



# МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант \_\_\_\_\_

Место проведения Москва  
город

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов  
название олимпиады

по химии  
профиль олимпиады

Беляев Мария Сергеевна  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата  
«03» марта 2024 года

Подпись участника  
А.А. Беляев

## Числовик 1

## Задача №3

Заметим, что полученная комплексы частица

будет иметь вид  $[X(CN)_4]$ , т.к. КЧ  $X = \text{Ч}$

$$\Rightarrow w(CN) = \frac{M(CN) \cdot 4}{M(CN) \cdot 4 + M(x)} = 1 - w(x)$$

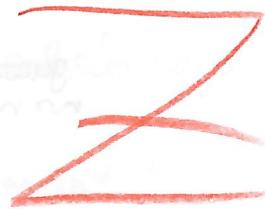
$$1 - w(x) = 0.619 = \frac{26 \cdot 4}{26 \cdot 4 + M(x)} +$$

$$\Rightarrow M(x) = 64^2 / \text{моль} +$$

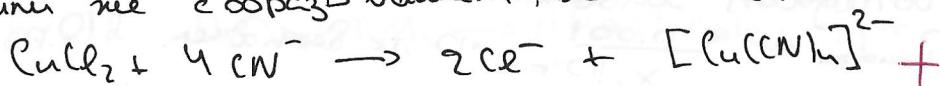
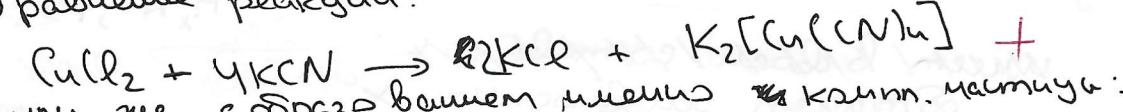
$$\Rightarrow X = \text{Cu} +$$

$\Rightarrow$  состав комплексной частицы:  $[\text{Cu}(CN)_4]^{2-} +$

заряд:  $2- +$



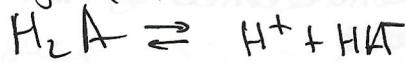
Уравнение реакции:



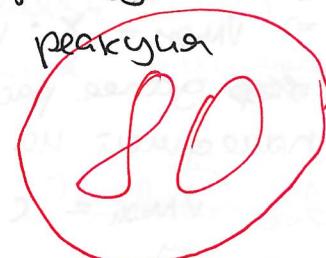
## Задача №4

Нужна японская кислота:  $\text{H}_2\text{A}$  (введем обознач. для удобства)

$\Rightarrow$  тогда в растворе протекает реакция диссоциации ионов



$$\Rightarrow K_1 = \frac{[\text{H}^+][\text{HA}^-]}{[\text{H}_2\text{A}]}$$



т.к. мы по условию учитываем только первую константу диссоциации, то из этого уравнения можно рассчитать рН, т.е. сначала

$$[\text{H}^+] = \sqrt{[\text{H}_2\text{A}] \cdot K_1} \quad \text{Начинаем рассчитывать} [\text{H}^+] +$$

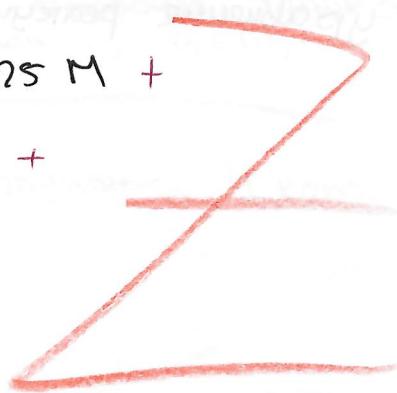
далее рассчитаем концентрацию

$$[\text{H}_2\text{A}] = C = \frac{m(\text{H}_2\text{A})}{M(\text{H}_2\text{A}) \cdot V} = \frac{0.67}{134 \cdot 0.2} = 0.025 \text{ M} +$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = \sqrt{0.025 \cdot 3.47 \cdot 10^{-4}} = 2.95 \cdot 10^{-3} +$$

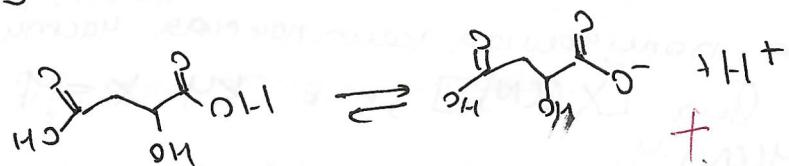
$$\Rightarrow \text{рН} = -\lg[\text{H}^+] = 2.53 +$$

Объем:  $\text{рН} = 2.53 +$



Чистовик 2

продолжение задачи №4:



диссоцииция  
на первой ступени

Задача №5:

Пусть концентрация НCl равна с

$$\Rightarrow V_{\text{HCl}} = c \cdot 0.001 \text{ моль}$$

Пусть ~~есть~~ ненеизвестная кислота обладает видом  $\text{H}_x\text{A}$ , т.е. ?

~~известны~~ в/объем /объем/ //  
обладает кислотностью x

$$\Rightarrow \text{V}_{\text{кислоты}} = \frac{c \cdot 0.001}{x \cdot 10} \leftarrow \text{в/объем} \text{ в/объем} \text{ изменил}$$

теперь опишем реакцию между этой кислотой и щелочью:



$$\Rightarrow V_{\text{NaOH}} = x \cdot V_{\text{кислоты}} = x \cdot \frac{c \cdot 0.001}{x \cdot 10} = c \cdot 0.001 +$$

~~далее рассчитаем количество щелочи, наименшей на титрование~~

$$V_{\text{NaOH}} = 1 \cdot V = 0.05 \cdot 0.004 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ моль} +$$

$$2 \cdot 10^{-3} = 0.002 +$$

$$\Rightarrow c = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{0.001} = 2 \text{ М} +$$

~~⇒ концентрация НCl равна 2 М +~~

Задача №1

уравнение реакции:  $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 +$

## Чистовик 3

## Задача № 7

Заданы моли, что реакция с аммиаком проходит с образованием юного серебра будем считать только с термической аммиак +

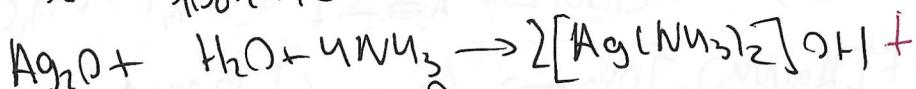
расчитаем количество прореагировавшего брома

$$n(Br_2) = \frac{9600 \cdot 0.02}{M(Br_2)} = \frac{192}{80 \cdot 2} = 1.2 \text{ моль} +$$

а так как реакция бимолилярная, аммиак идет в соотн. 1:2  $\Rightarrow$  кол-во моль аммиака  $= \frac{1.2}{2} = 0.6 \text{ моль}$

затем расчитаем количество полученного юного раствора юода серебра

$$n(Ag_2O) = \frac{69.6}{108.7 + 16} = 0.3 \text{ моль} +$$



$$\Rightarrow [Ag(NH_3)_2]OH : Ag_2O = 2:1$$

$$\Rightarrow [Ag(NH_3)_2]OH = 2 \cdot 0.3 = 0.6 \text{ моль}$$

$\Rightarrow$  и изначально юкий и его гомолог имеют ковалентную тройную связь

$\Rightarrow$  пусть изначальный юкий  $\times$  универсал

$\Rightarrow$  имеем  $2x-2$  водородов

$\Rightarrow$  без юкого  $x+1$  универсал и  $x$  водородов

$\Rightarrow$  мы можем записать уравнение для массы юкого

сущин

$$(12 \cdot x + 2x - 2) \cdot y + (17 \cdot (x+1) + 2y) \cdot (0.6 - y) = 29.6 +$$

т.е.  $y$  - кол-во юкого  $\Rightarrow 0.6 - y$  - кол-во избыточного юка можем решить передиряясь от  $x=2$  и ~~уравнение~~ юкий только же спущен, т.е.  $y \in (0; 0.6)$

$$1) x = 2$$

$\Rightarrow$  подставим выражение и получим  $y$ , кол-во юка подсчитано ( $y = 0.2$ )

$$2) x = 3$$

$\Rightarrow$  подставляем  $\Rightarrow y = 0.2 - m\bar{x}$ .

проверка - на след. стр.

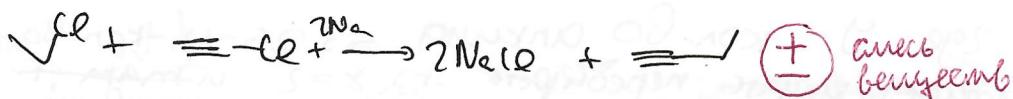
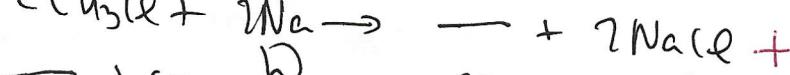
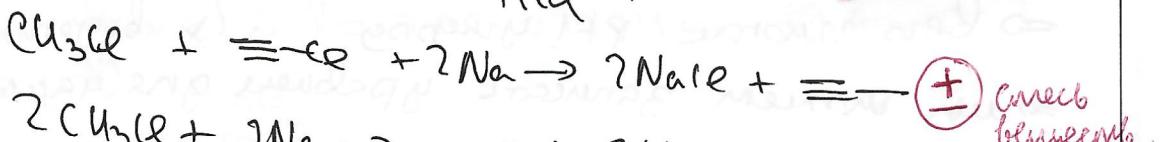
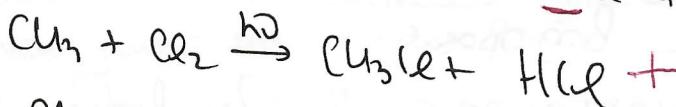
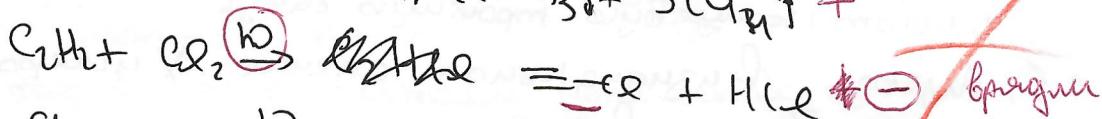
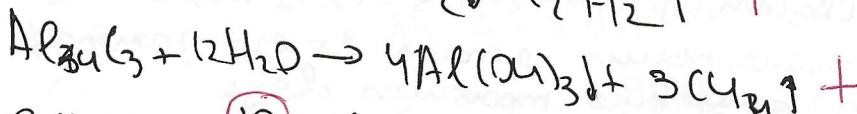
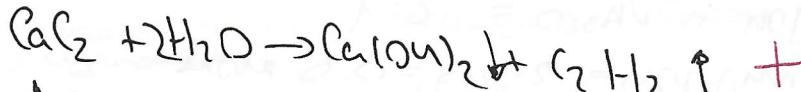
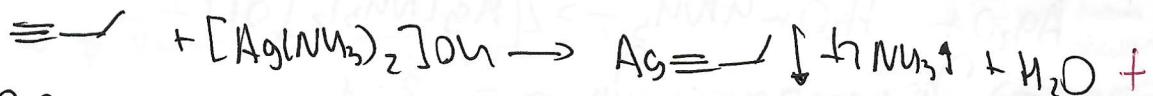
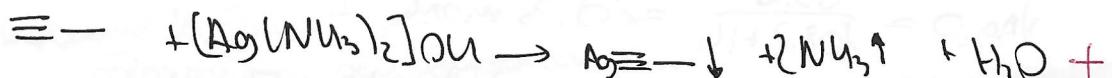
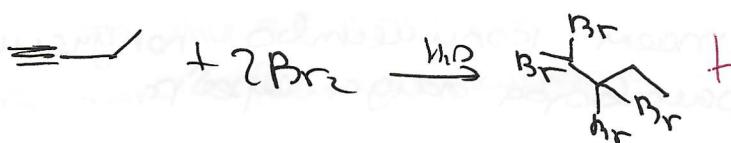
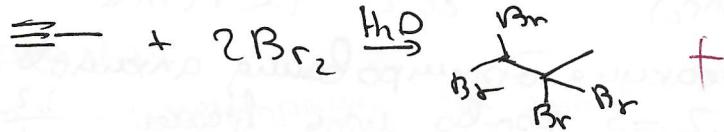
Задача №7 - продолжение Четвёртый Ч

3)  $\text{X}_2\text{Y} \Rightarrow$  нодотионик  $\Rightarrow Y = \text{O}, \text{S} -$  не подходит.

дальше  $Y$  будем только борисить  $\Rightarrow$  не подходит +

$\Rightarrow X = \text{Z} \Rightarrow$  анион - ионит, а это ион - + - димитрий 1 +

анион:  $\equiv - +$  ион:  $\equiv / + -$



Следы получены исходящие элементы

Читать вик

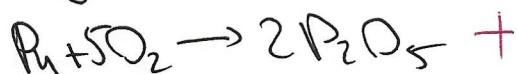
Задача №2

исходное соединение:

изомеры, обладающие оптической активностью:

Определяем оптическую активность вещества, т.к. содержит  
спиральные атомы углерода

Задача №6



расчитаем количество кислорода, кот. для

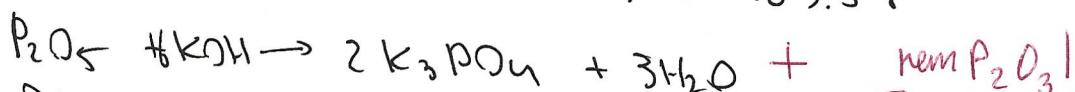
в единице

$$\lambda = \frac{PV}{RT} = \frac{3.14 \cdot 101.325 \cdot 7}{8.314 \cdot 298} = 0.9 \text{ моль} +$$

Рядом с

расчитаем конц-ю остатка  $\lambda(n) = \frac{15.5}{31} = 0.5 \text{ моль}$ 

$$\Rightarrow \lambda(\text{P}_2\text{O}_5) = \frac{\lambda}{2} = 0.25 \text{ моль}$$

расчитаем конц-ю шарнира кани:  $\lambda_{\text{кон}} = \frac{448 \cdot 0.15}{31 + 16 \cdot 2} =$  $\Rightarrow$  масса тела, что получится в р-ре  $\lambda_{\text{шарнир}} = 1.2 \text{ моль} +$ расслк:  $448 + (0.25 \cdot (31.2 + 16 \cdot 5)) = 483.5 \text{ г}$ 

$$\lambda(\text{кон})_{\text{прорас}} = 0.25 \cdot 1.2 = 0.3 \text{ моль} \Rightarrow \text{прорас. не } \text{дано!}$$

$$\Rightarrow \lambda(\text{кон})_{\text{израс}} = 1.2 \Rightarrow \lambda(\text{P}_2\text{O}_5)_{\text{израс}} = 0.7 \text{ моль}$$

 $\Rightarrow$  в р-ре останет 0.05 моль  $\text{P}_2\text{O}_5$ 0.4 моль  $\text{K}_3\text{PO}_4$ 

$$\Rightarrow m(\text{P}_2\text{O}_5) = 0.05 \cdot (31.2 + 16 \cdot 5) = 7.1 \text{ г}$$

$$m(\text{K}_3\text{PO}_4) = 73.6 \text{ г}$$

Без оставшегося вода ( $= 483.5 - 73.6 - 7.1 = 402.8$ )

$$\Rightarrow w(\text{P}_2\text{O}_5) = \frac{7.1}{402.8} = 0.015 \approx 1.5 \%$$

$$w(\text{K}_3\text{PO}_4) = \frac{73.6}{402.8} = 0.182 \Rightarrow 15.2 \text{ об} \Rightarrow w(\text{Li}) = \frac{73.6}{483.5} = 15.2 \text{ об}$$

Недогони, на след. стр.

Задача № 6 - право кинематика

6

$$\omega(R_{D5}) = 1,5^{\circ}b \quad \text{⊖}$$

$$\omega(K_3 P_{D1}) = 15,7^{\circ}b \quad \text{⊖}$$

$$\omega(H_2 O) = 83,3^{\circ}b \quad \text{⊖}$$

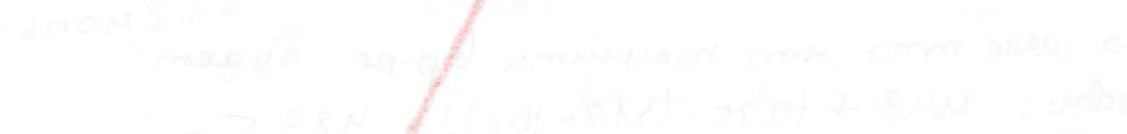


таким образом, угол поворота между точками A и B

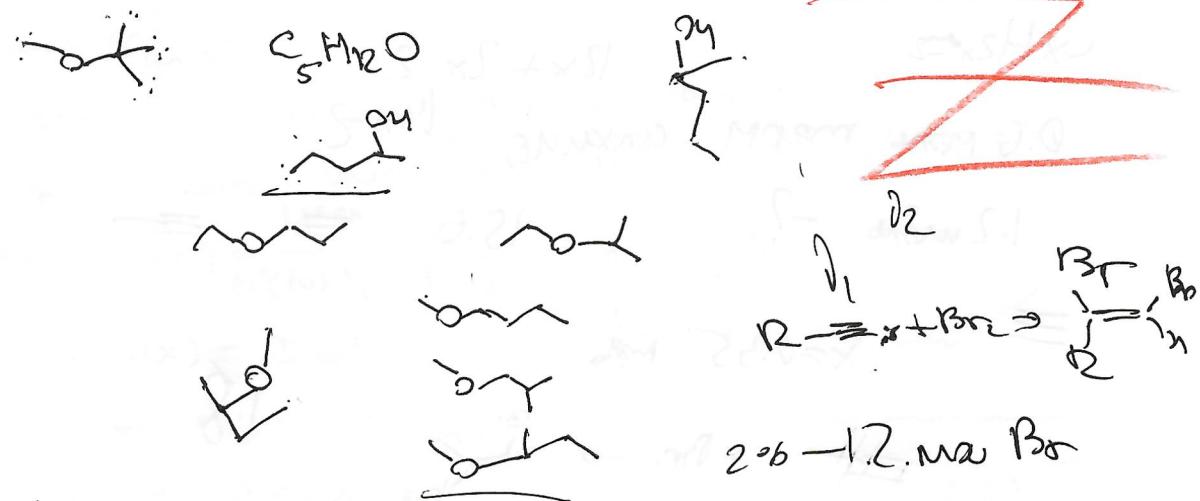
$$\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{0,83 - 0,48}{0,1} = 3,5^{\circ}/s$$

таким образом, получим угол поворота

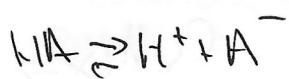
$$\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{0,83 - 0,48}{0,1} = 3,5^{\circ}/s$$



чертёжик



№4



$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HIA}]}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K \cdot [\text{HIA}]}$$

$$[\text{HIA}] = \frac{0.67}{M \cdot 0.2} =$$

$$2.96 \cdot 10^{-3}$$

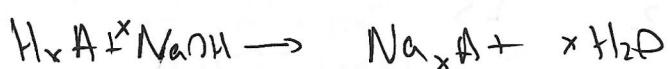
$$2.53$$

0.45 моль

№5

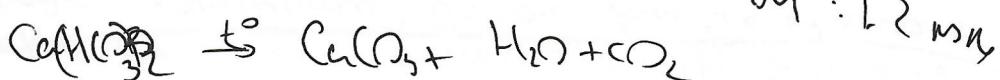
$$[\text{HCl}] = c \Rightarrow \text{D}_{\text{HCl}} = c \cdot 0.31 \text{ моль}$$

$$\Rightarrow \text{D}_{\text{H}_x\text{A}} = \frac{0.001 \cdot c}{x}$$



$$\text{D}_{\text{NaOH}} = x \cdot \frac{0.001 \cdot c}{x} = 0.001 \cdot c = 2 \cdot 10^{-4}$$

$$0.2$$



$$k_{\text{OH}} : 12 \text{ моль}$$



$$\text{D} = 0.899$$



$$0.0$$

$$26 \text{ кг}$$

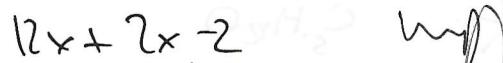
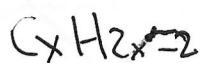
$$40$$

$$\sqrt{2} \cdot 0.125$$

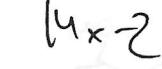
$$0.6 \text{ моль Ag}$$

$$0.25 \text{ моль}$$

чертёжик



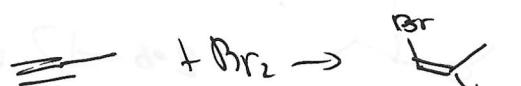
0.6 моль терм. алкинас



1.2 моль -?



$$x = 0.35 \text{ моль}$$



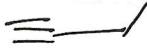
18



$$29.6 = x \cdot y + (x + 14) \cdot (1 - y)$$

$$29.6 = x \cdot y + (x + 14) \cdot (0.6 - y)$$

$$C_3H_4 - 0.2$$



0.45 моль



2 15

$$\begin{array}{ccc} 0.45 & O_2 & 0.90 \\ 0.5 & P & 0.5 P \end{array}$$

