



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

*Выход 14⁰¹ 14⁰⁶
11005*

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Найминова Бамбы Анджаевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«02» марта 2025 года

Подпись участника
И. И. И.

87-26-08-60
(45.7)

Дневник

Читовых

Беленский

Задача 1

1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
6	6	7	8	4	18	18	18	85

тогда как в атоме ^{12}C содержится $6e^-$ и $6p$, в атоме ^{16}O содержится $8e^-$ и $8p$, а в атоме $^1\text{H} = 1e^-$ и $0p$, то разница электронов и нейтронов - количество атомов водорода

$$32 - 28 = 4; 4 \text{ атома водорода}$$

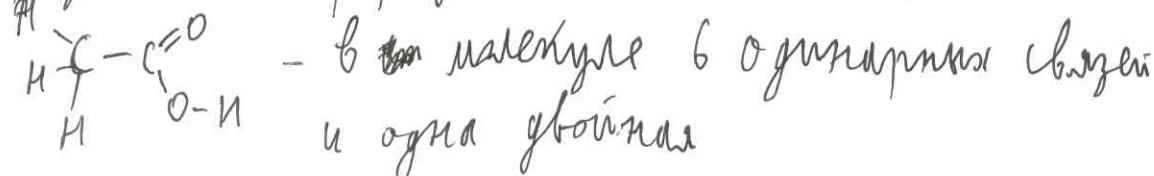
Будет формула X - $\text{C}_n\text{H}_4\text{O}_m$, то количество нейтронов можно посчитать как: $28 = 8m + 6n$

Единственное решение: $n=2, m=2$
(натуральными числами)

85

 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ - формула X

Возможная формула - $\text{CH}_3\text{-COOH}$ - уксусная кислота

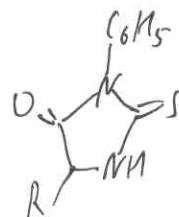


Всего участвует: $6 \cdot 2 + 1 \cdot 4 = 16$ электронов в образовании химических связей

Ответ: X - $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ - уксусная (этановая) кислота, 16 электронов

Задача 3

Структура мизогантоина:



в ~~этой~~ мизогантоине по измерениям 1: $\text{R} = \text{CH}_3$;

по измерениям 2: $\text{R} = \text{H}$; по измерениям 3: $\text{R} = \text{CH}_2\text{-(CH}_2\text{-C(=O)OH)}$

формула аминокислоты: $\text{NH}_2\text{-(CH(R)-COOH)}$

Чутовик

29.

Задача 3 (пропаронетне)

У фенил диамини $R = -CH_2-C_6H_5$

Так как в реакции А с фенолизотрихлоридом нет трихлоридов с $R = -CH_2-C_6H_5$, то он не реагирует с динитрохлоридом остатков фенола, следовательно, последний динитрохлоридный остаток - фенолдиазоний-(-концевой динитрохлорид в цепи А

Преправлю, в А беру 4 думноу хомпуи оманед

Torja myykyngia A:

Ulaszka uz
Zmian implikacyjnych,

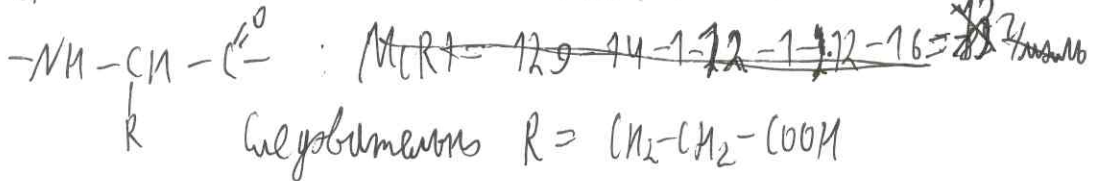
$$M_1 A_1 = 422 \text{ l/min} \neq 551 \text{ l/min}$$

Значит, опыт из аммиаком

Вспрыскивая 2 раз

$$551-422 = 129 \text{ 1/2 ms}$$

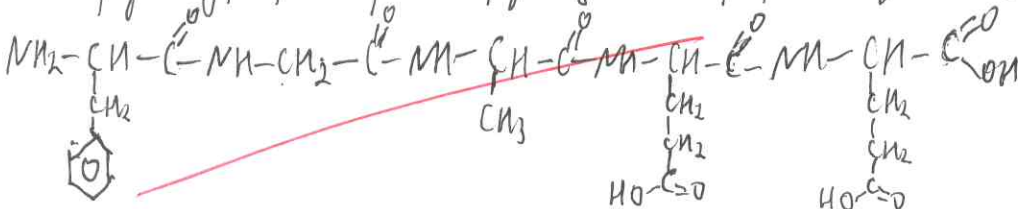
См. приложение 1. М.Р.1=129-15-13-12-16=732/маш



Толеҗбаевның Күбәт дүңнөүүм, Харманда (А-Көңүл):

dream - lun - Wymadunsa know - Wymadunsa
know - peldun

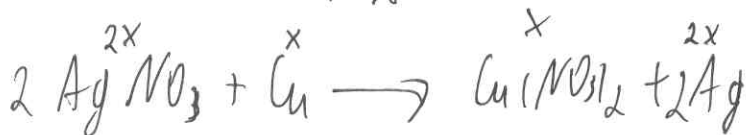
Empirya, ne predempirya i opeku izmushchadnaya:



Так как он не реагирует с фенолами, то фенола-
ний должен быть на N-конец

Задача 4

$$m(\text{AgNO}_3) = \frac{m_{\text{пр-ра}} \cdot \omega(\text{AgNO}_3)}{100\%} = 255 \cdot 0,2 = 51 \text{ г}$$



Пусть прореагировало x моль Cu , то образовалось
 x моль $\text{Cu(NO}_3)_2$ и вышло $2x$ моль Ag , прореагировало
 $2x$ моль AgNO_3 ; то $m_{\text{пр-ра}} = 255 + 2(\text{Cu(NO}_3)_2) - M(\text{Cu(NO}_3)_2) -$
 $2(\text{AgNO}_3) - 2(\text{Ag}) \cdot M(\text{AgNO}_3) = 255 + x \cdot (64 + 62 \cdot 2) - 2x \cdot (108 + 62) =$
 $= (255 - 152x) \text{ г}$; в растворе после реакции

$$\omega(\text{AgNO}_3) = \frac{m_{\text{п}}(\text{AgNO}_3)}{m_{\text{п}}(\text{р-ра})} \cdot 100\% = \frac{(51 - 2x \cdot 170) \cdot 100\%}{255 - 152x} = 7,1$$

$$51 - 340x = 18,105 - 10,792x$$

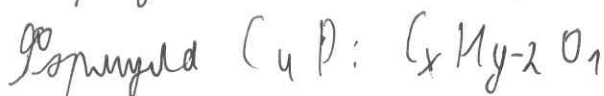
$$x \cdot 350,792 = 32,895 \Rightarrow x = 0,1 \text{ моль} = 6,4 \text{ г}$$

масса вещества после реакции: $m_{\text{вещ}} = 100 - 6,4$

$$m_{\text{субстант}} = m_0 - 6,4 = 100 - 6,4 = 93,6 \text{ г}$$

Ответ: 93,6 г

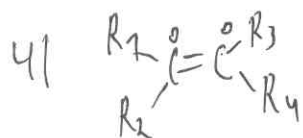
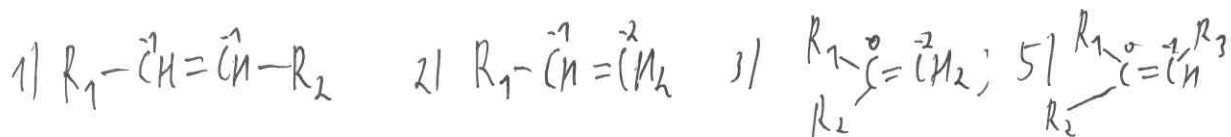
Задача 7



~~возможные реакции C и D с $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$:~~



Возможные структуры C и D: ⁴ циклов



$$\frac{1}{4} \cdot \nu(K_2Cr_2O_7) = \nu(K_2Cr_2O_7) \cdot \nu(K_2Cr_2O_7) = 0,4 \cdot 0,13 = 0,04 \text{ моль}$$

в 1 случае $\nu(C_xH_y-2) : \nu(K_2Cr_2O_7) = 3:4$

в 2 случае $\nu(C_xH_y-2) : \nu(K_2Cr_2O_7) = 3:5$

в 3: $\nu(C_xH_y-2) : \nu(K_2Cr_2O_7) = 3:4$

в 4: $\nu(C_xH_y-2) : \nu(K_2Cr_2O_7) = 3:2$

в 5: $\nu(C_xH_y-2) : \nu(K_2Cr_2O_7) = 1:1$

Так как C и D имеют разные строения, предположим, что они соответствуют 1 и 3 случая, ведь они реагируют с одинаковым количеством $K_2Cr_2O_7$

$$\nu(C_xH_y-2) = \nu(K_2Cr_2O_7) \cdot \frac{3}{4} = 0,03 \text{ моль}$$

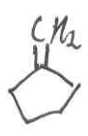
$$M(C_xH_y-2) = \frac{m(C_xH_y-2)}{\nu(C_xH_y-2)} = \frac{2,46}{0,03} = 82 \text{ г/моль}$$

$$12 \cdot x + 2y - 2 = 82$$

$$12x + 2y = 84$$

если $x=y$, то $14x=84$, $x=6$; Из чего следует,

что формула A и B — $C_6H_{12}O$; C и D — C_6H_{10} , значит в их структуре есть один цикл

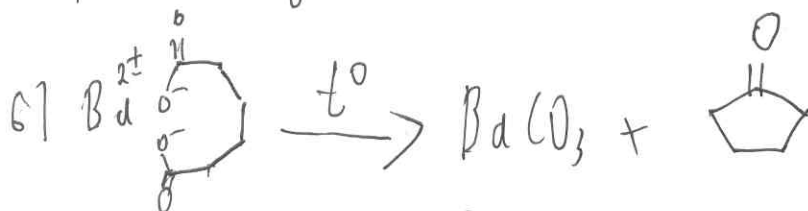
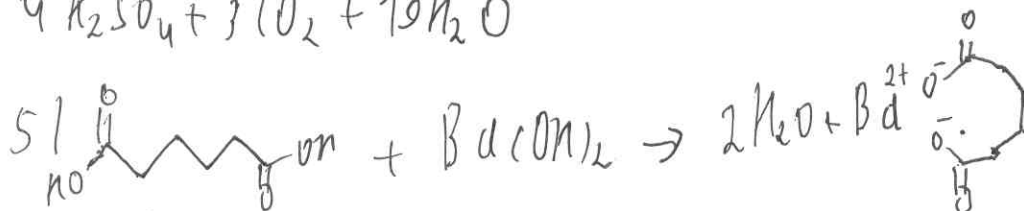
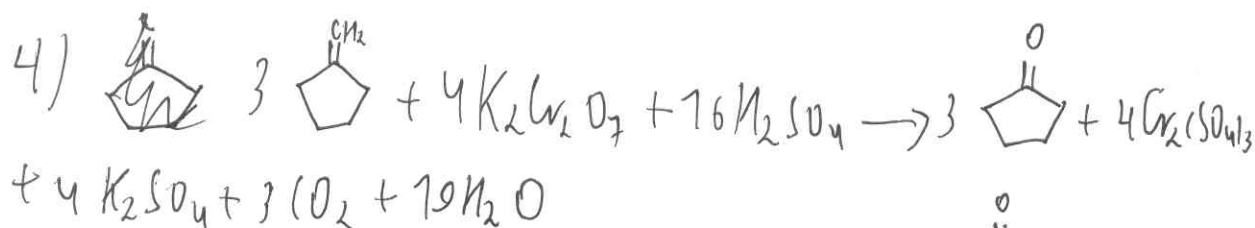
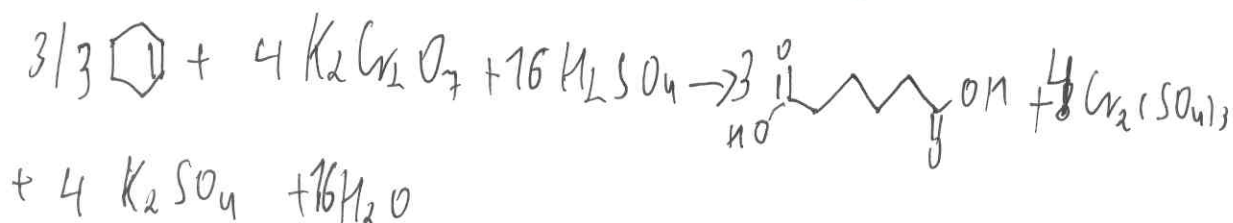
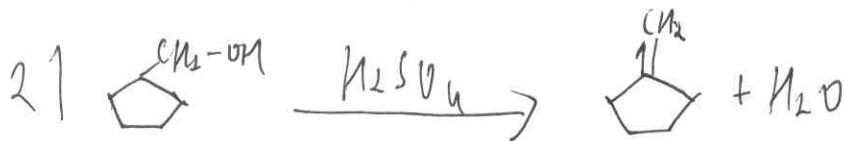
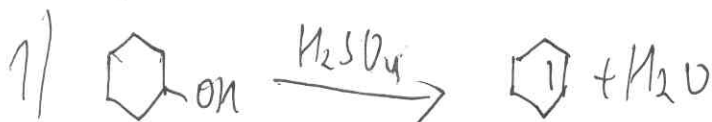
Тогда ~~CH₂~~ C — , а D — , что

подходит по 1 и 3 случаям

Тогда А - C1CCCCC1O

В - C1CCCC1CO

Умножить



Задача 8

в соединении В: $\frac{m(Mg)}{m(X)} = \frac{m(Mg)}{m(X)} = 1,625$

предположим что $J(Mg) = J(X)$

$\frac{M(X) \cdot J(X)}{M(Mg) \cdot J(Mg)} =$

$\Rightarrow \frac{M(X)}{M(Mg)} = 1,625 \Rightarrow M(X) = 1,625 \cdot 24 = 39 \text{ г/моль}$

X - K ; В - $KAlMg_3Si_8O_{22} \cdot 6 H_2O$

~~Анализ вещества~~

~~Анализ вещества~~ $\frac{M(K)}{M(X)} = \frac{39}{39} = 1$

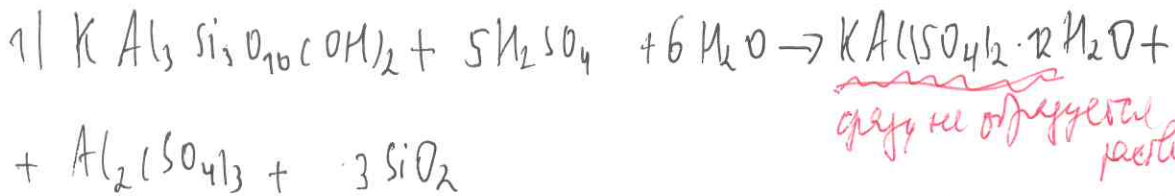
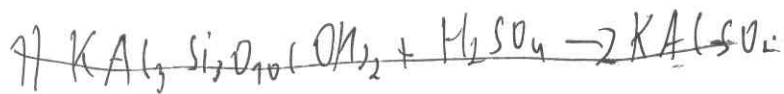
Числовик: Пусть формула А: $KAl(SO_4)_2 \cdot nH_2O$

$$M_{Al} = \frac{M(K)}{w(K)} = \frac{39}{0,0822} \approx 474,45 \Rightarrow n \cdot M(H_2O) = 474,45 - M(K) -$$

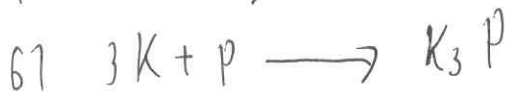
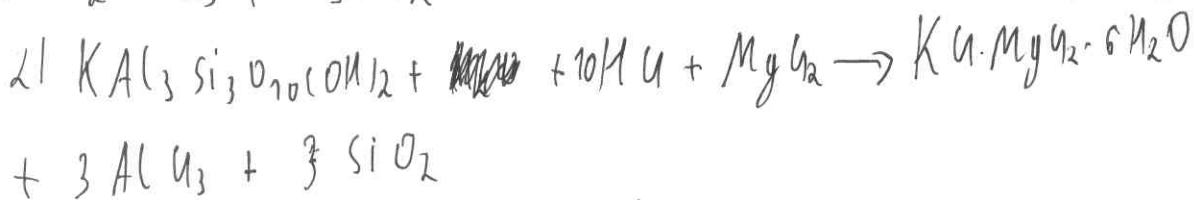
$$- M(Al) - 2 \cdot M(SO_4) = 216,45 \Rightarrow n = \frac{216,45}{18} = 12$$

А - $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$; X - K; B - $Ku \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$

После взаимодействия с парами Na образуются
бензолы - K; при контакте с кинороган - фосфорное
медью: (фосфором образуется K_3P)



сразу не образуется при растворении!



Задача 5

Уравнение Менделеева - Клапейрона:

$$PV = \nu RT$$

$$PV = \frac{m}{M} RT$$

$$M \cdot P = \frac{m}{V} RT \Rightarrow M = \frac{m}{V} \frac{RT}{P} = \frac{P \cdot RT}{P}$$

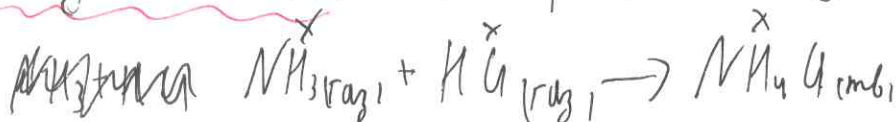
$$\text{В смес: } M = \frac{1,656 + 8,394 \cdot (25 + 273)}{901,325} = 40,5 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

Числовый

так как у А непротивный заряд, предположим, что А - NH_3 , а соль эквивалентная:

$$\frac{M(\text{NH}_3) + M(\text{B})}{2} = 40,5 \Rightarrow M(\text{B}) = 81 - 17 = 64 \text{ г/моль}$$

Тогда Б - SO_2 ; Если пропустить из баллона H_2O :

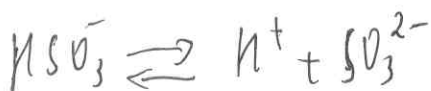


$$\text{Поле масс: } M(\text{амб}) = \frac{p \cdot R \cdot T}{p} = \frac{8,314 \cdot (273 + 25) \cdot 1,634}{101,325} = 40,5 \text{ г/моль}$$

Задача 6

$$\nu(\text{NaHSO}_3) = \frac{m(\text{NaHSO}_3)}{M(\text{NaHSO}_3)} = \frac{2,08}{104} = 0,02 \text{ моль}$$

$$C(\text{NaHSO}_3) = \frac{\nu(\text{NaHSO}_3)}{V} = \frac{0,02}{0,18} = 0,111 \text{ М}$$



$$K_{\text{дис}}(\text{HSO}_3^-) = 6,2 \cdot 10^{-8}$$



$$K_{\text{мг}} = \frac{K_w}{K_{\text{дис}}(\text{H}_2\text{SO}_3)} = 7,14 \cdot 10^{-13}$$

$$K_{\text{мг}} = \frac{[\text{HSO}_3^-]}{[\text{OH}^-] \cdot [\text{H}_2\text{SO}_3]} = \frac{[\text{HSO}_3^-] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{OH}^-] \cdot [\text{H}^+] \cdot [\text{H}_2\text{SO}_3]} = \frac{K_w}{K_{\text{дис}}(\text{H}_2\text{SO}_3)}$$

$K_{\text{дис}} \gg K_{\text{мг}}$, поэтому

преобладает кислая

$$\text{пусть } [\text{SO}_3^{2-}] = x \text{ М, то}$$

$$[\text{H}^+] = x \text{ М, } [\text{HSO}_3^-] = (0,025 - x) \text{ М} \approx 0,025 \text{ М}$$

$$K_{\text{дис}}(\text{HSO}_3^-) = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{SO}_3^{2-}]}{[\text{HSO}_3^-]} = \frac{x^2}{0,025} = 6,2 \cdot 10^{-8} \Rightarrow x = \sqrt{0,025 \cdot 6,2 \cdot 10^{-8}} = 3,937 \cdot 10^{-5} \text{ М}$$

$$\text{Действительно, } 0,025 - 3,937 \cdot 10^{-5} \approx 0,025$$

Чистовик

$$\leftarrow \text{Тогда } pH = -\lg [OH^-] = -\lg (3,937 \cdot 10^{-5}) = 4,4$$

Задание 2

+ В склянке 1 - Иодформин (CH_3I)

+ В склянке 2 - Концентрированная фосфорная кислота

+ В склянке 3 - Олеум

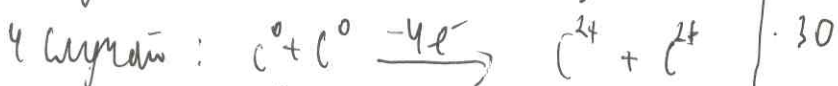
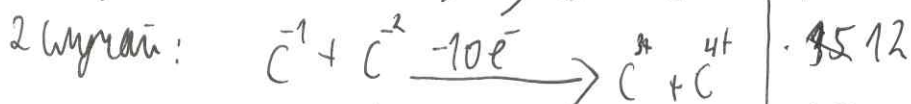
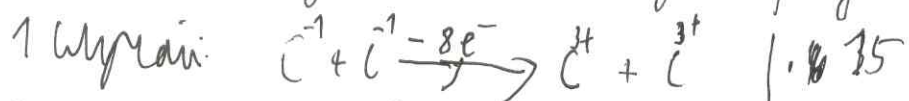
В ~~склянке~~ ^{чугуне} (Олеумом покрывалась температура, так как произошла реакция: $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + Q$)

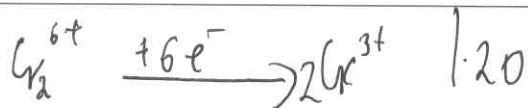
В ~~склянке~~ ^{чугуне} с Иодформин температур сначала понижалась, так как CH_3I -летучая молекула:

$CH_3I(l) \rightleftharpoons CH_3I(g) + Q$; когда равновесие установилось, произошел теплообмен с воздухом и температур чугуна стала комнатной

В чугуне с H_3PO_4 (кислота) никаких реакций не произошло

Задание 7: подтверждение всех 5 случаев





Читовик

$$\text{в 1 случае: } \frac{\nu(\text{Cr}_2\text{O}_7)}{\nu(\text{Cr}_2\text{O}_7)} = \frac{15}{20} = \frac{3}{4} = K_1$$

$$\text{в 2: } \frac{\nu(\text{Cr}_2\text{O}_7)}{\nu(\text{Cr}_2\text{O}_7)} = \frac{12}{20} = \frac{3}{5} = K_2; \quad \text{в 3 случае: } \frac{15}{20} = \frac{3}{4} = K_3$$

$$\text{в 4: } \frac{30}{20} = \frac{3}{2} = K_4$$

$$\text{в 5: } \frac{20}{20} = 1 = K_5$$

$$K = \frac{\nu(\text{Cr}_2\text{O}_7)}{\nu(\text{Cr}_2\text{O}_7)}$$

Задача 5

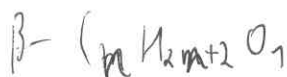
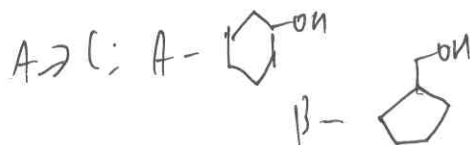
Предположим, что NH_3 не полностью произведено.
 действительное: пусть $\nu(\text{O}_2) = 0,5$ моль, то $\nu(\text{H}_2) = 1$ моль,
 $\nu_{\text{реакции}} = \nu_1 = 0,9$ моль; $\nu(\text{NH}_3) = x$ моль;

$$\nu(\text{NH}_3) = 0,5x \text{ и } \nu(\text{H}_2) = 0,9 - 0,5 + x \text{ моль} = 0,4 - x$$

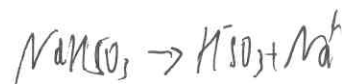
$$\frac{0,4 - x}{0,9} \cdot 36,5$$

$$\frac{0,4 - x}{0,9} \cdot 36,5$$

Черновик
N 7

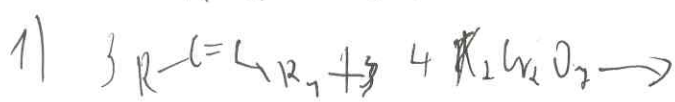
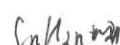
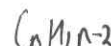
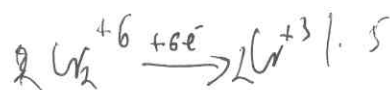
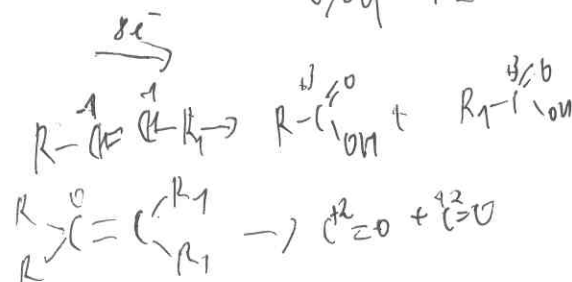


$C_n H_{2n+2} - 2,462$



$K = \frac{K_w}{K_a} = 10^{-9}$

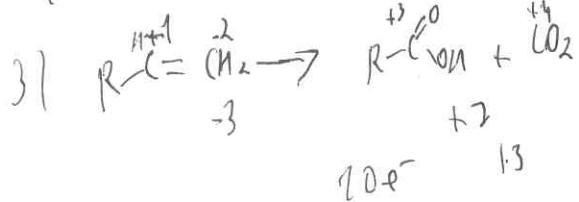
$H_g = \frac{x^2}{y}$



$\lambda(A) = 0,03 \rightarrow M = 82 \text{ г/мол}$



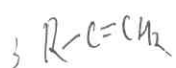
$\lambda(A) = 0,06 \rightarrow M = 41 \text{ г/мол}$



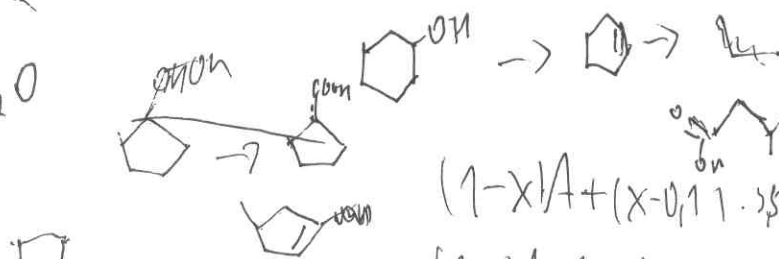
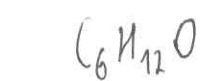
$12 \cdot n + 2n - 2 = 82$

$14n = 84$

$n = 6$

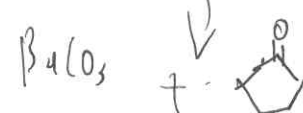
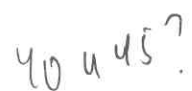
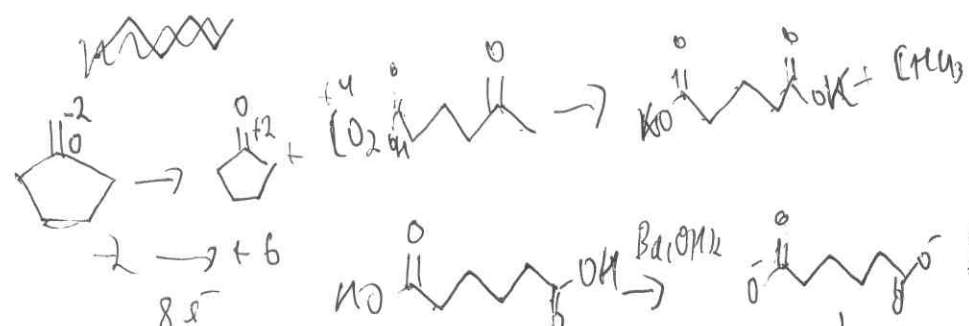


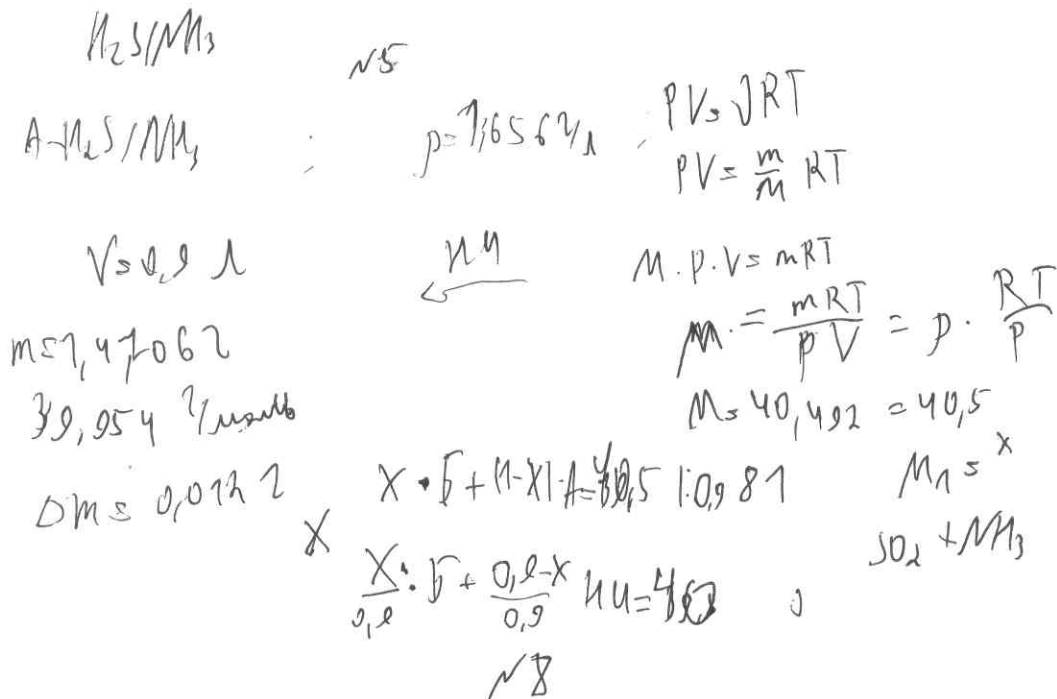
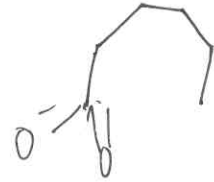
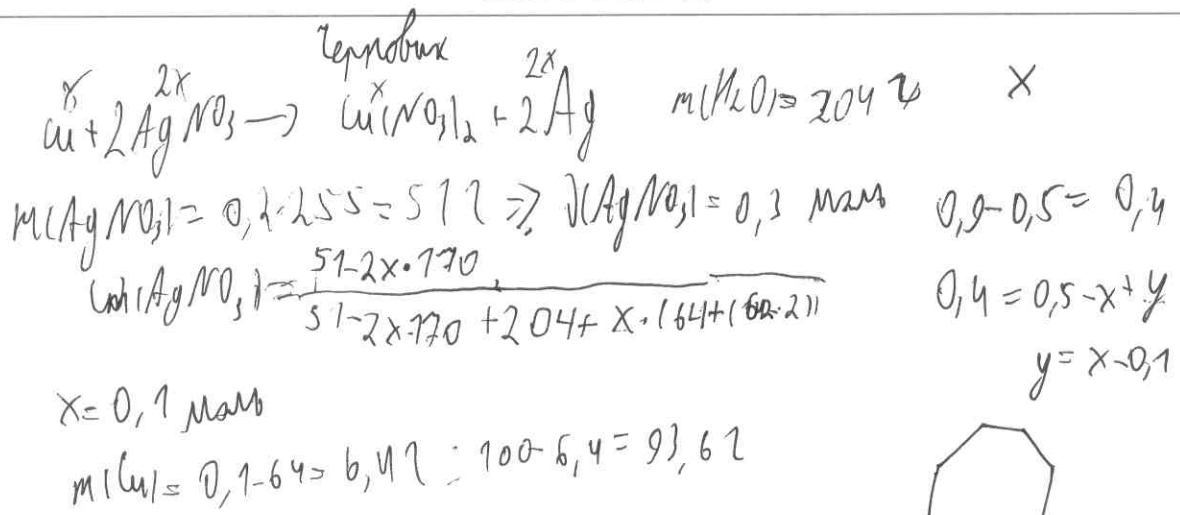
$\lambda = 0,024$



$(1-x)A + (x-0,11) \cdot 35,5 = 4,5$

$(1-x)A + 35,5x = 0,95$

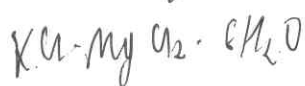




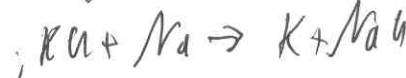
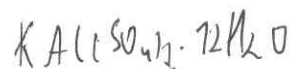
$$4 - 1 = 10 - 2 + 2 = 22$$

$$1 + 2 = 3 \cdot 3 + 4 \cdot 3 = 21$$

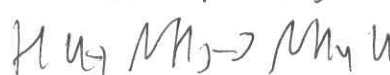
$X = 1$ заряд



$$\frac{X}{My} = 1,625$$



$$\frac{1-X}{0,9} A - \frac{X-0,1}{0,9} \cdot 1 = 5$$



Br₂

$$1A - XA - 0,9K + X \cdot 1 = 4,5$$

$$36,5 = 1A - XA - XK$$

$6 + 12 = 18$



$6 + 6 = 12$

34

2,49

$$3,937 \cdot 10^5$$

Черновик

(-6446n

$$32 e^-, 28 n \rightarrow 4 H$$

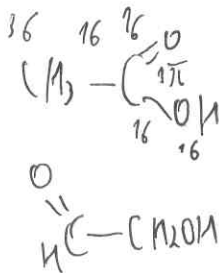
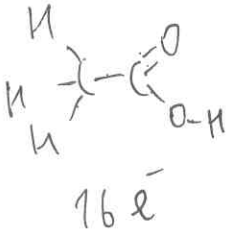
28 n u

Solving

ryhmä 0-1 → 8 nuor

$$H_2S + O_2 \rightarrow U_2$$

20n u 20e

$$\theta'_{-2}: 8n48e^-$$
$$28 = 6x^4 + 8y$$
$$12n + 12e \rightarrow C=2$$
$$x=2, y=2$$
$$C_2H_4O_2$$


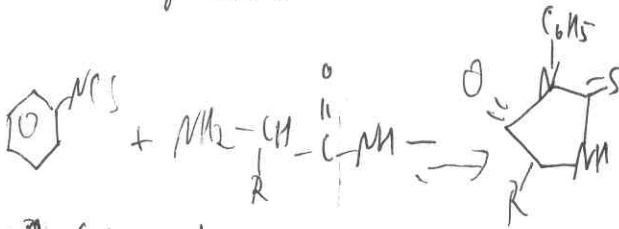
← укрупненная калитка

36

N2 : SO3 : CHCl3 : H3PO4

принимается

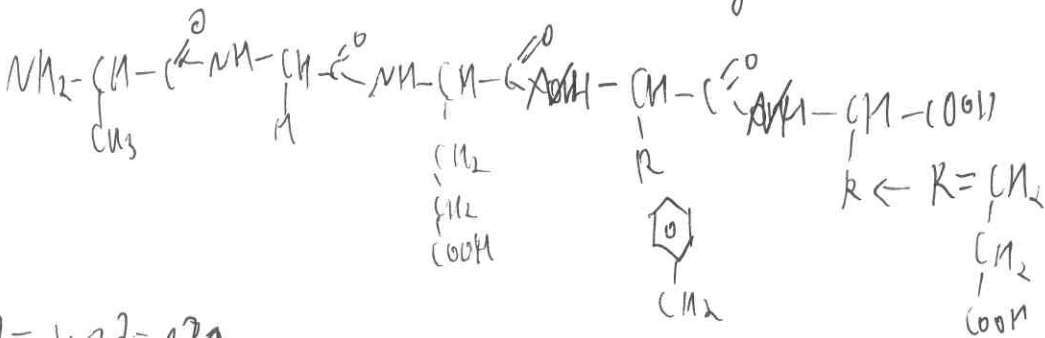
Ph-Mg = $\text{C} \equiv \text{N}$
 $\text{NH}_2 + \text{CH}_3$



$\gamma|_R = C|_3 - \text{dreadnought}$

21 RSH - 2000

3) $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ - Wymagany kwas


$$551 - 422 = 129$$