

КОД 10-1-6

№ задачи	Баллы/20	Подписи членов жюри
1.	4	ВМ Чехмарова
2.	0	ВМ Чехмарова
3.	12	ВМ Чехмарова
4.	2,5	ВМ Чехмарова
5.	5	ВМ Чехмарова

лишняя строго: 10-1-6

задача 10-1

Найдём молярные концентрации Na_2CO_3 и MgCl_2 в растворе Хитоса:

$$C = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O})}{0,1\text{ л}} \cdot \frac{M_{\text{Na}_2\text{CO}_3}}{M(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O})} = 53,4512$$

$$C_1 = \frac{n}{V} = \frac{m_{\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}}}{M(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) \cdot V} = \frac{53,4512}{285,988 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} \cdot \frac{1}{0,1\text{ л}} = 1,869 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$C_2 = \frac{m(\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O})}{M(\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) \cdot V} = 1,962 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

2) Определим Y: Судя по реакции 3, 4-карбонат, возможно, гидратированный.

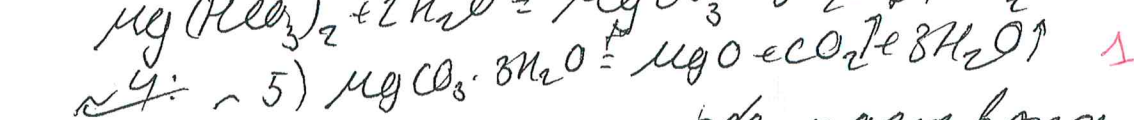
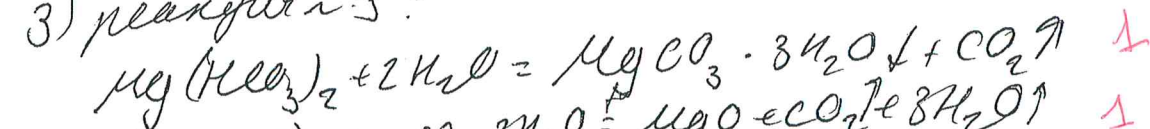
$$\text{Найдём } n(\text{CO}_2): n = \frac{pV}{RT} = 2,638 \text{ моль}$$

$$w(\text{C}) = \frac{m_{\text{C}} \cdot n(\text{CO}_2)}{m_Y}; n(\text{CO}_2) = n(\text{C}); w(\text{C}) = 0,0867$$

Предположим, что в составе Y один атом углерода, тогда $M_Y = \frac{M_{\text{C}}}{w(\text{C})} = 115,36$, по этой молярной массе и описанию подходит $\text{MgCO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.



3) реакция ~ 3:



5) Хитосом смешан вода раствора, а Вилки-Тур приливает карбонат натрия к раствору хитоса, который, таким образом, в реакционной среде гидратируется в осадок.

Вещество X-код, с этой информацией структура ячейки с молекулами I₂. Подтвердим расчеты:

$$\rho = \frac{n \cdot M(I)}{N_A \cdot a \cdot b \cdot c}$$

где n - число атомов иода в ячейке

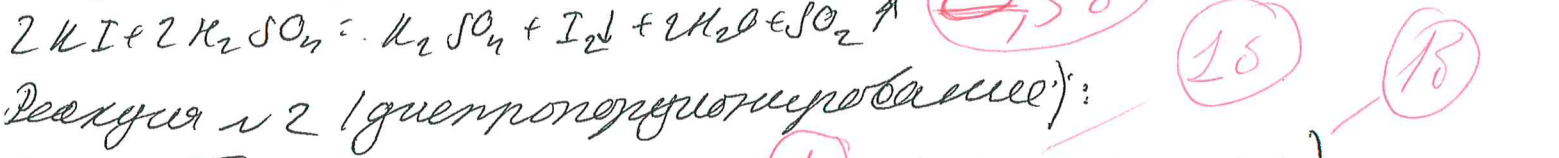
$$1 \cdot 8 \cdot \frac{1}{8} + 6 \cdot \frac{1}{2} = 4$$

0,58

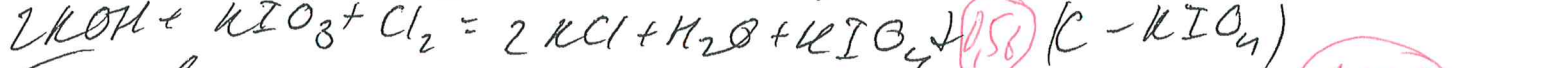
$$\Sigma = 125$$

Масса $M_0 = \frac{\rho \cdot a \cdot b \cdot c}{N_A} = 126,912 \text{ г/моль}$, что действительно соответствует иоду. (X-I₂)

Реакция 1, выделение паров иода:



Реакция ~ 3 (образование пероксидной соли):



Подтвердим расчеты: $2KIO_4 \xrightarrow{+} 2KIO_3 + O_2$

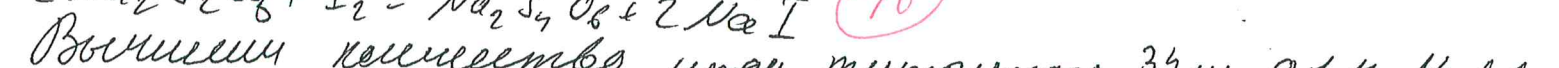
$$\Delta m_{\text{отн.}} = \frac{M_{O_2}}{M_{KIO_4}} \cdot 100\% = 6,96\%$$

1,58

что совпадает с условием

Соответственно A_n и B_n - HI и HIO₃.

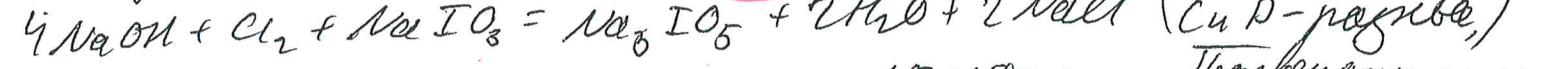
Реакция ~ 6 (иодистрия):



Вычислим количество иода, титруемого 34 мл 0,1 M Na₂S₂O₃

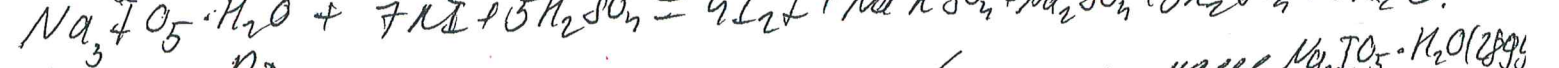
$n(I_2) = \frac{V_m \cdot C_m}{2} = 1,7 \text{ ммоль}$

Реакция ~ 4:



Возможно, образуется кристаллогидрат. Подтвердим это:

Реакция ~ 5



$$M_0 = m_0 \cdot \frac{n_{I_2}}{n_0} = 294,11 \text{ г/моль}$$

1,5

что близко к массе Na₃IO₅ · H₂O (299,1 г/моль)

$$Na_3IO_5 \cdot H_2O$$

анион

$$3-$$

$$O \equiv I \equiv O$$

16

1) $2KCl + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2HCl$ (9)

2) $2KBr + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2HBr$ (10)

линейная структура 10-1-6

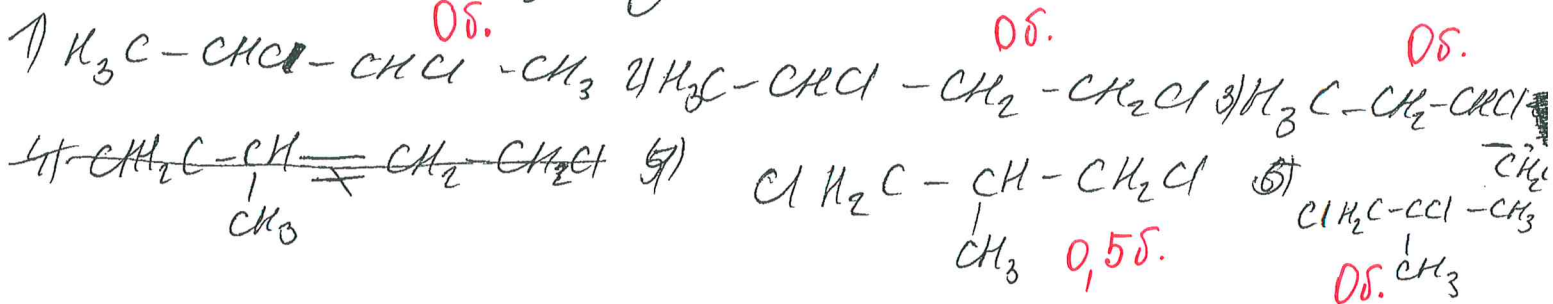
Задача 10

$$n(\text{CO}) = \frac{V_{\text{CO}}}{V_n} = 0,4 \text{ моль}; n(\text{HCl}) = 0,2 \text{ моль}; n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{H}_2\text{O}}} = 0,3 \text{ моль}$$

$$\text{C} : \text{Cl} : \text{H} = 0,4 : 0,2 : (0,3 \cdot 2 + 0,2) = 4 : 2 : 8$$

молекулярная формула - $\text{C}_4\text{H}_8\text{Cl}_2$ 2б.

Возможные структуры:



лицевая сторона

10-1-6

Задача 10-5

1) Первый пункт выполнить не удалось, принять $X = 340,5 \text{ кДж/моль}$ и $Y = 344 \text{ кДж/моль}$ по условию.

2) Рассчитана разность энергий связи:

н-октан: $\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_6-\text{CH}_3$: $340,5 \text{ кДж/моль} \cdot 2 + 354 \text{ кДж/моль} \cdot 5 \neq$
 ~~2454 кДж/моль~~ + $6 \cdot 417 \text{ кДж/моль} + 12 \cdot 410 \text{ кДж/моль} = 9873 \text{ кДж/моль}$

Изооктан: $(\text{H}_3\text{C})_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$: $3 \cdot 341,5 + 352,5 + 357$
 $+ 2 \cdot 344 + 15 \cdot 417 + 418 \cdot 2 + 400 = 9897 \text{ кДж/моль}$

Отсюда:  - 24 кДж/моль 2

3) I) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 0,5 Бутан

II) $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\text{CH}_3$ 0,5 Изобутан / 2-метилпропан

в) Структуры изомерные монохлоралканов, полученных гидрированием 2-метилбутана:

1) $\text{CH}_3-\overset{\text{H}}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 0,25 2) $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{Cl}}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 0,25 3) $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CHCl}-\text{CH}_3$ 0,25

4) $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Cl}$ 0,25

$\Sigma 5$