



дешифр

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "Ломоносов"
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Виркунова Петра Сергеевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
« 2 » марта 2025 года

Подпись участника


Черновик

1.4 -

32 - e⁻

32 Ф

284 ~

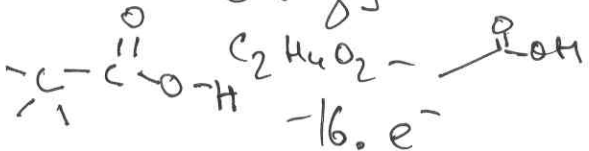
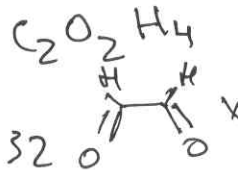
на чр больше

12+16

124 + 164

6u + 8y = 28

6u + 8y + 2 = 32



-16. e⁻

2.3

иоркиматыс

SO₃ · H₂SO₄

CH₃

испарение

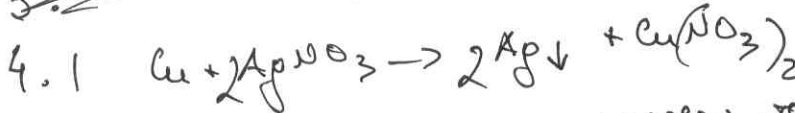
+a

H₃PO₄ (конц)

иониз

не ион
не реак.

~~3.2~~



пусть x моль меди иореа, тогда

51г - AgNO₃ ~ 0,3 моль ; M Cu(NO₃)₂ - 188

$$0,071 = \frac{51 - 2x \cdot 170}{255 - 108 \cdot 2x + x \cdot (188)}$$

$$0,071 = \frac{51 - 340x}{255 - 216x + 188x} ; 0,071 = \frac{51 - 340x}{255 - 28x}$$

$$-1,988x + 18,105 = 51 - 340x$$

$$-338,012x = -32,895$$

$$0,09732 = x$$

6,2284г

93,7716г - иров.

сир 1

СМР 5

Цистовик

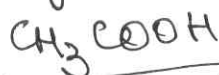
N 1.4

1H - не содержит нейтронов, но имеет 1e⁻.
 тогда кол-во атомов 1H в 1-й формуле равно: $32 - 28 = 4$

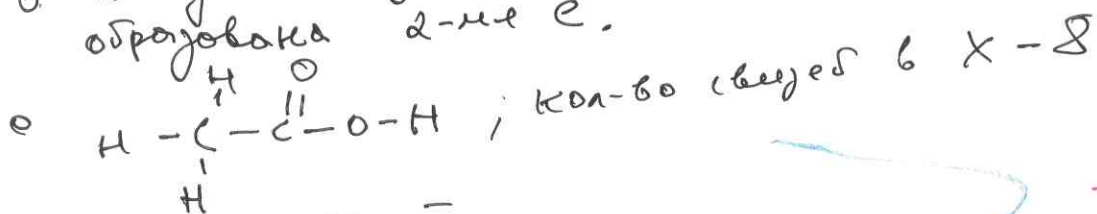
- 12 C содержит 6 нейтронов (пусть кол-во $\frac{1}{12}C = y$)
- 16 O содержит 8 нейтронов (пусть кол-во $\frac{1}{16}O = z$)

$$28 = 8z + 6y; \text{ При } z=1 \text{ X не существует.}$$

X - соответствует
уксусная кислота



- каждая связь между элементами в CH_3COOH образована 2-мя e⁻.



$$2e \cdot 8 = 16e^-$$

N 2.3

Данные для анализа свечки:

Олеум - раствор SO_3 в H_2SO_4

фосфорная к-та 85% р-р

хлороформ ($CHCl_3$)

- Скленка (N1) содержала хлороформ, т.к. это соединение легко испаряется на воздухе. Молекулы $CHCl_3$, при испарении, забирая с собой энергию, обесп. понижение температуры.
- Температура вернулась к комнатной после испарения всего хлороформа.

- Скленка (N2) содержала 85% р-р фосфорной кислоты. Температура не изменилась, т.к. фосфорная кислота не вступила в реакцию с влажн. воздуха.

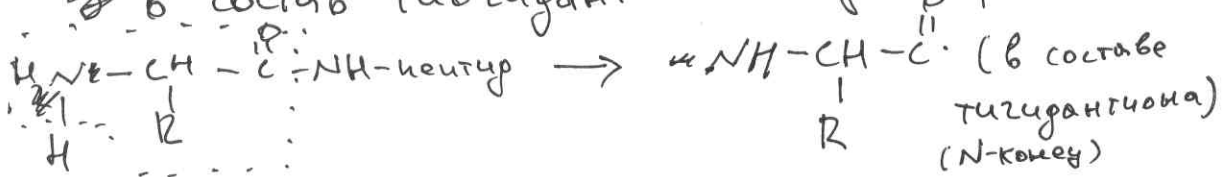
- Скленка (N3) содержала Олеум, т.к. нагревание происходило за счет экзотермической р-и: $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + Q$

Спр 6

Чистовик

N3.3

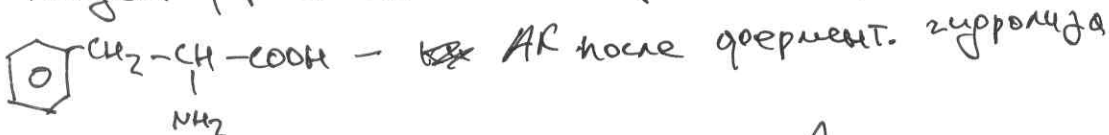
- Исходя из метода Эймса, предположим, что в состав тизидангиона входит фрагмент:



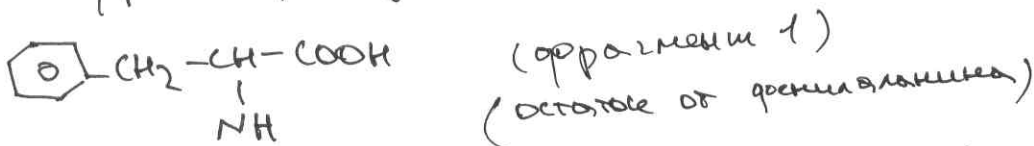
- Исходя из р-и ~~и~~ центура с H_2O под действием карбоксипентура, предположим, что фрагментом C-конца является:



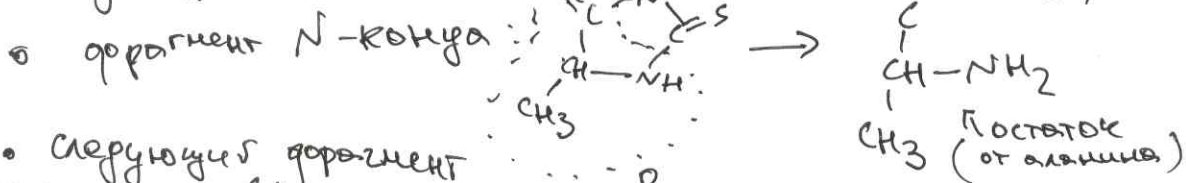
- Набдем фрагмент C-конца центура:



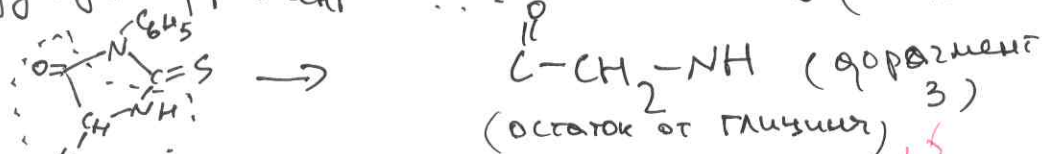
- фрагмент, входящий в центур A:



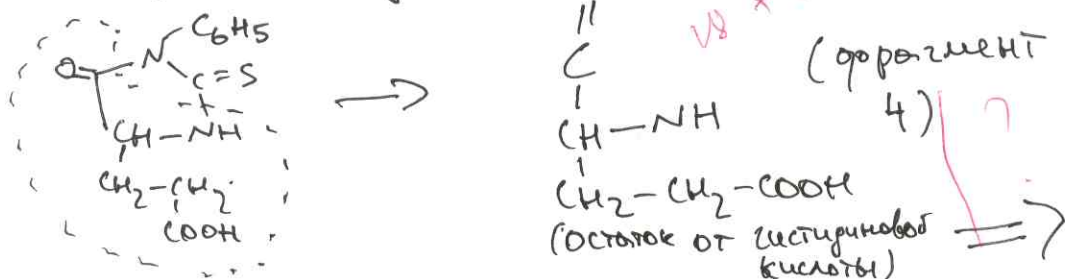
- Набдем фрагменты центура, исходя из метода Эймса



- Следующий фрагмент (нач. с N-конца)



- Следующий(е) фрагмент(ы) начиная с N-конца:



Шр 7

Чистовик

№ 3.3

масса
Набрем массы всех компонентов центра:

фрагм 1: 164 г моль (асен)

фрагм 2: 72 г моль (АЛА)

фрагм 3: 57 г моль (гли)

фрагм 4: 129 г моль (шс)

551 г моль

164 г моль

+ 57 г моль

+ 2 · 129 г моль

= 72 г моль

или
масс
фрагм

в центре 3 фрагмента

Структура центра:

Последовательность аминокислот, входящая
с N конца: АЛА - гли - шс - гли - фен

Так как реактив 2-й имеет цитратный
но содержит аминокислотный остаток с N
конца центра, состав центра будет:

фен - АЛА - гли - шс - фен.

✓ 4.1



Пусть x - кол-во прореагировавшего меди,
тогда m раствора после окончания реакции равна:

$$255 \text{ г} - M(\text{AgNO}_3) \cdot 2x + M(\text{Cu(NO}_3)_2) \cdot x$$

$$M(\text{Ag}) = 108 \text{ г моль}; M(\text{Cu(NO}_3)_2) = 188 \text{ г моль}$$

$$m = 255 \text{ г} - 216x + 188x$$

$$\omega(\text{AgNO}_3) = \left(\nu_0(\text{AgNO}_3) - 2x \cdot \nu_0(\text{AgNO}_3) \right) \cdot M(\text{AgNO}_3)$$

$$\nu_0(\text{AgNO}_3) = \frac{255 \text{ г} \cdot 0,12}{M(\text{AgNO}_3)}; \nu_0(\text{AgNO}_3) = \frac{51 \text{ г}}{170 \text{ г моль}} = 0,3 \text{ моль}$$

$$0,071 = \frac{(0,3 \text{ моль} - 2x) \cdot 170 \text{ г моль}}{255 \text{ г} - 216x + 188x}; \frac{51 \text{ г} - 340x}{255 \text{ г} - 216x + 188x} = 0,071$$

СМР 8

Чистовик

N4.1

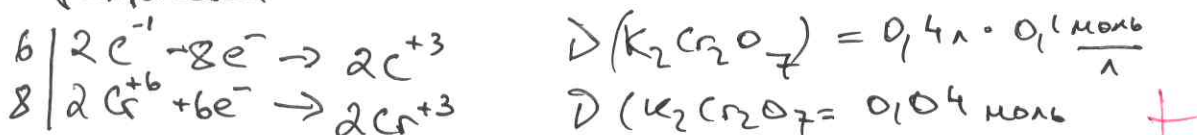
- $18,105\text{г} - 1,988\text{г} = 51\text{г} - 340\text{х}$; откуда $x \approx 0,09732\text{моль}$
 - $100\text{г} - 0,09732\text{моль} \cdot 64\frac{\text{г}}{\text{моль}} = M(\text{ироб. после р-и})$
 - Масса ироболекч после р-и $\approx 93,7715\text{г} \approx 93,77\text{г}$
- Ответ: $93,77\text{г}$

N7.4

- Предположим, что алкен C может иметь строение:



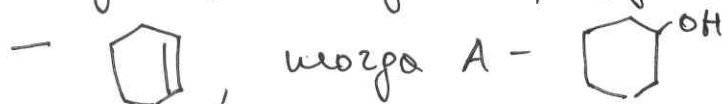
- Набрен M изомеров, исходя из ок-е аллена C
 - Предположим, что алкен C имеет строение типа N^2
- тогда набрен коэфффициенты в р-и окисления
гексаметил калич:



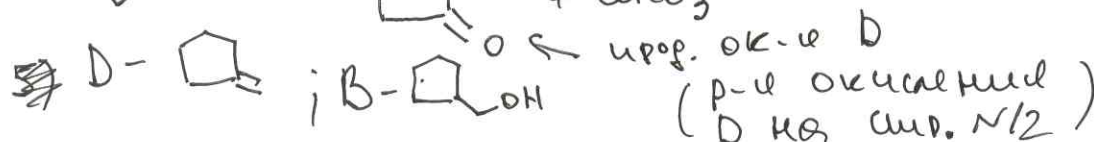
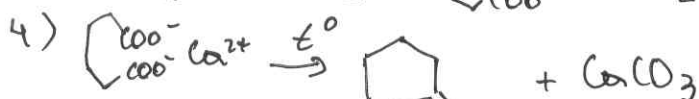
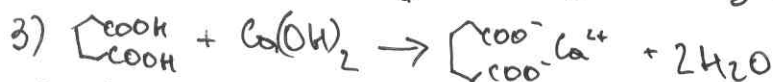
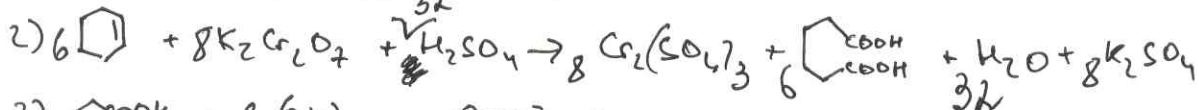
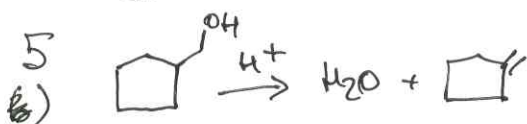
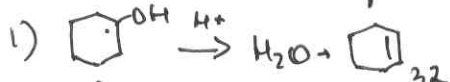
- Δ алкена равно: $\frac{0,04\text{моль}}{8} \cdot 6 = 0,03\text{моль}$

- M алкена C = $\frac{2,46\text{г}}{0,03\text{моль}} = 82\frac{\text{г}}{\text{моль}}$, что соотв
формуле C_nH_{2n-2} , где $n = 6$

- Исходя из этих данных, предположим, что C



- Уравнения р-ий:



Сур 10

Чистовик
N 5.3

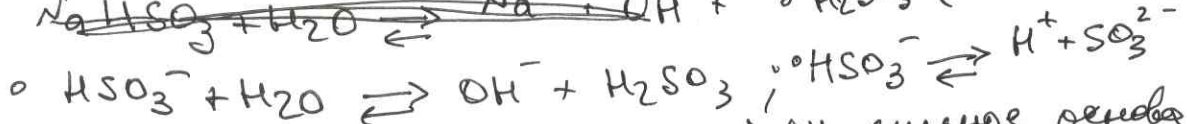
$$C((CH_3)_2NH) = \frac{0,01 \text{ моль}}{0,2 \text{ л}} = 0,05 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$C(HCl) = \frac{0,02 \text{ моль}}{0,2 \text{ л}} = 0,1 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

Ag с HCl не реагирует.

N 6.1

Хравнение процессов: (циррону по аммону)
 ~~$NaHSO_3 + H_2O \rightleftharpoons Na^+ + OH^- + H_2SO_3 \rightleftharpoons H^+ + HSO_3^-$~~



Т.к H_2SO_3 - слабая к-та, а $NaOH$ - сильное основа
нее, циррону цирр по аммону и среда является
щелочной

$$C(NaHSO_3) = \frac{2,08 \text{ г}}{0,2 \text{ л}} = C = 0,025 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$6,2 \cdot 10^{-8} = \frac{[SO_3^{2-}][H^+]}{[HSO_3^-]}$$

$$1,4 \cdot 10^{-2} = \frac{[H^+][HSO_3^-]}{[H_2SO_3]}$$

$$NaHSO_3 \text{ диссоц. полностью} \Rightarrow C(HSO_3^-) = 0,025 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$6,2 \cdot 10^{-8} = \frac{[SO_3^{2-}][H^+]}{0,025} \text{ Пусть } C H_1 = X$$

$$6,2 \cdot 10^{-8} = \frac{X^2}{0,025 - X}$$

$$0,025 - 10^{-8} = X^2$$

$$X^2 \gg 10^{-8} X$$

$$0,025 \approx X^2, \text{ откуда } X \approx 3,937 \cdot 10^{-5} \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$C(HSO_3^-) = 0,025 \frac{\text{моль}}{\text{л}} - 3,937 \cdot 10^{-5} \frac{\text{моль}}{\text{л}} \approx 0,024961 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$1,4 \cdot 10^{-2} = \frac{(X + 3,937 \cdot 10^{-5}) \cdot (0,024961 \frac{\text{моль}}{\text{л}})}{X}$$

$$pH = 9,5$$

Чистовик

о рассчитаем $M(X)$; исходя из $XAl_3Si_3O_{10}(OH)_2$
 X имеет валентность $+$

1) Предположим, что В - $XnCl_3 \cdot 6H_2O$, тогда

$$\frac{X_{\text{моль}}}{(X + 24 + 106,5 + 18 \cdot 6)} = \frac{24 \text{ моль}}{(X + 24 + 106,5 + 18 \cdot 6)} = 1,625 ; (106,5 = 35,5 \cdot 3)$$

$$\frac{X}{24} = 1,625 ; \frac{X}{24 \text{ моль}} = 1,625$$

откуда $X = 39 \text{ г/моль}$ что соотв элементу K

минерал - $KAl_3Si_3O_{10}(OH)_2$

А - предположим, что А - квасцы $(KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O)$

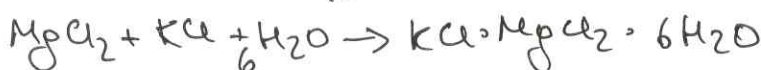
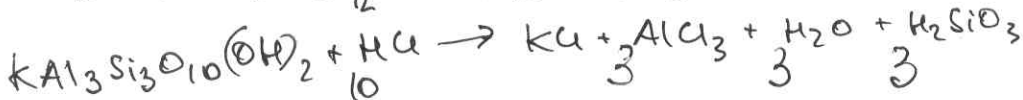
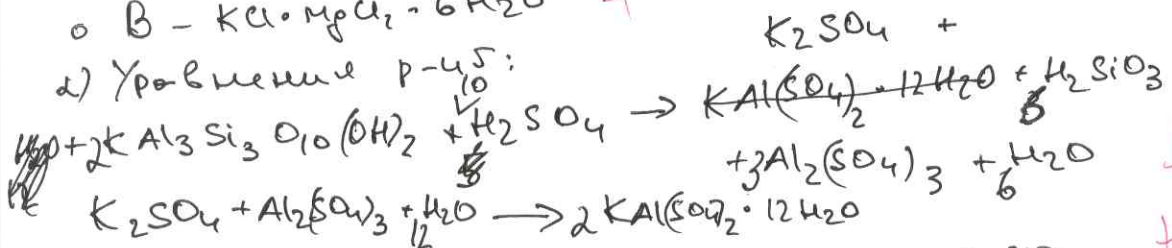
тогда: $\frac{39 \text{ г/моль}}{0,0821} = M(A) \approx 474,5 \text{ г/моль}$

$474,5 - 39 - 96 - 96 - 27 = 216,5 \text{ г/моль}$

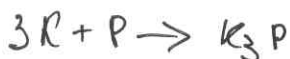
$216,5 \text{ г/моль} : 12 \approx 18 \text{ г/моль} \Rightarrow A - KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

В - $Kn \cdot MnCl_2 \cdot 6H_2O$

2) Уравнение р-ции:



$KCl + Na^+ \rightleftharpoons K + NaCl$ вещество, содержит X - чистый K , либо интерметаллический состав; Интерметаллический состав, поэтому в-во, содержит $X - K$



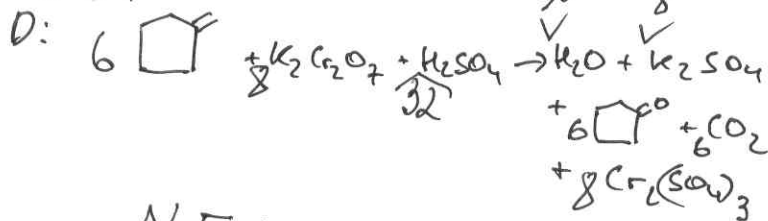
Смр //

Чистовик

Сир 12

Уравнение ок-ч

N 7.4



N 5.3

1) Определим $V_{\text{молярн}}$ при $p = 101,325 \text{ кПа}$ $T = 273 + 25 = 298$

$$pV = \nu RT; 101,325 \text{ кПа} \cdot V = \frac{\nu}{V_{\text{молярн}}} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 298 \text{ К}$$

$$\circ V_{\text{молярн}} \cdot 101,325 \text{ кПа} \cdot V = V \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 298 \text{ К}$$

$$\circ V_{\text{молярн}} = \frac{8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 298 \text{ К}}{101,325 \text{ кПа}} \approx 24,44 \frac{\text{л}}{\text{моль}}$$

Предположим, что при γ загорелся HCl , тогда M второго газа равен: $1,634 \frac{\text{г}}{\text{л}} \cdot 24,44 \frac{\text{л}}{\text{моль}} \approx 40 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$

исходный газ - Ag ; Б - Ag

Пусть было 1 моль смеси A и Ag , тогда:

Пусть $\nu(\text{A}) = x$, тогда $\text{Ag} = 1 - x$

$$\circ 1,656 \frac{\text{г}}{\text{л}} \cdot 24,44 \frac{\text{л}}{\text{моль}} \approx 40,47 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$\circ 40,47 = M(\text{A})x + \frac{40 - 40x}{1 \text{ моль}}; 40,47 = M(\text{A})x + 40 - 40x$$

$$\circ 0,47 = M(\text{A})x - 40x$$

Поглотилось 10% смеси $\Rightarrow \text{Ag}$ было 0,9 моль
тогда $x = 0,1$

$$\circ 40,47 = 0,1 \cdot M(\text{A}) - 36; 36,47 = 0,1 M(\text{A})$$

1 моль $\cdot 0,9 = 0,9$ моль (Ag) - не поглотилось

1 моль - 0,9 моль $\text{Ag} = 0,1$ моль (газ A)

$$\circ 40,47 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 0,1 \cdot M(\text{A}) + 0,9 \cdot 40; 4,47 = 0,1 M(\text{A})$$

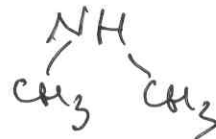
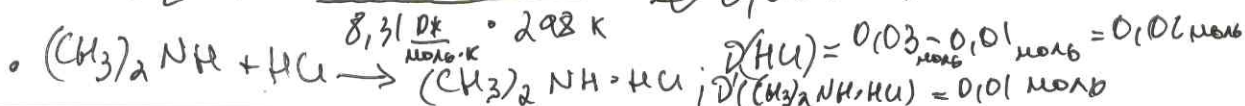
откуда $M(\text{A}) = 44,7 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$, что соответствует

$\text{A} - \text{HN}(\text{CH}_3)_2$

$$\circ \nu(\text{HCl}) = 0,2 \cdot 0,15 \frac{\text{моль}}{\text{л}} = 0,03 \text{ моль}$$

$$\circ 2,445 \cdot 0,1 = 0,2445 \text{ л } (\text{CH}_3)_2\text{NH}$$

$$\circ \nu((\text{CH}_3)_2\text{NH}) = \frac{101,325 \text{ кПа} \cdot 0,2445 \text{ л}}{8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 298 \text{ К}} \approx 0,01 \text{ моль}$$

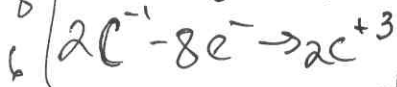
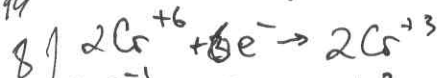
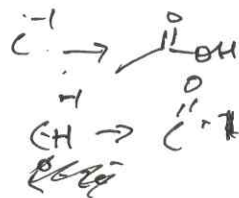
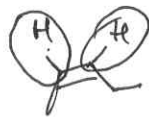


и прогол
↓ на сир.
N 10

Черновик

7.4 - A → C

B - D

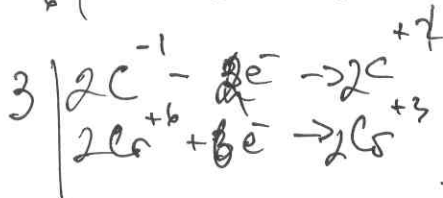


0,04

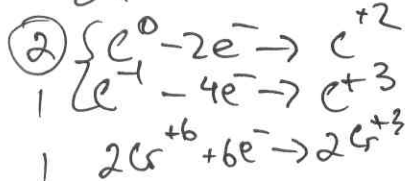
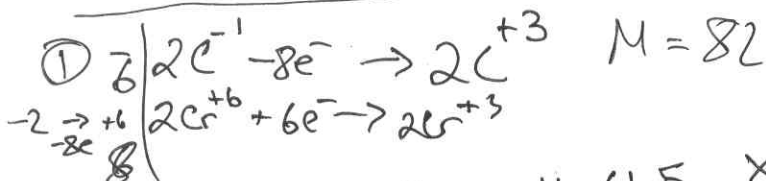
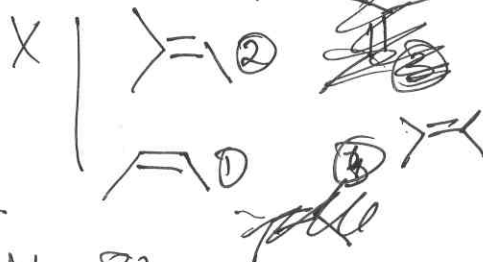
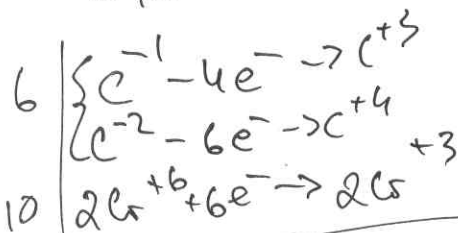
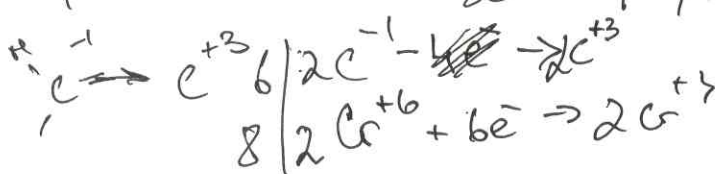
0,03

82 = 144

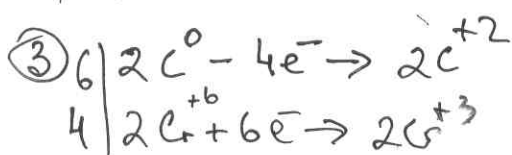
82 - ~~0,04~~ 6 ~ 84



иногда D-кетон
C-к-г

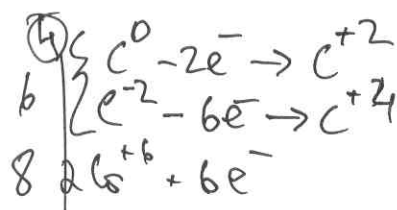


M = 61,5 X

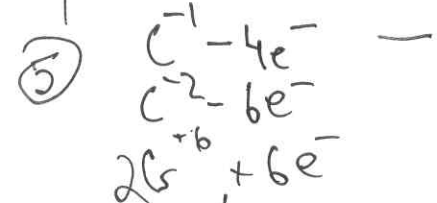


0,06

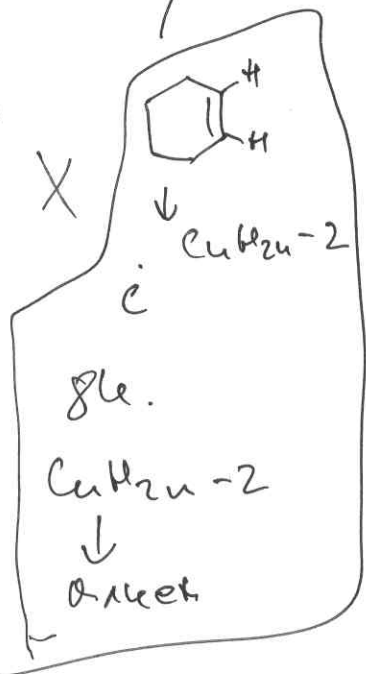
M = 41 X

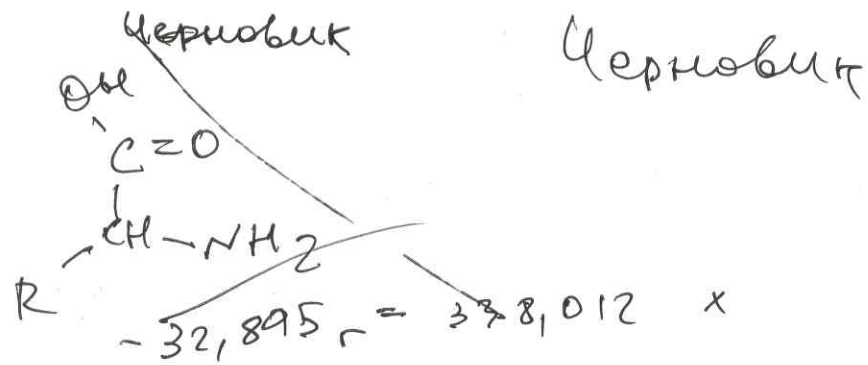


102,5

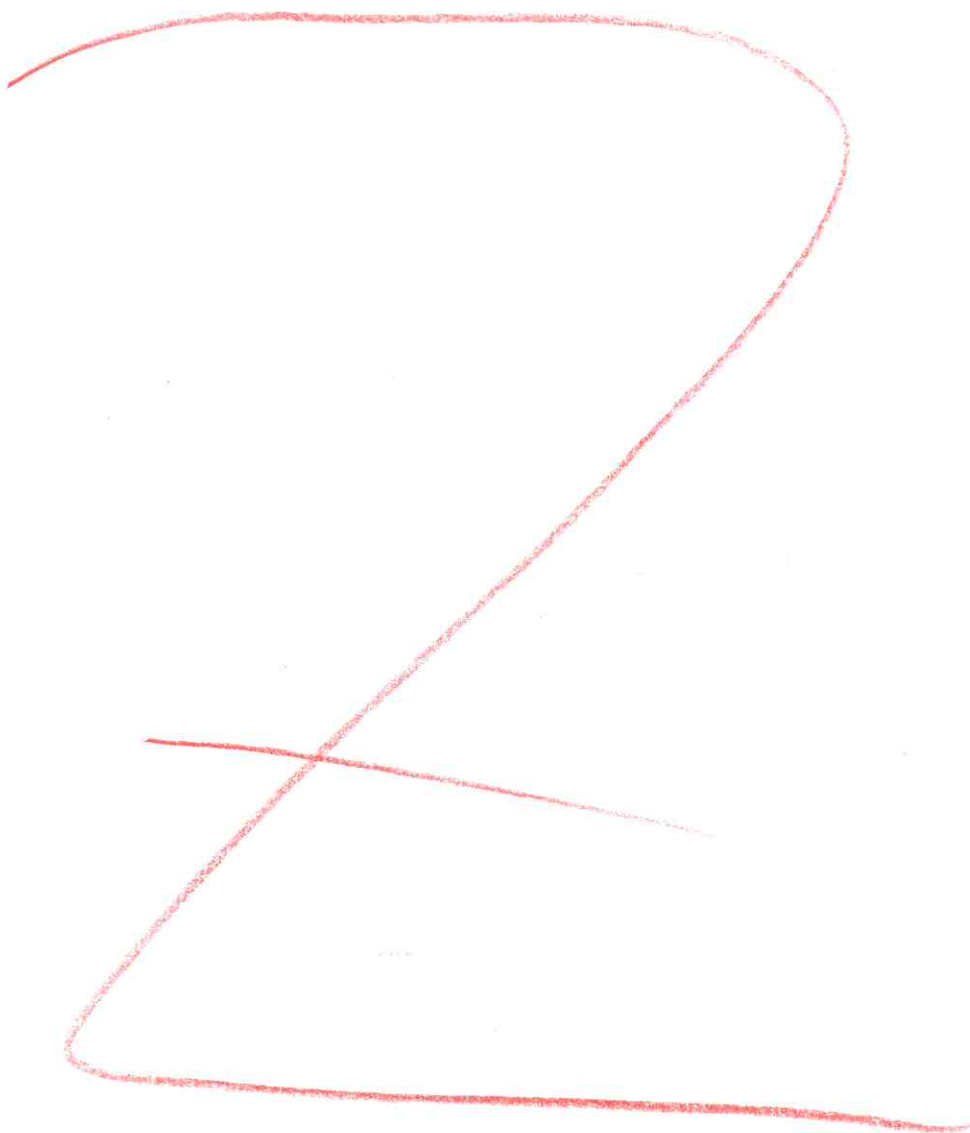


Смр. 2





$$0,014 \text{ x} - 3,937 \cdot 10^{-5} \cdot 0,014 = \# \#$$



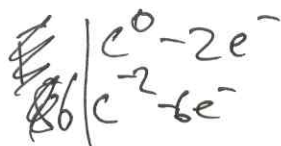
смир 9



Черновик

① C1=CCCCC1 ; C1=CCCC1 $\rightarrow$ O=C1CCCC1 C1CCC(CC1)C(=O)O

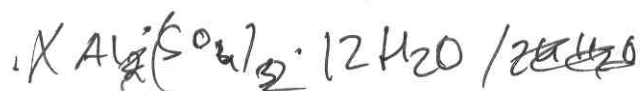
OC(=O)C1CCCC1C(=O)O $\xrightarrow{TiO_2}$ O=C1CCCC1 + OC(=O)C1CCCC1C(=O)O



✓



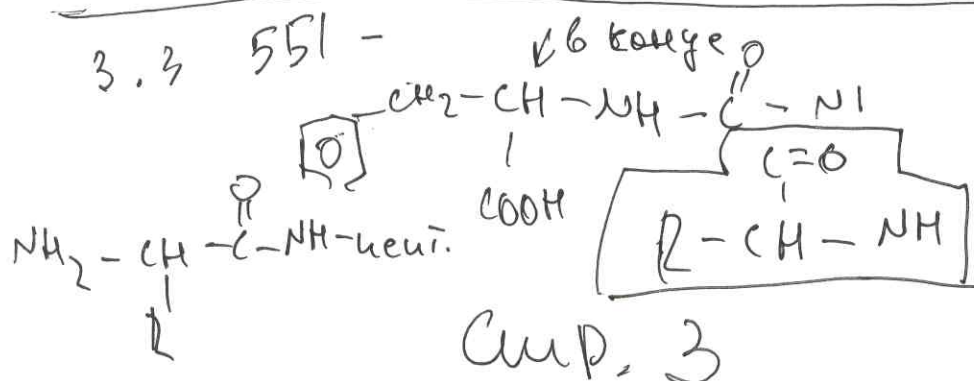
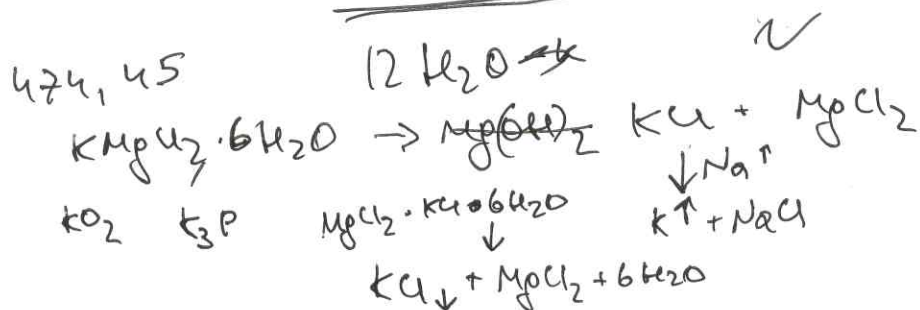
$$\begin{array}{r} \text{Ben } X - 12 + 9 \neq 21 \\ X - 71 \quad \quad \quad - 22 \end{array}$$



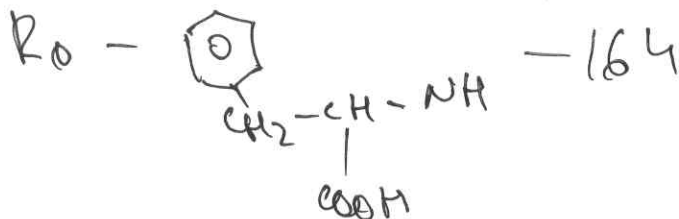
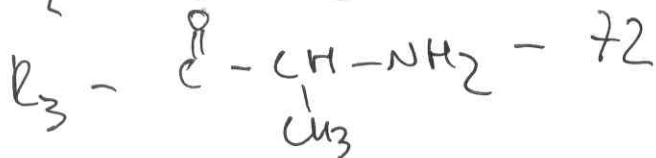
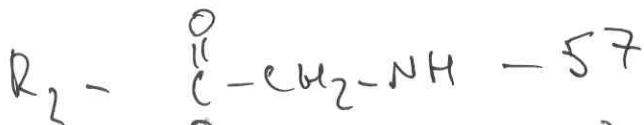
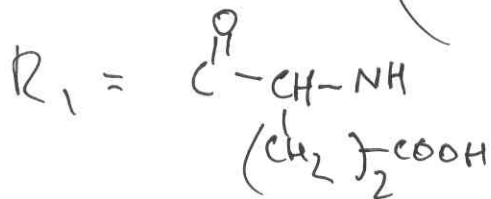
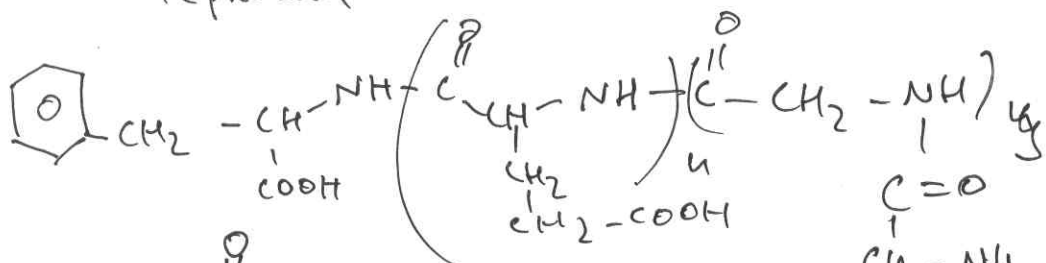
$$\frac{2x}{2x + 24 + 142 + 6 \cdot 18} = 1,625$$

$$\frac{2x}{24} = 1,625$$

$$\begin{aligned} & \frac{0.2X}{24} + \frac{X}{24} + \frac{3X}{24} + \frac{4X}{24} = 1.625 \\ & X - K^+(39) \end{aligned}$$



Чернобыл



551 =

$$\frac{422}{129} \text{ норгел}$$

5.3. ~~A~~ A-NH₃.

$$1,656 \frac{\text{г}}{\text{л}}$$

$$101,325 \cdot V = \frac{V}{V_{\text{мол}}} \cdot 8,31 \cdot 298.$$

Пусть $P = \frac{m}{V}$ моларная масса $V = 22,4$

$$PV = \nu RT; \left(\frac{PV}{M}\right) = \left(\frac{\nu}{V_{\text{мол}}} \cdot RT\right) V_{\text{мол}}$$

$$V_{\text{мол}} \cdot P \cdot V = \nu RT$$

$$V_{\text{мол}} \cdot P \cdot V = \nu RT$$

$$\frac{\nu RT}{P \cdot V} = V_{\text{мол}}$$

$$\frac{RT}{P} = V_{\text{мол}} = 24,4 \frac{\text{л}}{\text{мол}}$$

$$40,473 = 17x +$$

$$40,473 = 17x +$$

Пусть 1 моль смеси

0,1 моль уксуса =

0,9 моль

$$40,473 = 17 + 0,9M$$

$$9,75 \quad 43 = M$$

$$39,935$$

$$40 - A$$

См. 4