



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

Вариант _____

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по химии
профиль олимпиады

Белявот Марии Сергеевны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«03» марта 2024 года

Подпись участника
[подпись]

58-51-90-75
(55.10)

1	2	3	4	5	6	7	Σ
4	5	12	16	16	8	19	80

Муравьевский В.М.
Вильямкин
Офис / Личная

Чистовик 1
Задача №3

Заметим, что получающаяся комплексная частица будет иметь вид $[X(CN)_4]$, т.к. КЧ $X=4$

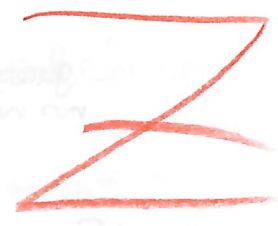
$$\Rightarrow \omega(CN) = \frac{M(CN) \cdot 4}{M(CN) \cdot 4 + M(X)} = 1 - \omega(X)$$

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

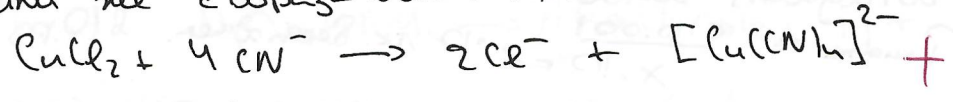
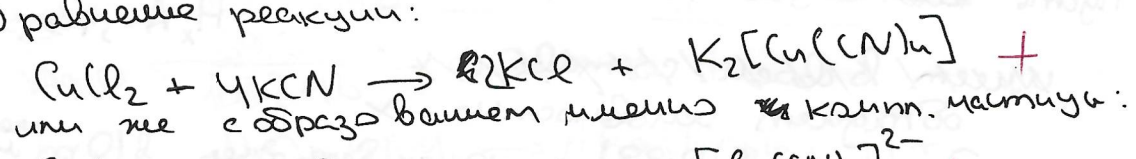
$$\Rightarrow M(X) = 64 \text{ г/моль} +$$

$$\Rightarrow X = Cu +$$

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



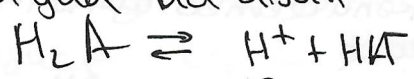
Уравнение реакции:



Задача №4

пусть одноосновная кислота: H_2A (введем аббревиатуру для удобства)

\Rightarrow тогда в растворе протекает реакция диссоциации ионизации



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

80

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

$$[H^+] = \sqrt{[H_2A] \cdot K_1} \quad \text{начинаем рассчитывать } [H^+] +$$

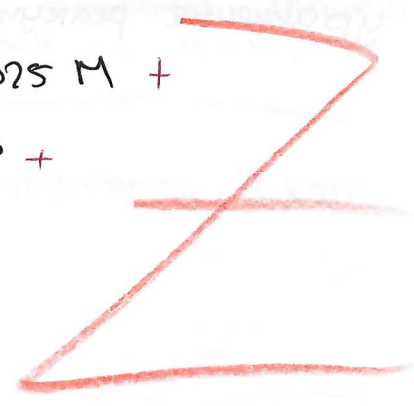
далее рассчитаем концентрацию

$$[H_2A] = C = \frac{m(H_2A)}{M(H_2A) \cdot V} = \frac{0.67}{134 \cdot 0.2} = 0.025 \text{ M} +$$

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

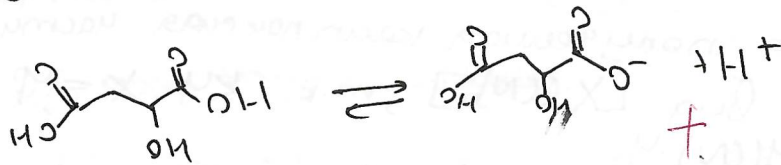
$$\Rightarrow pH = -\lg[H^+] = 2.53 +$$

Ответ: $pH = 2.53 +$

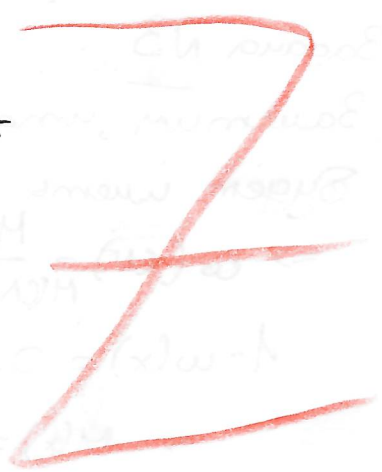


числовик 2

подготовили задачу №4:



диссоциация
по первой ступени



Задача №5:

Пусть концентрация HCl была равна c

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

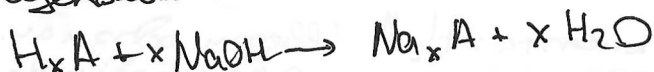
Пусть ~~эта~~ неизвестная кислота образует видом H_xA , т.е. ?

образует ~~в~~ ~~объем~~ ~~объем~~ ~~объем~~ / *

образует эквивалентность x

$$\Rightarrow \nu_{\text{кислота}} = \frac{c \cdot 0.001}{x \cdot 10} \leftarrow \text{т.к. берем объем в } 10 \text{ раз меньше объема}$$

теперь опишем реакцию между этой кислотой и щелочью:



$$\Rightarrow \nu_{\text{NaOH}} = x \cdot \nu_{\text{кислота}} = x \cdot \frac{c \cdot 0.001}{x \cdot 10} = c \cdot 0.001$$

далее рассчитаем количество щелочи, находящей на титровальном

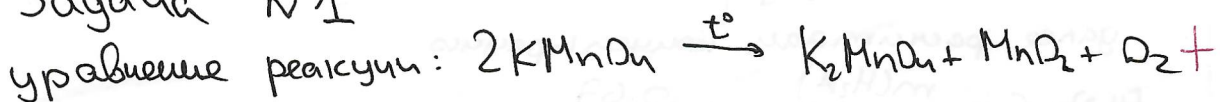
$$\nu_{\text{NaOH}} = c \cdot V = 0.05 \cdot 0.004 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ (моль)}$$

$$2 \cdot 10^{-4} = c \cdot 0.001$$

$$\Rightarrow c = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{0.001} = 2 \text{ М}$$

\Rightarrow концентрация HCl была равна 2 М

Задача №1

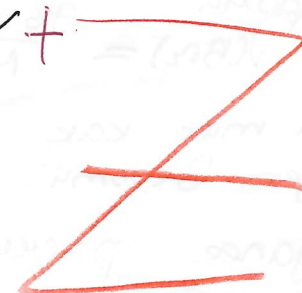


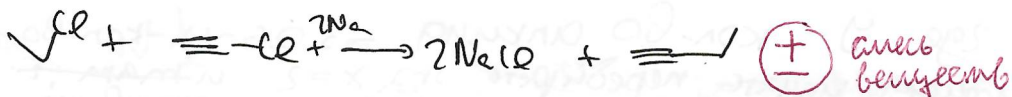
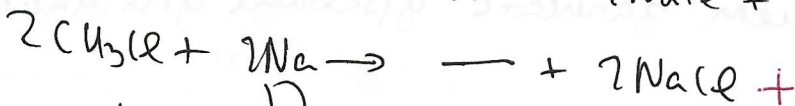
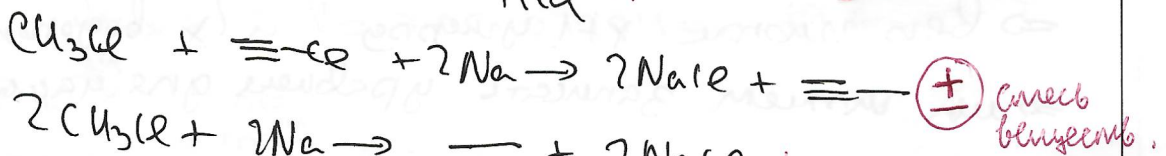
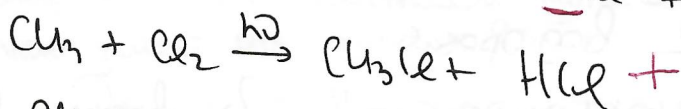
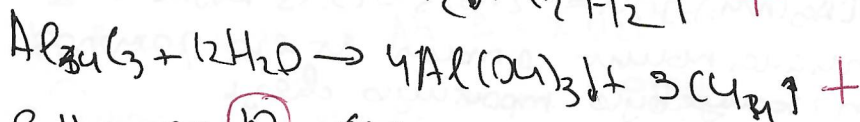
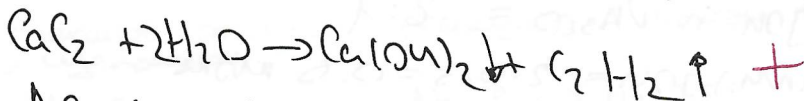
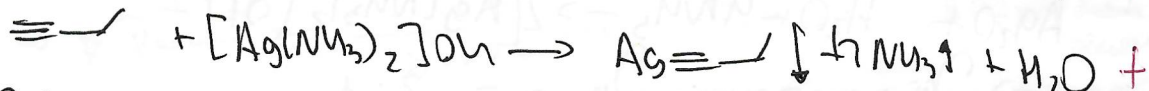
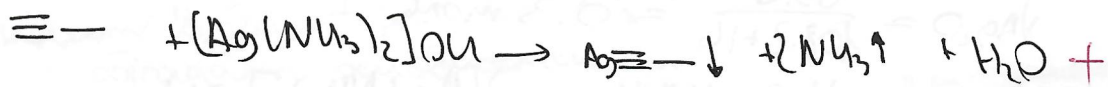
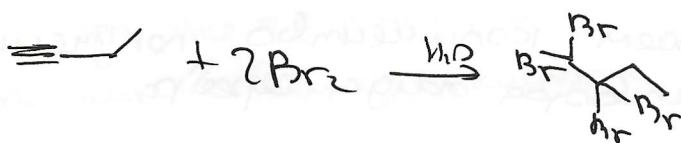
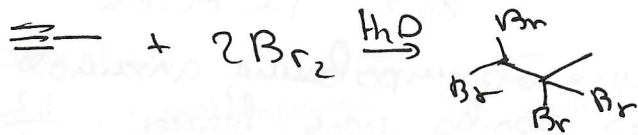
Задача №7 - продолжение шестой у

а) $x \geq y \Rightarrow$ подготовка $\Rightarrow y = 0,8 - \text{не надо}$

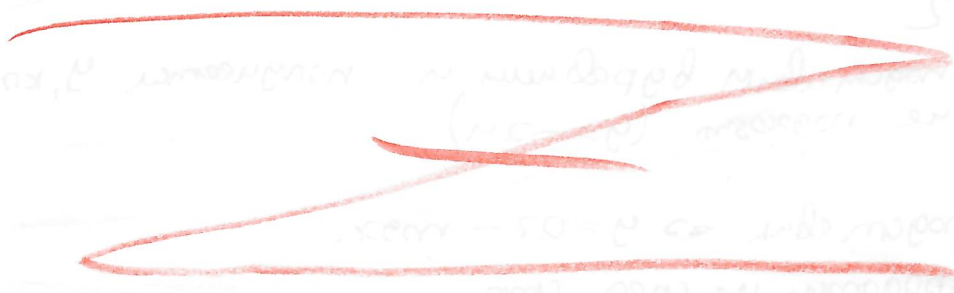
далее y будет только возрастать \Rightarrow и тогда $+$

$\Rightarrow x = 3 \Rightarrow$ алкин - пропион, а его алкил - $+$
 $+$ - бутин $+$

алкин: \equiv + алкил: \equiv + 



Способы получения исходных углеводородов \uparrow



что вык

Задача №2

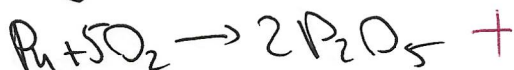
исходное соединение: CCCC(O)C

измеры, облаг. оптической активностью:



облагает оптической активностью, т.к. содержит хиральные атомы углерода

Задача №6



рассчитаем количество кислорода, кот. P_4

в сосуде
$$V = \frac{pV}{RT} = \frac{3.14 \cdot 101.325 \cdot 7}{8.314 \cdot 298} = 0.9 \text{ моль} +$$

~~P_4~~

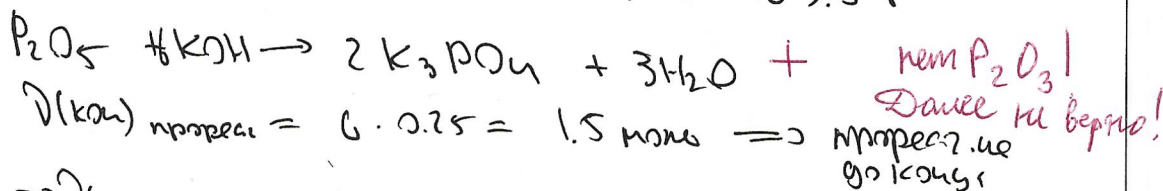
рассчитаем кон-во фосфора $n(P) = \frac{15.5}{31} = 0.5 \text{ моль} +$

$\Rightarrow n(P_2O_5) = \frac{n(P)}{2} = 0.25 \text{ моль}$

рассчитаем кон-во шурфеда ками: $n_{\text{кон}} = \frac{48 \cdot 0.15}{39 + 16 \cdot 1} = 1.2 \text{ моль} +$

\Rightarrow масса того, что получится в р-ре будет

равна: $48 + (0.25 \cdot (31 \cdot 2 + 16 \cdot 5)) = 483.5 \text{ г}$



$n(\text{кон})_{\text{прореа}} = 6 \cdot 0.25 = 1.5 \text{ моль} \Rightarrow$ *прореагир. до конца*

$\Rightarrow n(\text{кон})_{\text{шурфа}} = 1.2 \Rightarrow n(P_2O_5)_{\text{прореа}} = 0.2 \text{ моль}$

\Rightarrow в р-ре осталось $0.05 \text{ моль } P_2O_5$
 $0.4 \text{ моль } K_3PO_4$

$\Rightarrow m(P_2O_5) = 0.05 \cdot (31 \cdot 2 + 16 \cdot 5) = 7.1 \text{ г}$

$m(K_3PO_4) = 73.6 \text{ г}$

все оставшееся - вода $(= 483.5 - 73.6 - 7.1) = 402.8 \text{ г}$

$\Rightarrow w(P_2O_5) = \frac{7.1}{483.5} = 0.015 \Rightarrow 1.5 \%$

$w(K_3PO_4) = \frac{73.6}{483.5} = 0.152 \Rightarrow 15.2 \%$
 $\Rightarrow w(H_2O) = 83.3 \%$
Продолж. на след. стр.

Задача №6 - прообраз и ядро 6

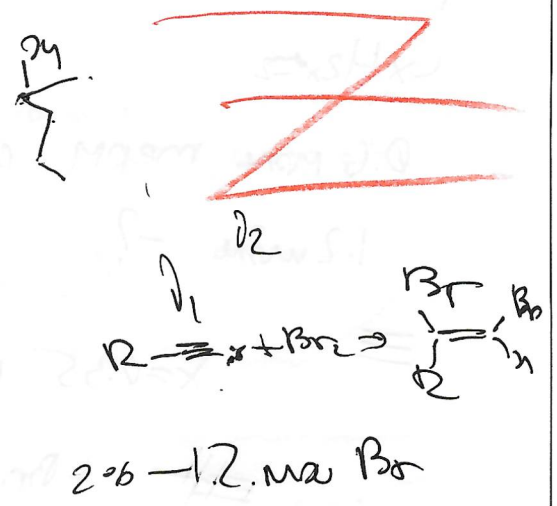
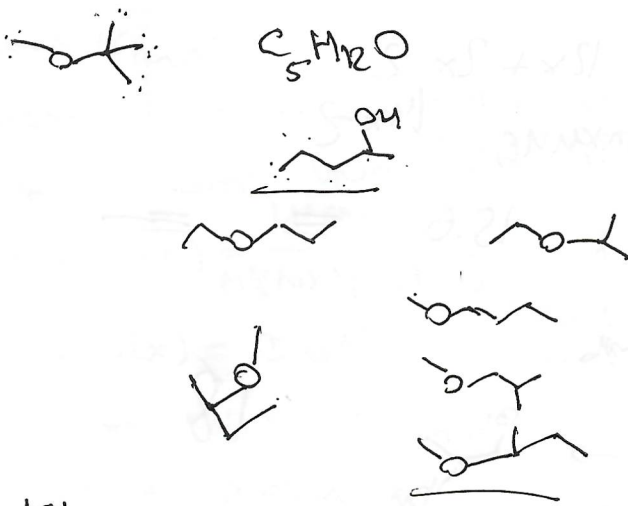
$\omega(R_2R_5) = 1.5\% \ominus$

$\omega(K_3R_2) = 15.7\% \ominus$

$\omega(K_2R_1) = 83.3\% \ominus$



черновик



N4

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

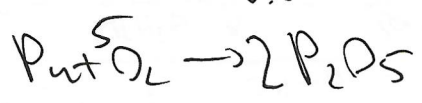
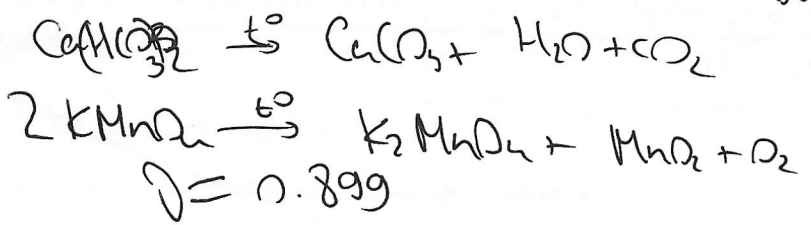
$$K = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = 2.96 \cdot 10^{-3}$$

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

$$[HA] = \frac{0.02}{M \cdot 0.2} = 0.45 \text{ моль}$$

N5

$[HCl] = c \Rightarrow \nu_{HCl} = c \cdot 0.031 \text{ моль}$
 $\Rightarrow \nu_{HA} = \frac{0.001 \cdot c}{x}$
 $H_x A^x + NaOH \rightarrow Na_x A + x H_2O$
 $\nu_{NaOH} = x \cdot \frac{0.001 \cdot c}{x} = 0.001 \cdot c = 2 \cdot 10^{-4}$
 $\nu_{0.2} \cdot 0.2$
 $K_{04} : 1.2 \text{ моль}$

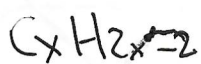


N7 0.125

0.6 мн Ag

0.25 мн

черный



$12x + 2x - 2$



0.6 моль терм. алкинс

$14x - 2$

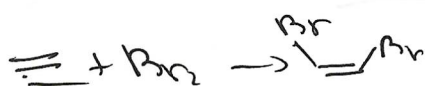
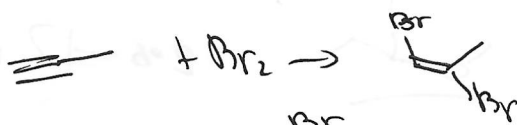
1.2 моль -?

15.6



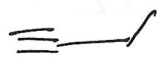
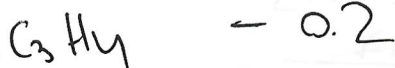
$x = 0.35$ моль

18



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

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



0.45 моль



2 15

0.45 O_2 0.90

0.5 P 0.5 P