



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 Данила Алексеевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

выход 13:52 - 13:56

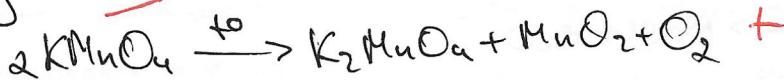
Дата

«03» марта 2024 года

Подпись участника

Чисто вони

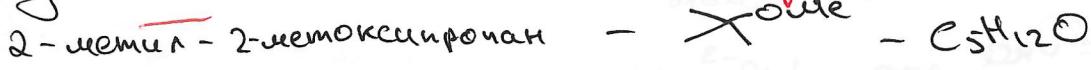
Задача 1



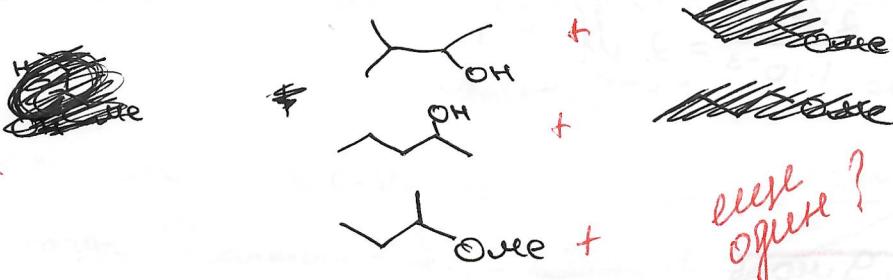
(97)

девятнадцать сорок

Задача 2

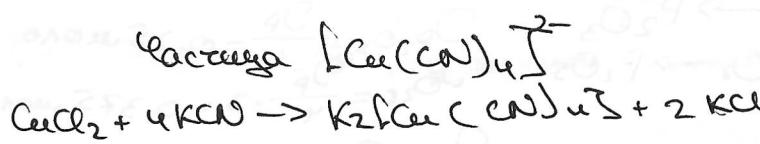


изомеры



Задача 3

$$\omega(X) = \frac{M(X)}{M(X) + M(\text{CN}^-)} \cdot n = 0,381 \quad \text{при} \quad n=4 \quad X-\text{Cu}$$

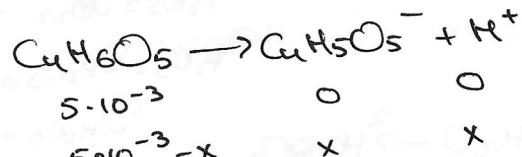


Задача 4

$$\gamma = \frac{m}{\mu} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

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

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



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

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

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

Чистовка

Задача 5



$$\text{D}_{\text{NaOH}} = C \cdot V = 2 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$\text{D}_{\text{HCl}} = \text{D}_{\text{NaOH}} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$\text{D}_{\text{KClO}} = \frac{\text{D}_{\text{KCl}}}{20} \cdot 200 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$C_{\text{KCl}} = \frac{\text{D}_{\text{KClO}}}{V_{\text{KCl}}} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 10^{-3}} = 2 \text{ M}$$

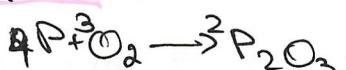
Задача 6

$$\text{D}_{\text{O}_2} = \frac{PV}{RT} = 0,9 \text{ моль}$$

$$\text{D}_{\text{O}_2\text{окс}} = \frac{P/2 \cdot V}{RT} = 0,45 \text{ моль}$$

$$\text{D}_{\text{O}_2\text{Р}} = \text{D}_{\text{O}_2} - \text{D}_{\text{O}_2\text{окс}} = 0,45 \text{ моль}$$

$$\text{D}_{\text{P}} = 0,5 \text{ моль}$$



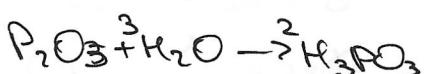
$$\text{D}_{\text{P}_2\text{O}_3} = \frac{\text{D}_{\text{P}}}{2} = 0,25 \text{ моль}$$

$$\text{D}_{\text{O}_2\text{P}} = \frac{\text{D}_{\text{P}}}{4} \cdot 3 = 0,375 \text{ моль}$$

$$\text{D}_{\text{O}_2\text{2}} = \text{D}_{\text{O}_2\text{Р}} - \text{D}_{\text{O}_2\text{1}} = 0,075 \text{ моль}$$

$$\text{D}_{\text{P}_2\text{O}_5} = \text{D}_{\text{O}_2\text{2}} = 0,075 \text{ моль}$$

$$\text{D}_{\text{K}_3\text{PO}_4} = \text{D}_{\text{P}_2\text{O}_3} - \text{D}_{\text{O}_2\text{2}} = 0,275 \text{ моль}$$



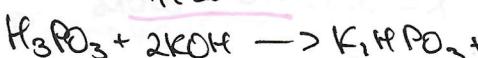
$$\text{D}_{\text{K}_2\text{O}_3} = \frac{m \cdot (1 - \omega_{\text{KOK}})}{M} = 21,156 \text{ грамм}$$



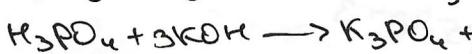
$$\text{D}_{\text{K}_3\text{PO}_4} = \text{D}_{\text{P}_2\text{O}_3} \cdot \frac{2}{3} = 0,35 \text{ моль}$$

$$\omega_{\text{KOK}} = 1,2 \text{ моль}$$

$$\text{D}_{\text{K}_3\text{PO}_4} = \text{D}_{\text{K}_2\text{O}_3} - 3\text{D}_{\text{K}_3\text{PO}_4} = 0,15 \text{ моль}$$



$$\text{D}_{\text{KOKокс}} = \text{D}_{\text{KOK}} - 2\text{D}_{\text{K}_3\text{PO}_4} - 3\text{D}_{\text{K}_2\text{O}_3} = 0,05 \text{ моль}$$



$$\text{D}_{\text{K}_2\text{O}} = \text{D}_{\text{K}_2\text{O}_3} + 2\text{D}_{\text{K}_3\text{PO}_4} + 3\text{D}_{\text{K}_2\text{O}_3} = 21,556 \text{ грамм}$$

$$\text{D}_{\text{K}_2\text{HPO}_4} = \text{D}_{\text{K}_3\text{PO}_4} = 0,35 \text{ моль}$$

$$\text{D}_{\text{K}_3\text{PO}_4} = \text{D}_{\text{K}_2\text{O}_3} = 0,15 \text{ моль}$$

$$m_0 = \text{D}_{\text{KOK}} \cdot M_{\text{KOK}} + \text{D}_{\text{KOKокс}} \cdot M_{\text{KOKокс}} + \text{D}_{\text{K}_2\text{O}_3} \cdot M_{\text{K}_2\text{O}_3} + \text{D}_{\text{K}_2\text{HPO}_4} \cdot M_{\text{K}_2\text{HPO}_4} = 478, \text{ грамм}$$

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

$$\omega_{\text{K}_2\text{O}_3} = \frac{m}{m_0} = 0,1157$$

$$\text{D}_{\text{K}_2\text{O}} = \frac{m}{m_0} = 0,8117$$

$$\omega_{\text{K}_2\text{O}} = \frac{m}{m_0} = 0,0665$$

Задача 7

Чистовик

$$\text{Дано} : x \text{ моль}$$

$$\text{Си} \text{H}_{2n-2} \quad \text{моль} = x \cdot (14n-2) \text{ грамм}$$

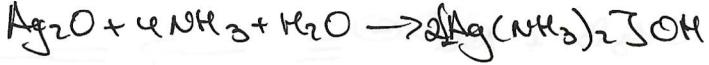
$$\text{Дано} : y \text{ моль}$$

$$C_{(n+1)}H_{2(n+1)-2}$$

$$\text{моль} = y \cdot (12(n+1)+2n) \text{ грамм}$$

$$\rho_{Br_2} = \frac{m \cdot \omega}{m} = 1,2 \text{ моль}$$

$$\rho_{Ag_2O} = \frac{m}{m} = 0,3 \text{ моль}$$



$$[Ag(NH_3)_2]OH = \rho_{Ag_2O} \cdot 2 = 0,6 \text{ моль}$$

$$\text{Если алкин - } \text{C}_2H_2 \text{, то } \rho_{C_2H_2} = \frac{\rho_{Ag_2O} \cdot 2}{2} = 0,3 \text{ моль}$$

$$\text{тогда } \rho_{\text{алкогол}} = \rho_{Br_2} - \frac{\rho_{C_2H_2}}{2} = 0,3 \text{ моль}$$

$$M_{\text{алкогол}} = \frac{29,6 - m_{C_2H_2}}{\rho_{\text{алкогол}}} = 77,67 \text{ г/моль}$$

не подходит

Значит алкин - не ацетилен $\Rightarrow n > 2$

~~Дано~~ = 0.1 $\text{Если } n=3 \text{, то алкин - пропин} \Rightarrow \text{рольюол}$

~~Задача~~ $- C_4H_6$

Если ~~з~~ гомолог - бутин-2, то $\rho_{\text{алкена}} = 0,6$

$$\rho_{\text{алкогол}} = \frac{\rho_{Br_2} - 2\rho_{\text{алкена}}}{2} = 0 \Rightarrow \text{рольюол - бутин-1}$$

$$\rho_{C_3H_4} = x \text{ моль}$$

$$29,6 = x \cdot (12 \cdot 3 + 4) + 4 \cdot (12 \cdot 4 + 6) =$$

$$\rho_{C_4H_6} = y \text{ моль}$$

$$x + y = 0,6 = [Ag(NH_3)_2]OH$$

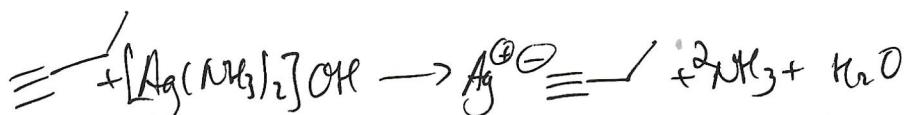
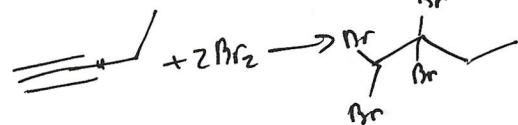
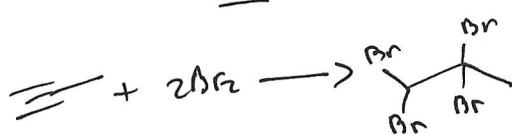
$$= x(40) + (0,6 - x)(54)$$

$$\text{Отсюда } x = 0,2 \text{ моль}$$

$$y = 0,4 \text{ моль}$$

Выводы:

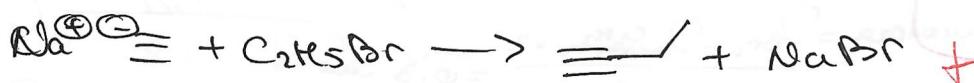
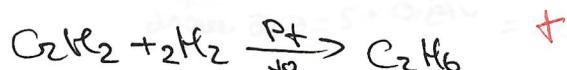
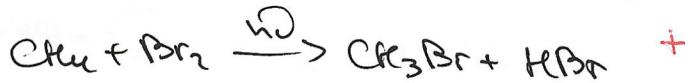
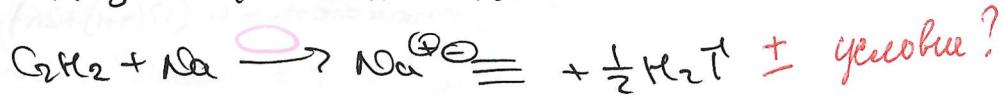
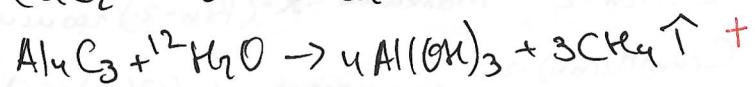
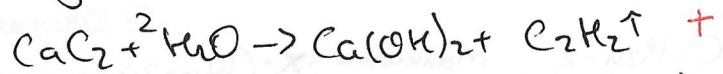
Если $n > 3$, то $m > 4$ моль бутин-20
проговоре - чье



Продолжение далее

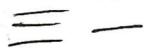
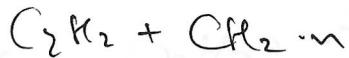
Чистовик

Продолжение задачи 7



~~Черновик~~

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



0,2

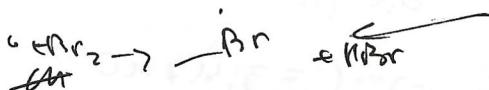
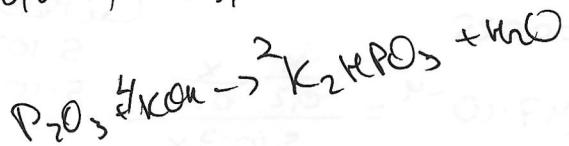


0,4

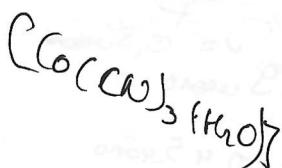
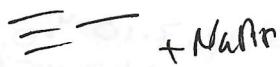
$$x + 4 = 0,6$$

$$2x + 24 = 1,2$$

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

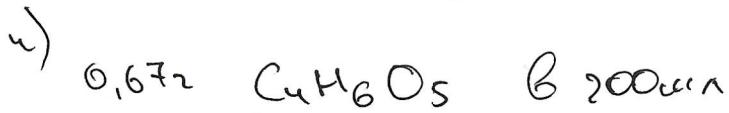
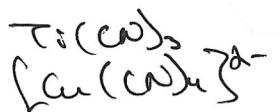


m_r
?



ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

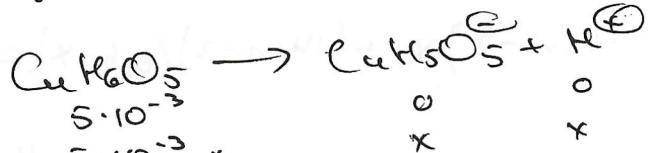
Черновик
Книга



$$D = 5 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$C = 0,025$$

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



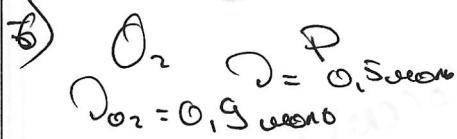
$$3,47 \cdot 10^{-4} = \frac{x^2 \cdot 0,2}{0,2 \cdot (5 \cdot 10^{-3} - x)}$$

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

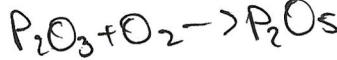
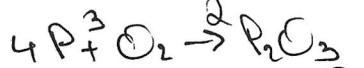
$$pK = -\log \frac{x}{0,2} = -\log \frac{2,775 \cdot 10^{-3}}{0,2} \cdot x^2 = 3,47 \cdot 10^{-4} \cdot 0,2 \cdot 5 \cdot 10^{-3} - 3,47 \cdot 10^{-4} \\ pK = 2,557 \quad 0,2 \cdot x \cdot 3,47 \cdot 10^{-4} \quad 6,54 \cdot 10^{-5}$$

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

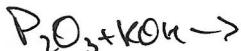
$$x = 5,55 \cdot 10^{-4}$$



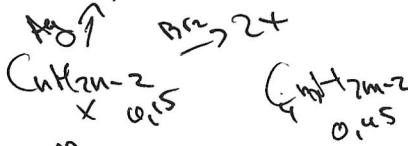
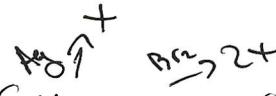
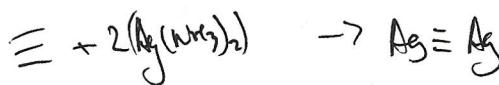
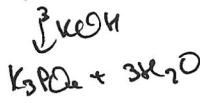
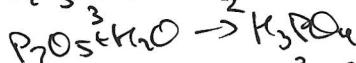
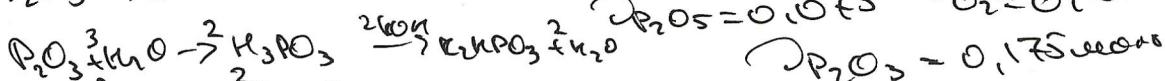
$$D_{O_2} = 0,45 \text{ моль}$$



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



$$D_{P_2O_5} : D_{O_2} = 0,075 \quad D_{O_2} = 0,45$$



$$\frac{1}{3} \cdot (2n+2m-2) + 0,45(2m+2n-2) = 29,6$$

$$Br_n = 12 \text{ моль}$$

$$Ag^+ + NH_3 + H_2O \rightarrow [Ag(NH_3)_2]^+$$

