



0 443393 770004

44-33-93-77

(55.12)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант _____

Место проведения г. Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников по химии Ломоносов
наименование олимпиады

по химии
профиль олимпиады

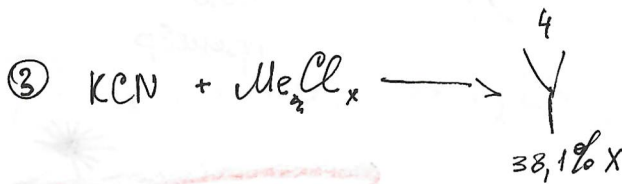
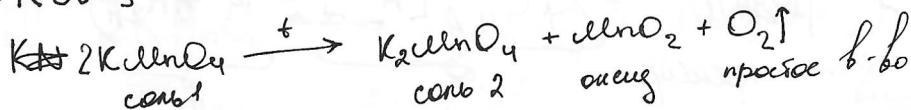
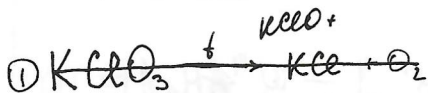
Глузчик Ташны Михайловны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Выход: 14.15 - 14.24

Дата
«03» марта 2024 года

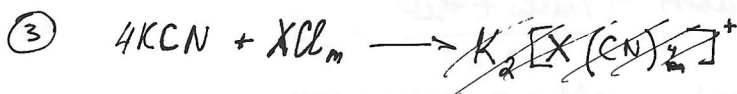
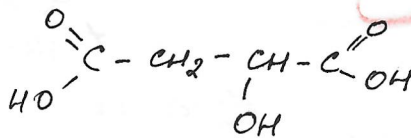
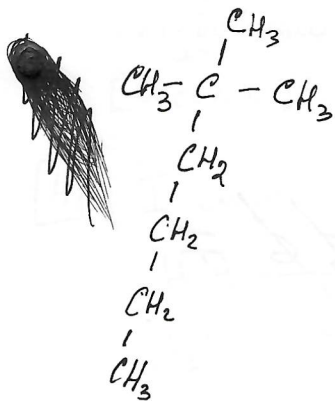
Подпись участника

Зерновик



Me-? *

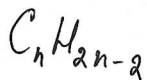
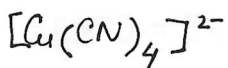
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7



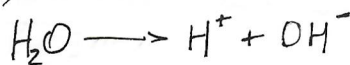
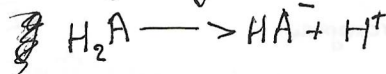
$0,3810 = \frac{x}{x+26.4} \Rightarrow x = 64 \Rightarrow x - Cu$



Ответ: $[Cu(CN)_4]^{2-}$



④ # реакция диссоциации:



$C_{H_2A} = \frac{0,672 / 134 \text{ г/моль}}{0,21} = 0,025 \text{ моль}$

$K_1 = \frac{[H^+][HA^-]}{[H_2A]}$

$C_{H_2A} = [H_2A] + [HA^-]$

$[A^+] = [A^-] + [OH^-]$

$10^{-14} = [H^+][OH^-]$

$[H^+] = [HA^-] + \frac{10^{-14}}{[H^+]}$

$C_{H_2A} = [A^-] + [H^+] - \frac{10^{-14}}{[H^+]}$

$K_1 = \frac{[H^+][HA^-]}{C_{H_2A} - [H^+] + \frac{10^{-14}}{[H^+]}}$

$\frac{10^{-14}}{[H^+]}$

$+ \frac{10^{-14}}{[H^+]}$

Фамилия / Имя отчество
Формулы

1 2 3 4 5 6 7 79
4 0 12 15 20 22 79

$$[H^+]^3 + K_1[H^+]^2 - (10^{-14} + K_1 C_{H_2A} [H^+] - 10^{-14} C_{H_2A})$$

\swarrow пренебр
 \searrow пренебрег

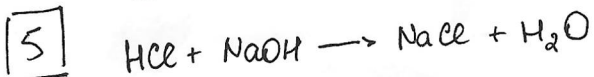
Тесляовик

$$[H^+]^2 + K_1[H^+] - K_1 C_{H_2A} = 0$$

$$[H^+] = \frac{-K_1 + \sqrt{K_1^2 + 4K_1 C_{H_2A}}}{2} = \frac{-3,47 \cdot 10^{-4} + \sqrt{12,0403 \cdot 10^{-8} + 0,347 \cdot 10^{-4}}}{2} = 0,00278 M$$

$$pH = -\lg [H^+] = 6,6 \pm 2,56$$

Ответ: 6,6

Тестовик

$$n(\text{NaOH}) = 4 \text{ мл} \cdot 10^{-3} \cdot 0,05 \text{ М} = 0,0002 \text{ моль} +$$

$$n(\text{HCl})_{\text{в } 20 \text{ мл}} = 0,0002 \text{ моль}$$

$$n(\text{HCl})_{\text{в } 200 \text{ мл}} = n(\text{HCl})_{\text{в } 20 \text{ мл}} \cdot 10 = 0,002 \text{ моль} +$$

$$n(\text{HCl})_{\text{в } 1 \text{ мл}} = 0,002 \text{ моль} +$$

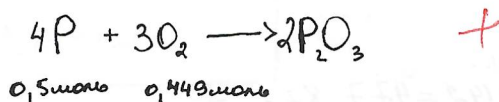
$$C(\text{HCl})_{\text{исходно}} = \frac{0,002}{0,001} = 2 \text{ М} +$$

Ответ: 2 М +

6 $P \rightleftharpoons V = nRT$

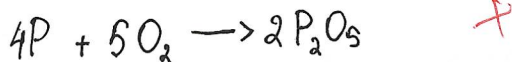
$$n(\text{O}_2) = \frac{0,007 \text{ м}^3 \cdot 3,14 \cdot 101325 \text{ Па}}{8,314 \cdot 298 \text{ К}} = 0,898 \text{ моль} +$$

$$n(\text{P}) = \frac{15,5 \text{ г}}{31 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,5 \text{ моль} +$$



$$0,5 \text{ моль} \quad 0,449 \text{ моль}$$

| | | |
|-------|-------|------|
| 0,5 | 0,449 | - |
| x | 0,75 | - |
| 0,5-x | | 0,5x |



| | | |
|-------|----------------------|------------|
| 0,5-x | | - |
| 0,5-x | $\frac{5}{4}(0,5-x)$ | - |
| - | - | 0,5(0,5-x) |

$$0,449 - 0,75x = \frac{5}{4}(0,5-x) +$$

Тисобек

$$0,449 - 0,75x = 0,625 - 1,25x$$

$$0,5x = 0,176$$

~~$$x = 0,352$$~~

$$x = 0,352 +$$

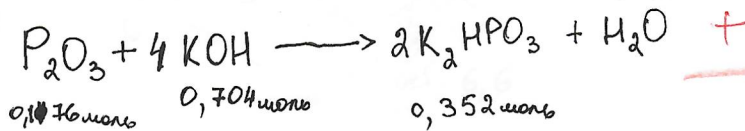
$$n(P_2O_3) = 0,076 \text{ моль}$$

$$- 0,5x = 0,5 \cdot 0,352 = 0,176$$

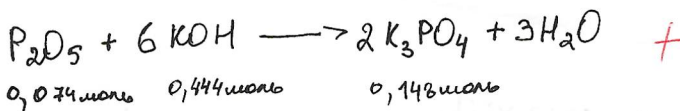
Описка!
(нине
 $n(P_2O_3) = 0,176$)

$$n(P_2O_5) = 0,074 \text{ моль} +$$

$$n(KOH) = \frac{448 \cdot 0,15}{56} = 1,2 \text{ моль} +$$



$$m(K_2HPO_3) = 0,352 \cdot 158 = 55,622 +$$



$$m(K_3PO_4) = 0,148 \cdot 212 = 31,382 +$$

$$n(KOH)_{ост} = 1,2 - 0,704 - 0,444 = 0,052 \text{ моль} +$$

$$m(KOH) = 2,912$$

$$m_{p-pa} = 448 + 0,176 \cdot 110 + 0,074 \cdot 142 = 477,872 +$$

$$\omega(K_2HPO_4) = 11,64\%$$

$$\omega(K_3PO_4) = 6,57\%$$

$$\omega(KOH) = 0,61\%$$

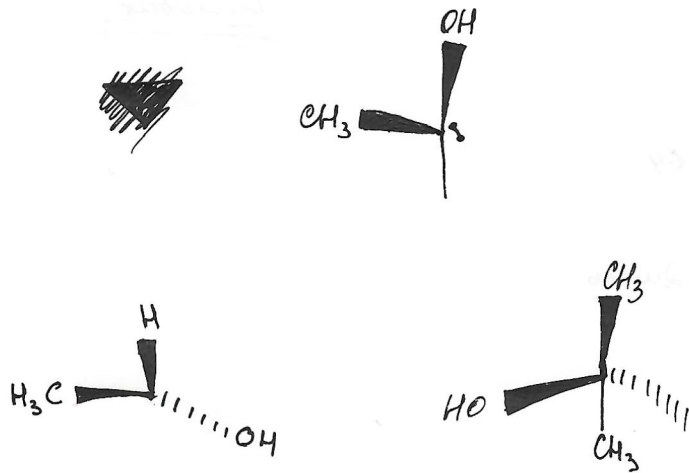
$$\omega(H_2O) = 81,18\%$$



неб. оптических изомеров

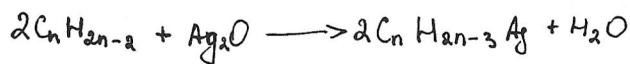
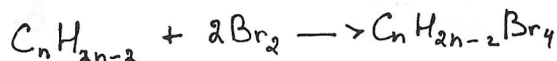


Тисовых

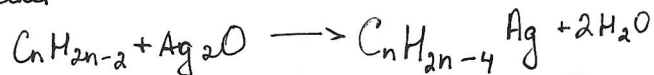


7 Дано:
 $m(\text{смеси}) = 29,6 \text{ г}$
 $m(\text{Br}_2) = 9600 \text{ г}$
 $\omega(\text{Br}_2) = 2\%$
 $m(\text{Ag}_2\text{O}) = 68,6 \text{ г}$
 Состав смеси - ?

Решение



или



$$n(\text{Br}_2) = \frac{m}{M} = \frac{m_{\text{р-ра}} \cdot \omega}{M} = \frac{9600 \cdot 0,02}{160} = 1,2 \text{ моль} \quad +$$

$$n(\text{C}_n\text{H}_{2n-2}) = \frac{1}{2} n(\text{Br}_2) = 0,6 \text{ моль} \quad +$$

$$P = \frac{29,6}{0,6} = 49,33$$

смесь состоит из пропана и бутана



$$M_{\text{смеси}} = M_{\text{C}_3\text{H}_4} \cdot \frac{n(\text{C}_3\text{H}_4)}{n(\text{общ})} + M_{\text{C}_4\text{H}_6} \cdot \frac{n(\text{C}_4\text{H}_6)}{n(\text{общ})} \quad +$$

$$n_{\text{общ}} = 0,6 \text{ моль}$$

$$M_{\text{смеси}} = 40 \cdot x_{\text{C}_3\text{H}_4} + 54 \cdot (x_1 - x_{\text{C}_3\text{H}_4}) \quad \frac{?}{?} = 49,33$$

$$40x - 54 - 54x = 49,33 \quad +$$

Условие

$$14x = 4,67$$

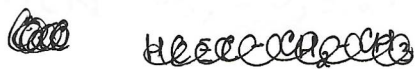
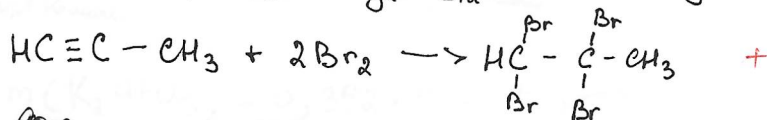
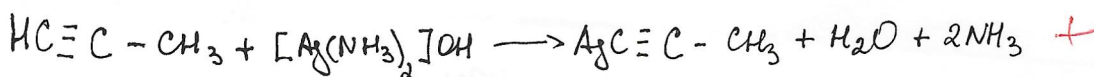
$$x = 0,3336 = x_{C_3H_4}$$

$$x_{C_4H_6} = 1 - 0,3336 = 0,6664$$

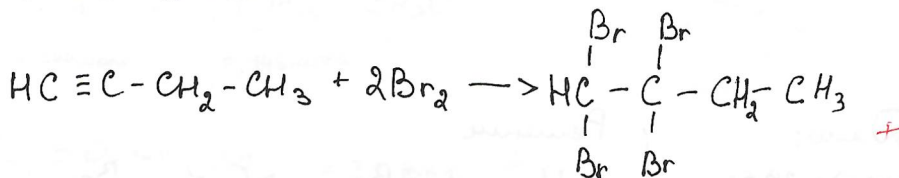
$$n(C_3H_4) = 0,3336 \cdot 0,6 = 0,2 \text{ моль} \quad +$$

$$n(C_4H_6) = 0,4 \text{ моль} \quad +$$

$$n(Ag_2O) = 0,3 \text{ моль} \quad +$$



~~AgCl~~



~~AgCl~~

$$[H^+]^2 - 10^{-4} = K_1 C_{H_2A} - K_1 [H^+] + K_1 \cdot \frac{10^{-14}}{[H^+]}$$

Зерновик

$$[H^+]^3 + K_1 [H^+]^2 - (10^{-4} + K_1 C_{H_2A} [H^+] - 10^{-14}) = 0$$

$10^{-6} C_{H_2A}$
 пренебр $> 10^{-13}$ пренебр $\approx 10^{-17}$

$$[H^+]^2 + K_1 [H^+] - K_1 C_{H_2A} = 0$$

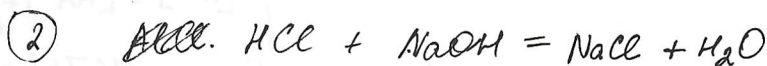
$$[H^+] = \frac{-K_1 + \sqrt{K_1^2 + 4K_1 C_{H_2A}}}{2} = \frac{-3,47 \cdot 10^{-4} + \sqrt{12,0408 \cdot 10^{-3} + 0,347}}{2}$$

$$= 0,00278 M$$

$$pH = -\lg [H^+] = 6,6$$

Отв: 6,6

1 2 3 4 5 6 7
+ -



$$n(NaOH) = 4 \text{ мл} \cdot 10^{-3} \cdot 0,05 M = 0,0002 \text{ моль}$$

$$n(HCl)_{в 20 \text{ мл}} = 0,0002 \text{ моль}$$

$$n(HCl)_{в 200 \text{ мл}} = n(HCl)_{в 20 \text{ мл}} \cdot 10 = 0,002 \text{ моль}$$

$$n(HCl)_{в 1 \text{ мл исходно}} = 0,002 \text{ моль}$$

$C(HCl)_{исходная}$