

0 719174 030002
71-91-74-03
(55.9)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант _____

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Тимохина Дарина Алексеевна
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

выход 13:52 - 13:56

Дата
«03» марта 2024 года

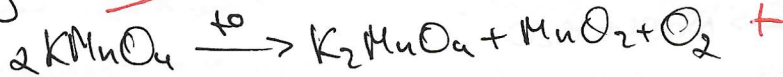
Подпись участника

71-91-74-03
(55.9)

97

Чистовик

Задача 1

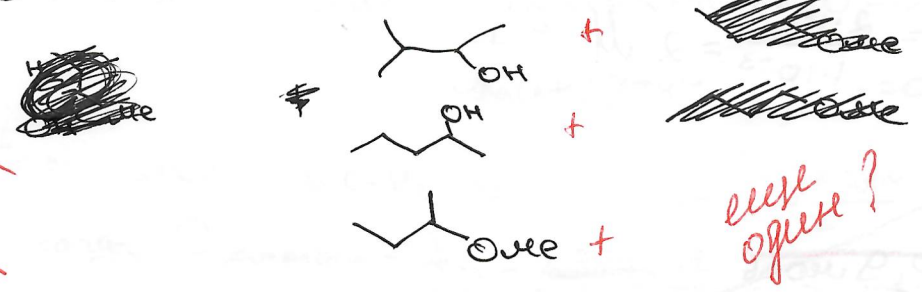


девяносто семь

Задача 2

2-метил-2-метоксипропан - XOME - C₅H₁₂O

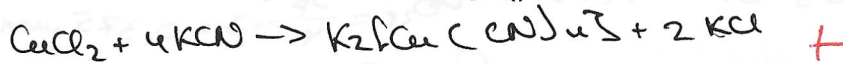
Изомеры



Задача 3

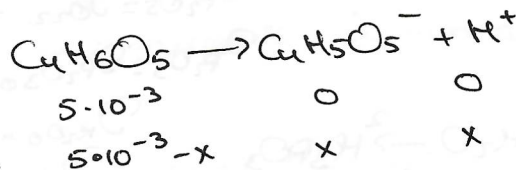
$$\alpha(x) = \frac{M(x)}{M(x) + M(\text{CN}^-) \cdot n} = 0,382 \quad \text{при } n=4 \quad \text{X-Cu}$$

частица [Cu(CN)₄]²⁻



Задача 4

$$\alpha = \frac{m}{M} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$



$$K = 3,47 \cdot 10^{-4} = \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_5^-][\text{H}^+]}{[\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_5]}$$

$$= \frac{\frac{x}{0,2} \cdot \frac{x}{0,2}}{5 \cdot 10^{-3} - x} = 3,47 \cdot 10^{-4}$$

отсюда x = 5,55 · 10⁻⁴ моль

$$[\text{H}^+] = 2,775 \cdot 10^{-3}$$

$$\text{pH} = -\log_{10}([\text{H}^+]) = 2,56$$

Чистовик

Задача 5



$$\nu_{NaOH} = c \cdot V = 2 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$\nu_{KCl} = \nu_{NaOH} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$\nu_{K_2O} = \frac{\nu_{KCl}}{2} \cdot 2000 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$c_{KCl} = \frac{\nu_{K_2O}}{\nu_{KCl}} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 10^{-3}} = 2 \text{ М} +$$

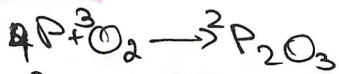
Задача 6

$$\nu_{O_2} = \frac{PV}{RT} = 0,9 \text{ моль}$$

$$\nu_{O_2_{ост}} = \frac{P/2 \cdot V}{RT} = 0,45 \text{ моль}$$

$$\nu_{O_2 P} = \nu_{O_2} - \nu_{O_2_{ост}} = 0,45 \text{ моль}$$

$$\nu_P = 0,5 \text{ моль}$$



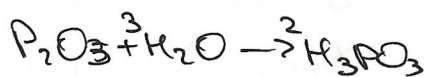
$$\nu_{P_2O_3} = \frac{\nu_P}{2} = 0,25 \text{ моль}$$

$$\nu_{O_2 P} = \frac{\nu_P}{4} \cdot 3 = 0,375 \text{ моль}$$

$$\nu_{O_2_2} = \nu_{O_2 P} - \nu_{O_2_1} = 0,075 \text{ моль}$$

$$\nu_{P_2O_5} = \nu_{O_2_2} = 0,075 \text{ моль}$$

$$\nu_{P_2O_3} = \nu_{P_2O_3_0} - \nu_{O_2_2} = 0,175 \text{ моль}$$



$$\nu_{H_2O} = \frac{m \cdot (1 - \omega_{кон})}{M} = 21,156 \text{ моль}$$

$$\nu_{H_3PO_3} = \nu_{P_2O_3} = 0,175 \text{ моль}$$

$$\nu_{H_3PO_4} = \nu_{P_2O_5} \cdot 2 = 0,15 \text{ моль}$$

$$\nu_{H_2O_1} = \nu_{H_2O} - 3\nu_{P_2O_3} - 3\nu_{P_2O_5} = 20,406 \text{ моль}$$

$$\nu_{кон} = 1,2 \text{ моль}$$



$$\nu_{KOH_{ост}} = \nu_{кон} - 2\nu_{H_3PO_3} - 3\nu_{H_3PO_4} = 0,05 \text{ моль}$$

$$\nu_{H_2O} = \nu_{H_2O_1} + 2\nu_{H_3PO_3} + 3\nu_{H_3PO_4} = 21,556 \text{ моль}$$

$$\nu_{K_2HPO_3} = \nu_{H_3PO_3} = 0,175 \text{ моль}$$

$$\nu_{K_3PO_4} = \nu_{H_3PO_4} = 0,15 \text{ моль}$$

$$m_0 = \nu_{H_2O} \cdot M_{H_2O} + \nu_{KOH_{ост}} \cdot M_{KOH} + \nu_{K_3PO_4} \cdot M_{K_3PO_4} + \nu_{K_2HPO_3} \cdot M_{K_2HPO_3} = 478, \text{ г}$$

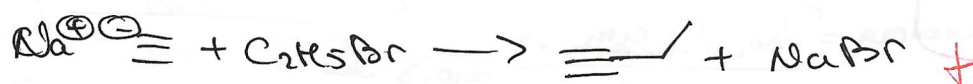
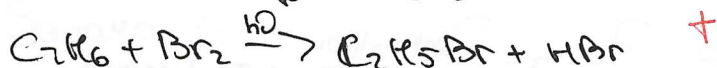
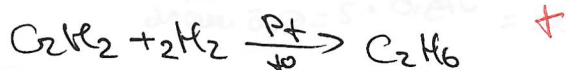
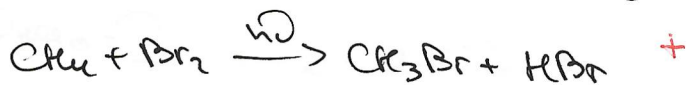
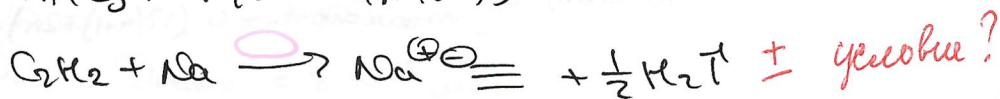
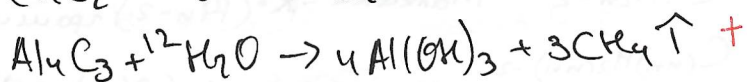
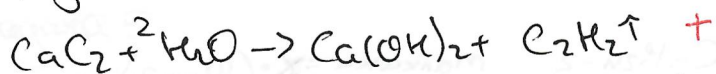
$$\omega_{кон} = \frac{m}{m_0} = 5,86 \cdot 10^{-3}$$

$$\omega_{K_2HPO_3} = \frac{m}{m_0} = 0,1157$$

$$\omega_{H_2O} = \frac{m}{m_0} = 0,8117$$

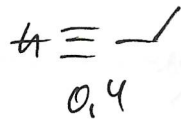
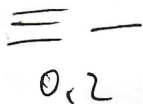
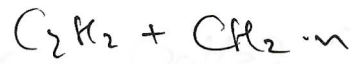
$$\omega_{K_3PO_4} = \frac{m}{m_0} = 0,0665 +$$

Продолжение задачи 7



Черновик

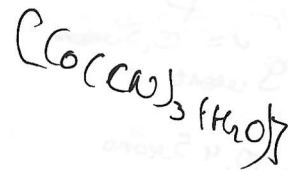
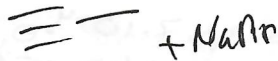
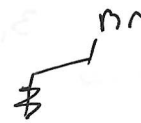
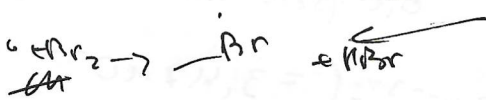
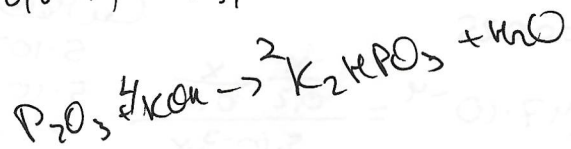
$$29,6 = 0,6 \cdot (14n - 2)$$



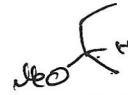
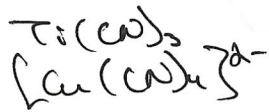
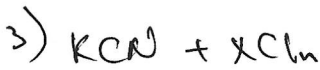
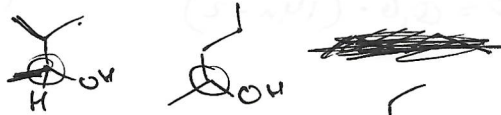
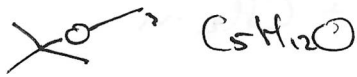
$$x + y = 0,6$$

$$2x + 2y = 1,2$$

$$(14n - 2)x + (14m - 2)(0,6 - x) = 29,6$$



Черновик
1) $KMnO_4$
2)

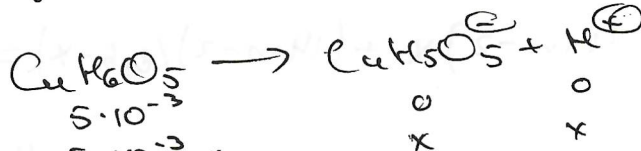


4) $0,672 C_4H_6O_5$ в 200млн

$D = 5 \cdot 10^{-3}$ моль

$C = 0,025$

$3,47 \cdot 10^{-4} = \frac{\frac{x}{0,2} \cdot \frac{x}{0,2}}{\frac{5 \cdot 10^{-3} - x}{0,2}}$



$3,47 \cdot 10^{-4} = \frac{x^2}{0,2^2 \cdot (5 \cdot 10^{-3} - x)}$

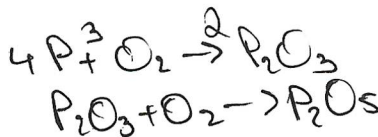
$\frac{x^2}{0,2 \cdot (5 \cdot 10^{-3} - x)} = 3,47 \cdot 10^{-4}$

$pH = -\log \frac{x}{0,2} = -\log 2,775 \cdot 10^{-3} x^2 = 3,47 \cdot 10^{-4} \cdot 0,2 \cdot 5 \cdot 10^{-3} - 3,47 \cdot 10^{-7}$
 $pH = 2,557$
 $6,54 \cdot 10^{-5}$

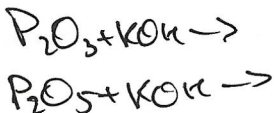
$x^2 + 6,94 \cdot 10^{-5} x - 3,47 \cdot 10^{-7} = 0$

$x = 5,55 \cdot 10^{-4}$

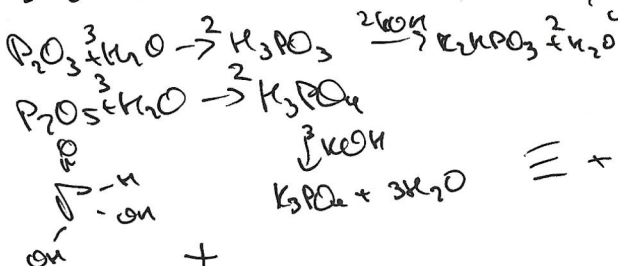
5) O_2 $D = P$
 $D_{O_2} = 0,9$ моль
 $D_{O_2} = 0,45$ моль



$D_{P_2O_3} = 0,25$ моль $D_{O_2} = 0,375$ моль



$D_{P_2O_5} = D_{O_2 \text{ ост}} = 0,075$
 $D_{P_2O_5} = 0,1075$
 $D_{O_2} = 0,45$
 $D_{P_2O_3} = 0,175$ моль



2) $Ag_2O + 2NH_3 + H_2O \rightarrow 2[NH_4]OH$
 $Ag_2O = 0,13$
 $Ag_2O + 4NH_3 + H_2O \rightarrow 2[NH_4]OH$
 $0,13 \cdot 2 = 0,26$
 $0,45 \cdot 3 = 1,35$
 $(2n + 2n - 2) + 0,45(2m + 2m - 2) = 29,6$