

0 124314 740008
12-43-14-74
(55.7)



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА**

Вариант _____

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по химии
профиль олимпиады

Реньва Петра Дмитриевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«3» марта 2024 года

Подпись участника

82

Чистовая

Задача №3.

1	2	3	4	5	6	7	Σ
4	8	12	16	16	9	17	82

Т.к. КЧ металла = 4, образуя ферриды частицы будет:

$$[X(ОН)_4]^{2-} \Rightarrow \omega X = 0,381 = \frac{M(X)}{M(X)+26 \cdot 4}$$

откуда $M(X) = 64 - C_{Fe}$

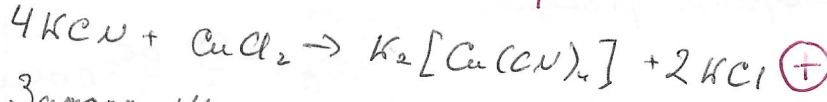
Муравьевский В.М.

Знаки

Т.к. никаких ИВР не предвидено, степень окисления $C_{Fe} = +2 \Rightarrow$ это X

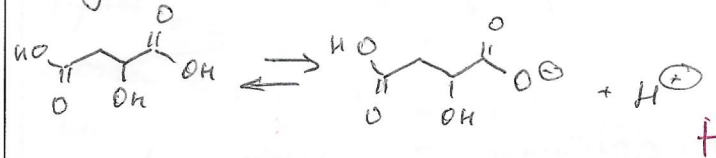
\Rightarrow частица имеет вид $[C_{Fe}(ОН)_4]^{2-}$ с зарядом 2-

Знаки / Окисление



Задача №4.

Добавляя к-ту диссоциирует по первой ступени следующим образом:



Добавляем электроны к-ту за HA , а малонат-ион за HA^- .

Пусть исходная концентрация $[H^+] = \alpha$, тогда $[A^-] = \alpha$ и $[HA] = c - \alpha$, где c это исходная концентрация кислоты.

Тогда по константе диссоциации имеем:

$$K_1 = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{\alpha \cdot \alpha}{c - \alpha} = \frac{\alpha^2}{c - \alpha} = 3,47 \cdot 10^{-4}$$

$$c = \frac{D}{V} = \frac{m}{V \cdot M} = \frac{0,672}{0,22 \cdot 134} = 0,025 M$$

$$\frac{\alpha^2}{0,025 - \alpha} = 3,47 \cdot 10^{-4}, \text{ откуда } \alpha_1 = 2,777 \cdot 10^{-3}$$

$$\alpha_2 = -3,12 \cdot 10^{-3}$$

$$\Rightarrow pH = -\log_{10}([H^+]) = -\log_{10}(2,777 \cdot 10^{-3}) = 2,556 \leftarrow \text{Ответ}$$

α_2 не подходит, т.к. $[H^+] \geq 0 \Rightarrow [H^+] = \alpha_1 = 2,777 \cdot 10^{-3}$

Задача №5.

Для титрования HCl стандартным $NaOH$ справедливо равенство:

$$C_{HCl} \cdot V_{HCl} = C_{NaOH} \cdot V_{NaOH} \Rightarrow C_{HCl} = \frac{C_{NaOH} \cdot V_{NaOH}}{V_{HCl}} = \frac{0,05 \cdot 0,004}{0,02} = 0,01 \text{ моль/л}$$

$$C_{HCl} \cdot V_{HCl} = C_{NaOH} \cdot V_{NaOH} \Rightarrow C_{NaOH} = \frac{C_{HCl} \cdot V_{HCl}}{V_{NaOH}} = \frac{0,01 \cdot 0,2}{0,002} = 1 \text{ моль/л}$$

$$C_{HCl} \cdot V_{HCl} = C_{NaOH} \cdot V_{NaOH} \Rightarrow C_{HCl} = \frac{C_{NaOH} \cdot V_{NaOH}}{V_{HCl}} = \frac{1 \cdot 0,002}{0,001} = 2 \text{ М}$$

↑
Ответ

Чистовик.

Задача №6.

Для условий в задаче $V_m = \frac{\nu \cdot \text{моль} \cdot R T}{P} = \frac{8,314 \cdot 298}{101325 \cdot 3,14} = 7,787 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 7,787 \text{ л} +$

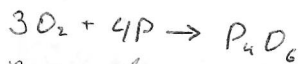
$\Rightarrow \nu_{O_2} = \frac{7 \text{ л}}{7,787 \text{ л}} = 0,9 \text{ моль} +$

$\nu_P = \frac{15,52}{31} = 0,5 \text{ моль} +$

По условию давления уменьшилось

в 2 раза (при $T = \text{const}$) $\Rightarrow \nu_{O_2 \text{ реак.}} = \frac{0,9}{2} = 0,45 \text{ моль} +$

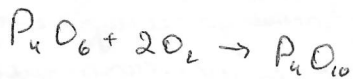
Сначала происходит следующая реакция:



$\nu_{P_4O_6} = \frac{\nu_P}{4} = \frac{0,5}{4} = 0,125 \text{ моль}$

По условию прореагировал весь P (0,5 моль) $\Rightarrow \nu_{P_4O_6} = 0,125$

Это меньше, чем $\nu_{O_2 \text{ реак.}} \Rightarrow$ была вторая реакция:

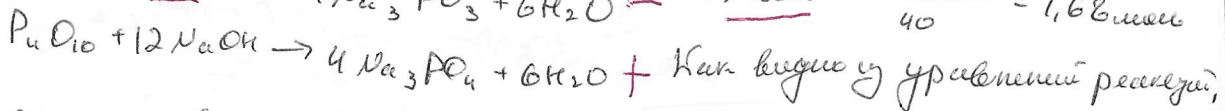
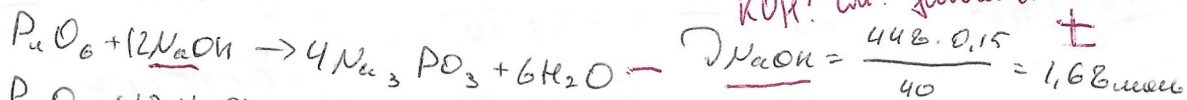


$\nu_{P_4O_{10}} = \nu_{O_2 \text{ реак.}} - \nu_{P_4O_6} = 0,45 - 0,125 = 0,325 \text{ моль}$

$\Rightarrow \nu_{P_4O_{10}} = \frac{\nu_{P_4O_{10}}}{2} = 0,1625 \text{ моль} +$

$\Rightarrow \nu_{P_4O_6} = \nu_{P_4O_6} - \nu_{P_4O_{10}} = 0,125 - \frac{\nu_{O_2}}{2} = 0,125 - 0,0375 = 0,0875 \text{ моль} +$

После этого добавили NaOH:



ν_{NaOH} нужно в 12 раз больше чем $\nu_{P_4O_6}$ и $\nu_{P_4O_{10}}$. Проверим:

$(\nu_{P_4O_6} + \nu_{P_4O_{10}}) \cdot 12 = (0,0875 + 0,1625) \cdot 12 = 0,25 \cdot 12 = 3 \text{ моль} \Rightarrow NaOH$ в избытке

Пусть конечный р-р будет р-р X.

Тогда (по закону сохранения массы) $m_{р-р X} = m_{р-р \text{ исход.}} + m_{P_4O_6} + m_{P_4O_{10}}$

$= 448 + 0,0875 \cdot (31 + 96) + 0,1625 \cdot (31 \cdot 4 + 160) = 477,92$

$m_{Na_3PO_3} = \nu_{Na_3PO_3} \cdot M_{Na_3PO_3} = 4 \nu_{P_4O_6} \cdot M_{Na_3PO_3} = 4 \cdot 0,0875 \cdot (148) = 51,82$

$m_{Na_3PO_4} = \nu_{Na_3PO_4} \cdot M_{Na_3PO_4} = 4 \nu_{P_4O_{10}} \cdot M_{Na_3PO_4} = 4 \cdot 0,1625 \cdot 164 = 24,62$

$m_{NaOH \text{ в р-р X}} = \nu_{NaOH \text{ в р-р X}} \cdot M_{NaOH} = (\nu_{NaOH} - \nu_{NaOH \text{ реак.}}) \cdot M_{NaOH} = (3 - 1,5) \cdot 40 = 7,22$

$m_{H_2O} = m_{р-р X} - m_{Na_3PO_3} - m_{Na_3PO_4} - m_{NaOH} = 477,92 - 51,82 - 24,62 - 7,22 = 394,28$

Чистовский.

Задача №6 (продолжение).

$$\omega_{\text{Ni}_3\text{PO}_3} = \frac{m_{\text{Ni}_3\text{PO}_3}}{m_{\text{р-ра х}}} = \frac{51,82}{477,92} = 0,10839$$

$$\omega_{\text{Ni}_3\text{PO}_4} = \frac{m_{\text{Ni}_3\text{PO}_4}}{m_{\text{р-ра х}}} = \frac{24,62}{477,92} = 0,0514752$$

$$\omega_{\text{NaOH}} = \frac{m_{\text{NaOH}}}{m_{\text{р-ра х}}} = \frac{7,22}{477,92} = 0,015$$

$$\omega_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{m_{\text{р-ра х}}} = \frac{394,3}{477,9} = 0,825$$

Не могу
метать!
см. условие!

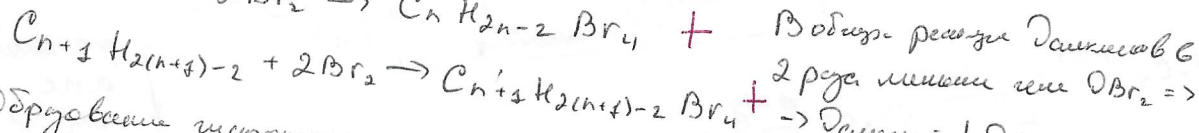
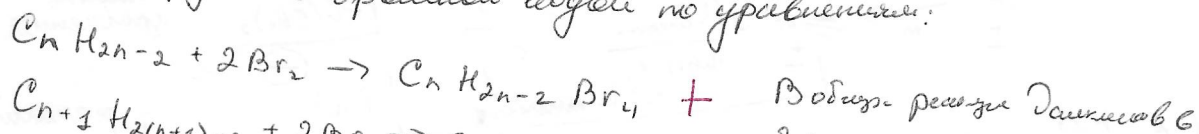
Отвеч.



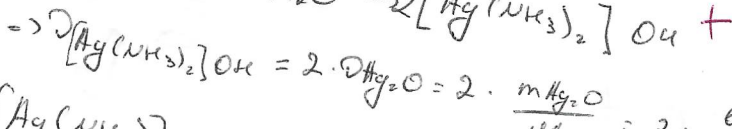
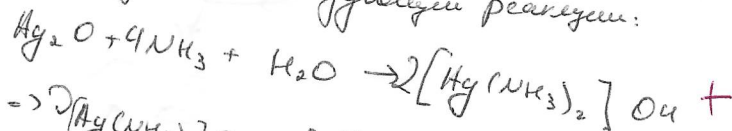
Задача №7.

Пусть 1-ый алкин будет $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$, а второй - $\text{C}_{n+1}\text{H}_{2(n+1)-2}$, тогда $\mu(1) = 14n-2$, $\mu(2) = 14n+12$.

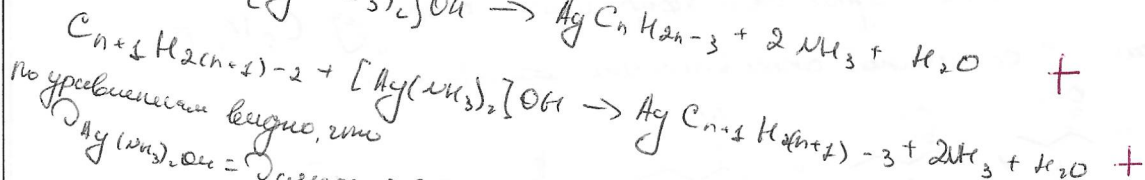
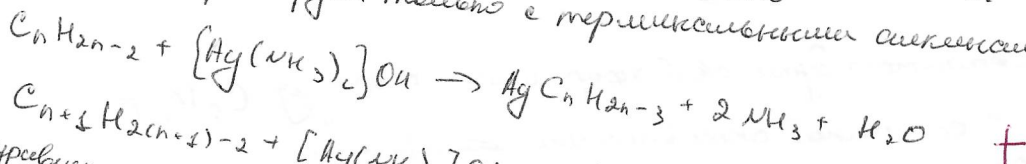
Они реагируют с бромной водой по уравнениям:



Образование шуренида диамин серебра происходит по следующей реакции:



$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ реагирует только с термическими алкенами:



по уравнениям видно, что

$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} = 0,6 \text{ ммоль}$, это сходится с бромированием и подтверждает то, что оба алкина термические и 1 тройной связью.

Пусть 1-ый алкин x ммоль, а 2-ой y ммоль.

Тогда ммоль:

$$\begin{cases} x+y=0,6 \\ x(14n-2) + y(14n+12) = 29,6 \end{cases} \Rightarrow y = 0,6-x$$

$$\Rightarrow x(14n-2) + (0,6-x)(14n+12) = 29,6 \Rightarrow$$

n	2	3	4
x	-0,4	0,2	0,6

x ммоль не может быть < 0 , y ммоль может быть больше 0 ммоль.

$\Rightarrow x = 0,2 \text{ ммоль}, y = 0,4 \text{ ммоль}, n = 3. +$

Чистовик.

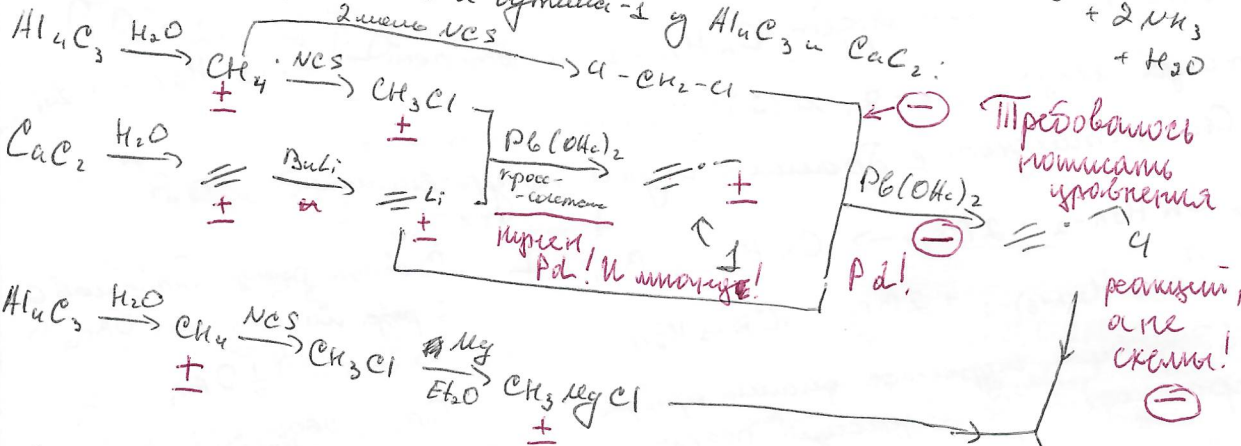
Задача №4 (продукты).

⇒ 1-ый алкин имеет формулу C_3H_4 или $\equiv C - C \equiv C +$
 2-ой алкин имеет формулу C_4H_6 или $\equiv C - C \equiv C - C \equiv C +$

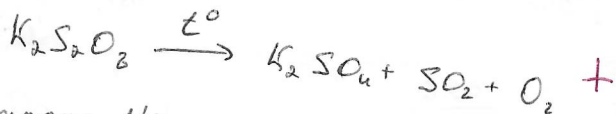
Протекающие реакции:



Способ синтеза пропина-1 и бутина-1 у Al_4C_3 и CaC_2 :
 2 шмеля NCs



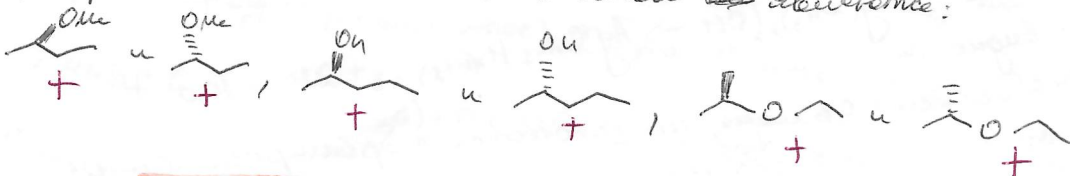
Задача №1:



Задача №2:

Уолл - метилтрибутиловый эфир имеет формулу $C_5H_{12}O$

Изомерами с оптической активностью являются:



Черновик

