 1 \Rightarrow \text{CH}_4$$

Использовано 2 листа

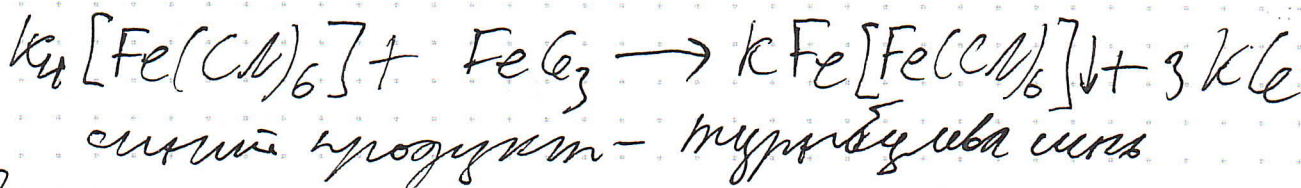
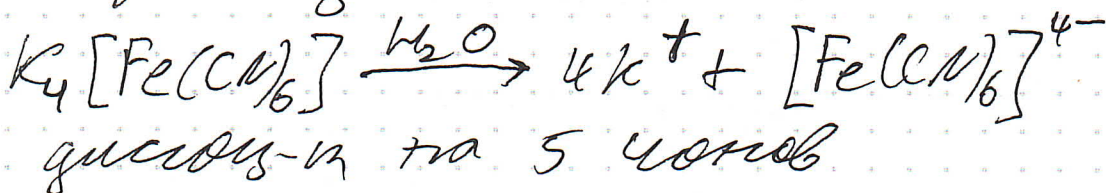
$$\frac{N_C}{N_{Fe}} = \frac{\%C}{\%Fe} : \frac{M_C}{M_{Fe}} = 6 \quad \text{итого, соединяем}$$

$K_4[Fe(CN)_6]$ комплексная соль железа II
гексацианоперенат (II) калия
октаэдрический комплекс аниона

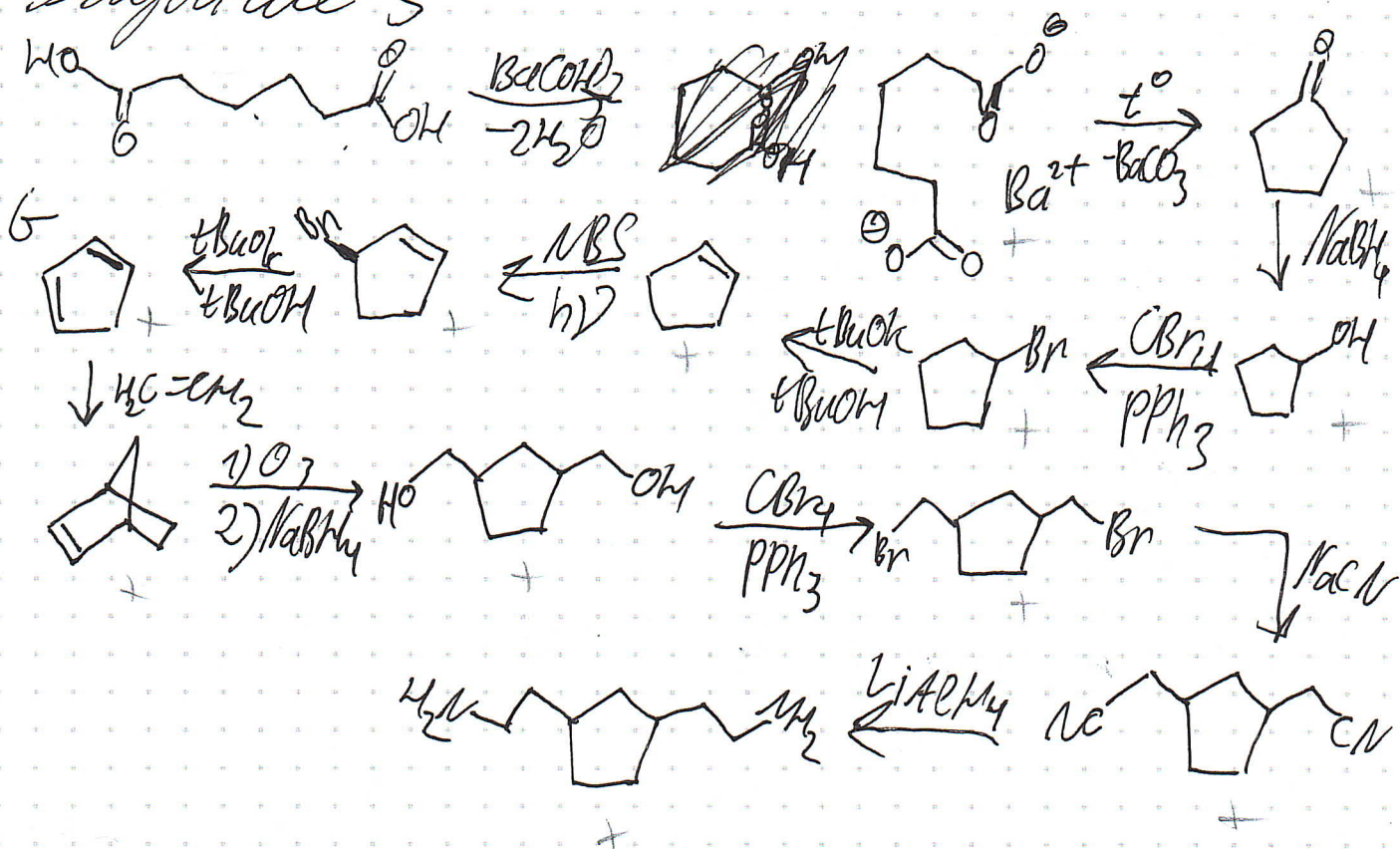


лиганд сильного
поля - значит-е сначала
 $Fe^{2+} - 6 e^-$ купиров
* $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$

Кетт неспаренных e^- — комплекс
обладает квадратными св-вами



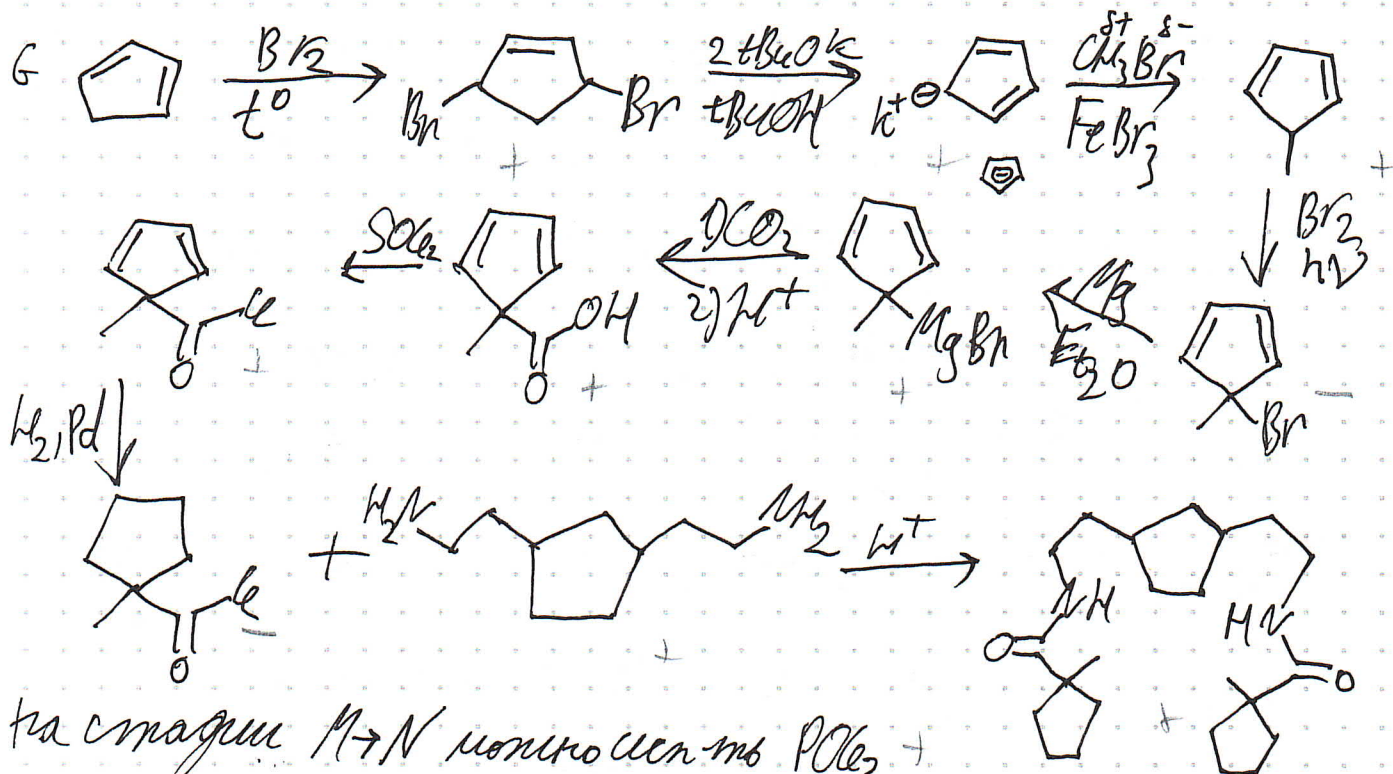
Задача 5



Дополнительный рабочий лист
(без рабочего листа №1 недействителен)

Дата "6" февраля 2025 г.
(заполняется участником)

Шифр X-2
(заполняется участником)

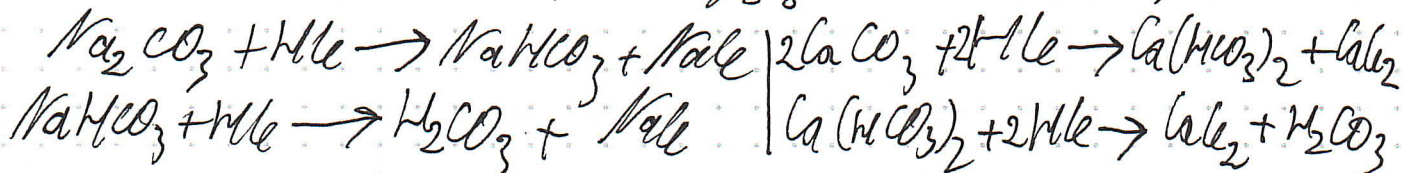


на стадии $M \rightarrow N$ можно использовать POCl_3 +
 $C \rightarrow D$ - реакция Фриделя-Крафтса + $G \rightarrow P$ - Фриделя-Крафтса
 Задача 2

$$m_0 = m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} + m_{\text{CaCO}_3} = 0,4575 \text{ г.}$$

$$V_m = 45,5 \text{ мл} \quad C = 0,7972 \text{ м НСl}$$

с метиловым ортофосфором (или отн. кн. кр. тв
 или среде, значим р-ли сдв. от кн. тв. кр. тв. - нн



$$V_m \cdot C = 2 \cdot \frac{m_{\text{Na}_2\text{CO}_3}}{M_{\text{Na}_2\text{CO}_3}} + 3 \cdot \frac{m_{\text{CaCO}_3}}{M_{\text{CaCO}_3}}$$

$$8,7 \cdot 10^{-3} \text{ моль} = 2 \cdot \frac{0,4575 - x}{M_{\text{Na}_2\text{CO}_3}} + 3 \cdot \frac{x}{M_{\text{CaCO}_3}}$$

$$x = 0,0162$$

$$m_{\text{CaCO}_3} = x$$

$$\omega(\text{CaCO}_3) = \frac{x}{m_0} = 3,6\%$$

Задача 4

$$35 \frac{\text{мг}}{\text{л}} \text{HCO}_3^- - 0,57 \frac{\text{ммоль}}{\text{л}}$$

$$20 \frac{\text{мг}}{\text{л}} \text{CO}_2$$

$$0,46 \frac{\text{ммоль}}{\text{л}}$$

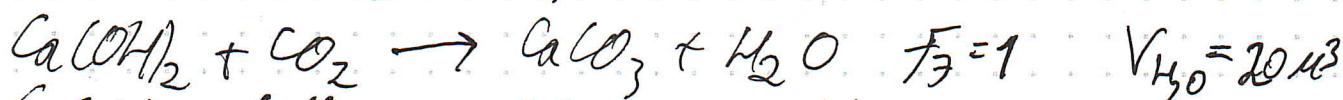
$$X_{\text{вр}} = \frac{C_{\text{HCO}_3^-}}{M_{\text{HCO}_3^-}} \cdot 0,5 = 0,29 \frac{\text{ммоль}}{\text{л}}$$

$$75 \frac{\text{мг}}{\text{л}} \text{Ca}^{2+} - 1,875 \frac{\text{ммоль}}{\text{л}}$$

$$12 \frac{\text{мг}}{\text{л}} \text{Mg}^{2+} - 0,5 \frac{\text{ммоль}}{\text{л}}$$

$$X_{\text{общ}} = C_{\text{Ca}^{2+}} + C_{\text{Mg}^{2+}} = 2,375 \frac{\text{ммоль}}{\text{л}}$$

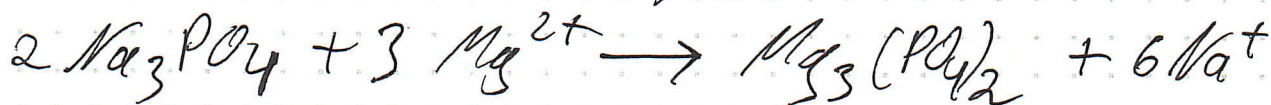
$$X_{\text{норм.}} = X_{\text{общ}} - X_{\text{вр}} = 2,088 \frac{\text{ммоль}}{\text{л}}$$



$$V_{\text{Ca(OH)}_2} = C_{\text{CO}_2} \cdot V_{\text{H}_2\text{O}} + \frac{1}{2} C_{\text{HCO}_3^-} \cdot V_{\text{H}_2\text{O}} = 14,83 \text{ ммоль}$$

$$m_{\text{Ca(OH)}_2} = V_{\text{Ca(OH)}_2} \cdot M_{\text{r Ca(OH)}_2} = 2097,3 \text{ г}$$

$$\text{гидрат 12\%} \quad m_{\text{изб.}} = \frac{m_{\text{Ca(OH)}_2}}{0,12} = 9144,3 \text{ г}$$



$$m_{\text{Na}_3\text{PO}_4} = F_3 \cdot X_{\text{норм.}} \cdot V_{\text{H}_2\text{O}} \cdot M_{\text{r Na}_3\text{PO}_4} = \frac{2}{3} \cdot 2,088 \cdot \frac{20 \cdot 10^3}{10^3} \cdot M_{\text{r}} = 4120,3 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } X_{\text{общ}} = 2,375 \frac{\text{ммоль}}{\text{л}} \quad X_{\text{вр}} = 0,29 \frac{\text{ммоль}}{\text{л}}$$

$$X_{\text{норм.}} = 2,088 \frac{\text{ммоль}}{\text{л}} \quad \text{для углерода}$$

$$m_{\text{изб.}} = 9,14 \text{ кг}$$

$$m_{\text{Na}_3\text{PO}_4} = 4,12 \text{ кг}$$