

**Казанский (Приволжский) федеральный университет**  
**Олимпиада для поступающих в магистратуру**

Место штампа

**Рабочий лист №1**

Дата "06" 02 2015 г.  
(заполняется оргкомитетом)

Шифр X-42  
(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	<u>17</u>	<u>20</u>		<u>17</u>	<u>16</u>											<u>90</u>
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

Мемориальная

(название олимпиады, заполняется участником)

Химическая

(профиль олимпиады, заполняется участником)

Вариант

② Дано:

$$m(\text{CaCO}_3) = 0,4515 \text{ г}$$

$$V(\text{HCl}) = 45,5 \text{ мл}$$

$$C(\text{HCl}) = 0,1912 \text{ н}$$

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

Решение



$$n(\text{HCl}) = \frac{0,1912}{1} \cdot 45,5 : 1000 = 8,6996 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 22,9897 \cdot 2 + 12 + 16 \cdot 3 = 105,9974 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{CaCO}_3) = 40,078 + 12 + 48 = 100,098 \text{ г/моль}; \text{ Пусть } m(\text{CaCO}_3) = x$$

$$\frac{x}{100,098} + \frac{(0,4515 - x)}{105,9974} = 8,6996 \cdot 10^{-3}$$

$$2 \cdot 11,9588x + 90,3404 - 200,156x = 8,6996 \cdot 10^{-3} \cdot 10,6062 \cdot 10^3$$

$$11,8028x = 1,8993$$

$$x = 0,1609$$

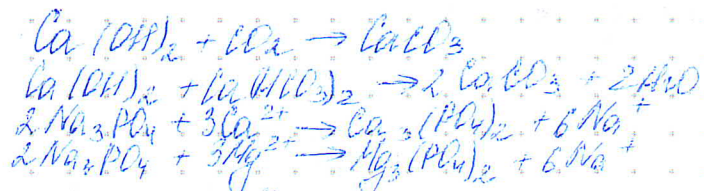
$$\omega(\text{CaCO}_3) = \frac{0,1609}{0,4515} \cdot 100\% = 35,63\%$$

Ответ: смесь содержит 35,63%  $\text{CaCO}_3$

20

Вариант 2

④ Решение:



$$M_{\text{вещества}} = \frac{75}{40} + \frac{12}{24} = 1,875 + 0,5 = 2,375 \text{ ммоль/л} \quad M(\text{HCO}_3^-) = 1+12+48 = 61 \text{ г/моль}$$

$$M_{\text{вещества}} = \frac{35}{61} = 0,573 \text{ ммоль/л} = 0,2865 \text{ ммоль/л} \approx 0,286$$

$$M_{\text{ост}} = M_{\text{вещ}} - M_{\text{вещ.н}} = 2,375 - 0,2865 = 2,0885 \text{ ммоль/л}$$

Расчет  $\text{Ca(OH)}_2$  на  $M_{\text{ост}}$ :

$$m(\text{Ca(OH)}_2) = 44 \cdot (2,0885 \cdot \frac{20000}{1000}) = 424,762$$

Расчет  $\text{Ca(OH)}_2$  на сгорание  $\text{CO}_2$ :

$$m(\text{Ca(OH)}_2) = 44 \cdot (\frac{2 \cdot 20000}{44 \cdot 1000}) = 672,7 \text{ г}$$

$$M(\text{Ca(OH)}_2)_{\text{общ}} = \frac{424,762 + 672,7}{0,12} = 9145,52 = 9,1455 \text{ кг}$$

Реш. гер. мет. мет.

$$m(\text{Na}_3\text{PO}_4) = \frac{164 \cdot 2,083 \cdot 20000}{1000} \cdot \frac{2}{3} = 4554,822 = 4,55482 \text{ кг}$$

③ Дано:

$$\begin{aligned} t_1 &= 12 \\ T_1 &= 20^\circ\text{C} = 293\text{K} \\ t_2 &= 22 \\ T_2 &= 40^\circ\text{C} = 314\text{K} \\ T_3 &= -18^\circ\text{C} = 255\text{K} \\ t_3 &= \end{aligned}$$

Решение:

$$k = A \exp(-\frac{E_a}{RT})$$

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{t_2}{t_1} = \frac{2}{1} = 2$$

$$\frac{k_1}{k_2} = \exp(-\frac{E_a}{R}(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}))$$

$$\ln 2 = \frac{E_a}{R}(\frac{1}{293} - \frac{1}{314})$$

$$\ln 2 = \frac{E_a}{8,314} \cdot \frac{293-314}{51161}$$

$$\ln 2 = \frac{E_a \cdot 16}{67442,554}$$

$$0,6931 = \frac{E_a \cdot 16}{67442,554}$$

$$E_a = 29232,3$$

$$\frac{k_1}{k_3} = \exp(-\frac{E_a}{R}(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_3}))$$

$$\ln \frac{k_1}{k_3} = \frac{E_a}{R}(\frac{1}{T_3} - \frac{1}{T_1})$$

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

$$\ln \frac{k_1}{k_3} = 1,788$$

$$\frac{k_1}{k_3} = e^{1,788}$$

$$\frac{k_1}{k_3} = 5,97 = \frac{k_1}{k_3} = \frac{t_3}{t_1} \Rightarrow t_3 = 5,97 \Rightarrow t_3 \approx 6 \text{ мин}$$

Ответ:  $\approx 6 \text{ мин}$



Дополнительный рабочий лист  
(без рабочего листа №1 недействителен)

Дата "06" 02 2025 г.  
(заполняется участником)

Шифр X-42  
(заполняется участником)

① Полю:

$w(\text{Fe}) = 15,3\%$   
 $w(\text{K}) = 42,3\%$   
 $w(\text{N}) = 22,8\%$   
 $w(\text{C}) = 19,6\%$

Р-с:  
 $\frac{15,3}{56} : \frac{42,3}{89} : \frac{22,8}{14} : \frac{19,6}{12} = 0,274 : 1,082 : 1,629 : 1,632$   
 $\frac{1,082}{0,274} \approx 4 \quad \frac{1,629}{0,274} \approx 6 \quad \frac{1,632}{0,274} \approx 6$

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

$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  ~~октаэдрический~~

1) Тетрацианоджиррат(II)каль  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

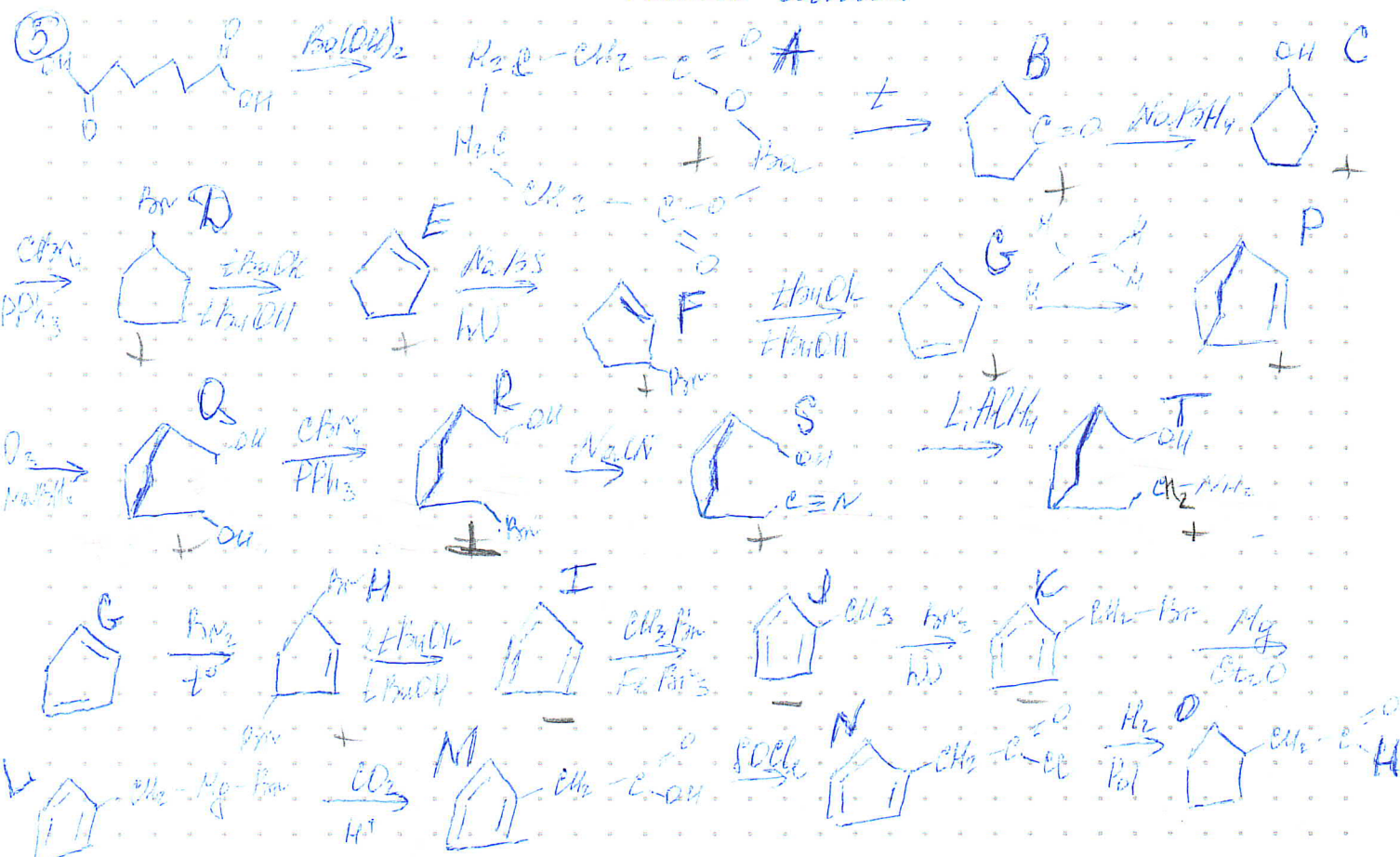
2) соль

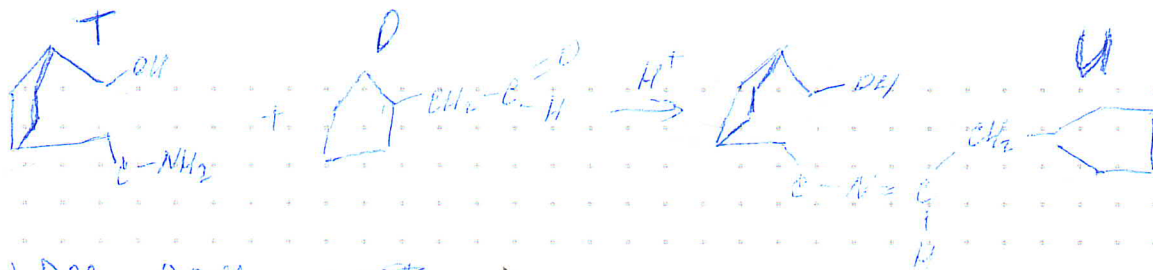
Полю?

3) гексакистек, октаэдр

4)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightarrow 4\text{K}^+ + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$  на 5 ионов

5)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 3\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2 + 12\text{KCl}$   
Тетра-гексакистек





2)  $PCl_5$ ,  $POCl_3$  ~~and~~

3) G-P p-a Dumbca - Авогера