

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Олимпиада для поступающих в магистратуру

Место штампа

Рабочий лист №1

Дата "5" декабря 2025 г.
(заполняется оргкомитетом)

Шифр X-14
(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	17	20		20	18											95
№ 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.

2) Дано

$$m_{\text{мисс}} = 0,45152$$

$$V_{\text{мисс}} = 45,50 \text{ мл}$$

$$C_{\text{мисс}} = 0,1912 \text{ н.}$$

$$W\%(\text{CaCO}_3) = ?$$

Решение.



$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 105,9794 \text{ г/моль} \quad M(\text{CaCO}_3) = 100,0784 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = x$$

$$\frac{2x}{100,0784} + \frac{(0,45152 - x) \cdot 2}{105,9794} = 8,6396 \cdot 10^{-3}$$

$$\frac{211,9588x + (0,45152 - x) \cdot 200,156}{10606,2064} = 8,6396 \cdot 10^{-3}$$

$$11,8028x = 92,2637 - 90,3704$$

$$x = 0,16092$$

$$W\% = \frac{0,1609}{0,4515} \cdot 100\% = 35,637\%$$

20

Сдача 2 листа

1

3) Дано

$$t_1 = 12$$

$$T_1 = 20^\circ\text{C} = 293\text{K}$$

$$t_2 = 22$$

$$T_2 = 4^\circ\text{C} = 277\text{K}$$

$$T_3 = -18^\circ\text{C} = 255\text{K}$$

$$t_3 = ?$$

Решение

$$k = A \exp\left(-\frac{E_a}{RT}\right); \quad \frac{k_1}{k_2} = \frac{t_2}{t_1} = \frac{2}{1} = 2; \quad \frac{k_1}{k_2} = \exp\left(-\frac{E_a}{R}\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)\right)$$

$$\ln 2 = \frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{277} - \frac{1}{293}\right); \quad \ln 2 = \frac{E_a}{8,314} \left(\frac{293 - 277}{277 \cdot 293}\right);$$

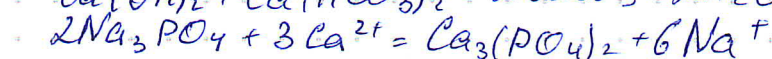
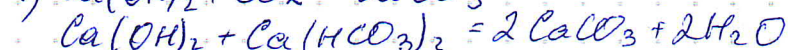
$$0,6931 = \frac{E_a \cdot 16}{674772,554}; \quad E_a = 29232,3;$$

$$\frac{k_1}{k_3} = \exp\left(-\frac{E_a}{R}\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_3}\right)\right); \quad \ln \frac{k_1}{k_3} = \frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_3} - \frac{1}{T_1}\right);$$

$$\ln \frac{k_1}{k_3} = \frac{29232,3}{8,314} \left(\frac{1}{255} - \frac{1}{293}\right)$$

$$\ln \frac{k_1}{k_3} = 1,788; \quad \frac{k_1}{k_3} = e^{1,788}; \quad \frac{k_1}{k_3} = 5,97$$

$$\frac{k_1}{k_3} = \frac{t_3}{t_1} \Rightarrow t_3 \approx 6 \text{ мин}$$

Общ. жесткость - сумма Ca^{2+} и Mg^{2+}

$$M_{\text{общ}} = \frac{75}{40} + \frac{12}{24} = 2,37 \text{ ммоль/л}$$

~~Общ.~~ временн. жесткость по HCO_3^{2-}

$$M_{\text{вр}} = \frac{35}{61} \cdot \frac{1}{2} = 0,287 \text{ ммоль/л}$$

$$M_{\text{пост}} = M_{\text{общ}} - M_{\text{вр}} = 2,37 - 0,287 = 2,083 \text{ ммоль/л}$$

На устранение врш. жестк. требуется расход извести.

$$m(\text{Ca(OH)}_2) = 74 \left(0,287 \cdot \frac{20000}{1000}\right) = 424,762$$

На удаление из воды CO_2 расход извести:

$$m(\text{Ca(OH)}_2) = 74 \cdot \frac{20 \cdot 20000}{44 \cdot 1000} = 672,72$$

$$m_{\text{общ}}(\text{Ca(OH)}_2) = \frac{424,762 + 672,72}{0,12} = \frac{1097,482}{0,12} = 9145,52 = 9,1455 \text{ кг}$$

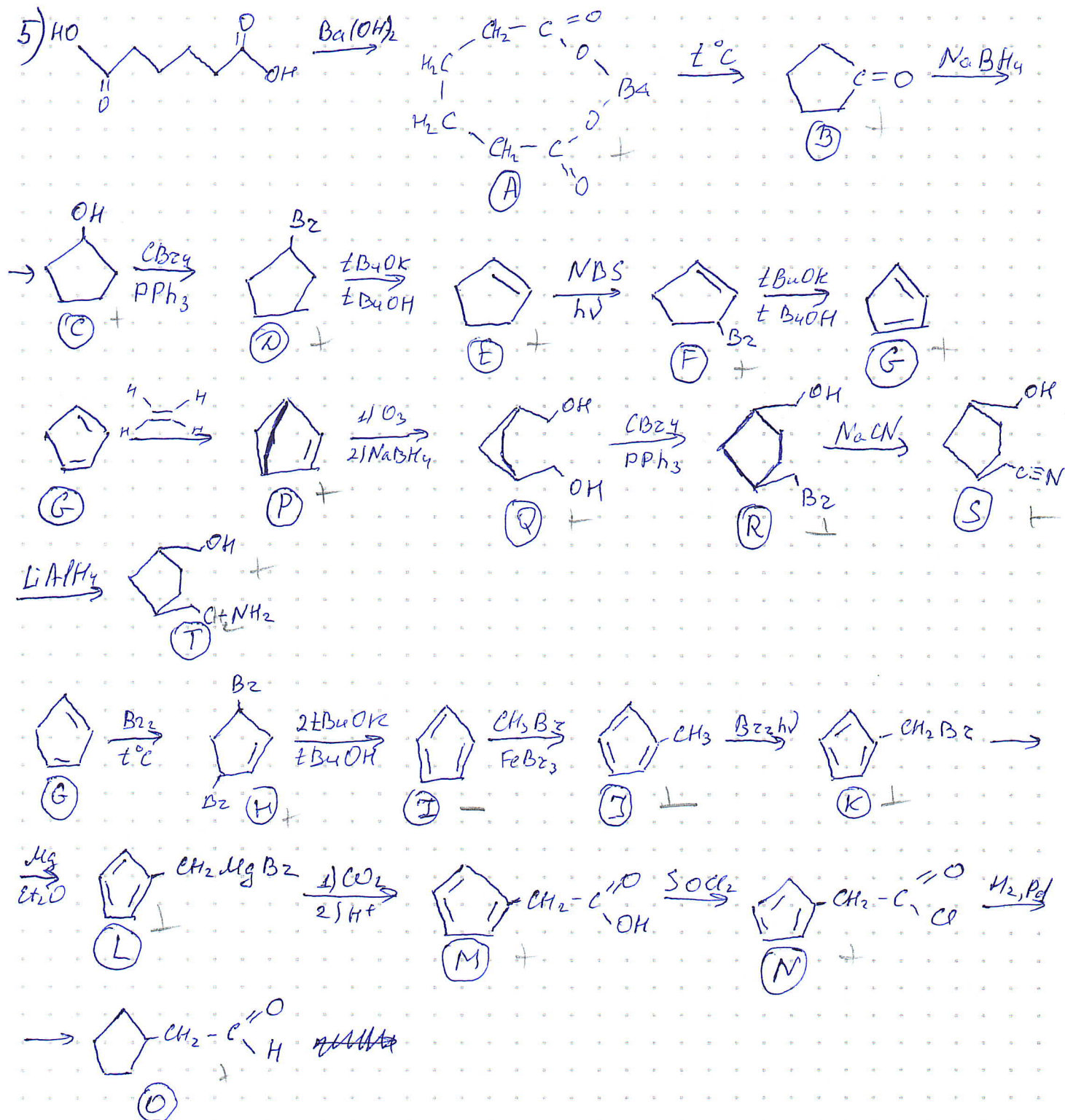
Расчет устр. пост. жесткости:

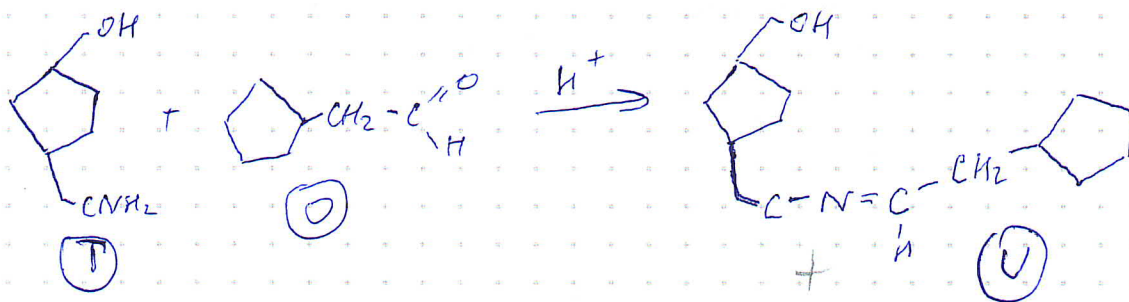
$$m(\text{Na}_3\text{PO}_4) = \frac{164 \cdot 2,083 \cdot 20000}{1000} \cdot \frac{2}{3} = 4554,822 = 4,554822 \text{ кг}$$

20

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

Шифр X-14
(заполняется участником)





② PCl_5 , POCl_3 и SP .

③ G-р - р-ия Дильдса - Алендера

1) Дано

$$w(\text{Fe}) = 15,3\%$$

$$w(\text{K}) = 42,3\%$$

$$w(\text{N}) = 22,8\%$$

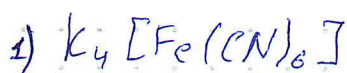
$$w(\text{C}) = 19,6\%$$

Решение.

$$\frac{15,3}{56} : \frac{42,3}{39} : \frac{22,8}{14} : \frac{19,6}{12} = 0,274 : 1,082 : 1,629 : 1,632$$

$$\frac{1,082}{0,274} \approx 4 \quad \frac{1,629}{0,274} \approx 6$$

Ф-ла $\text{FeK}_4\text{N}_6\text{C}_6$



гексацианоферрат(II) калия.

2) соль

3) диамагнетик, октаэдр

