



99-54-65-02
(45.12)



Вход 1413 -
Вход 4417

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

+1 лист *thh*
+1 лист *thh*
+1 лист *thh*

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Сурдина Иван Георгиевич
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

« 2 » марта 2025 года

Подпись участника

Черновик:

 $^{12}_6\text{C}$ $^{16}_8\text{O}$ ^1_1H

1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
6	6	10	10	14	18	16	18	98

 $N_e = 32$ $N_n = 28$

Вмещает

Делится

 $N_e = N_p = 32$ Т.к. моделью 2 электронов $N_p + N_n = 32 + 28 = 60$ количество N_p и N_n в атоме C и O атомов + $(^{12}_6\text{C} - 6p + 6n; ^{16}_8\text{O} - 8p + 8n)$ размышляя получаем43-3а Вопрос $32 - 28 = 4$ атомов водорода

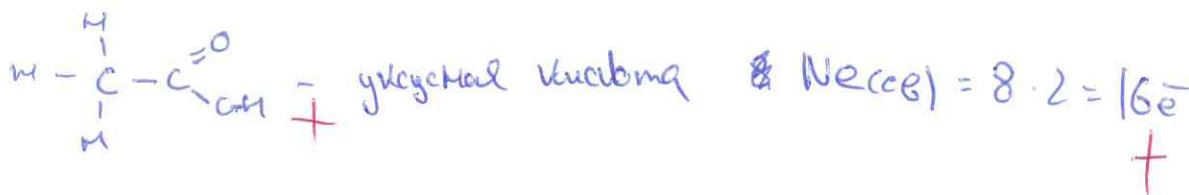
$$\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z \quad 60 = 12x + 4y + 16z \quad +$$

$$56 = 12x + 16z \quad 1:4$$

$$14 = 3x + 4z \quad \text{подбираем } x \text{ и } z$$

$$x = 2$$

$$z = 2$$

Ответ: уксусная кислота, $16e^- +$

Чистовик

№5

A+B

$$p = 1.656$$

$$p = 101,3$$

$$T = 298 \text{ K}$$

↓ 10%

$$p = 1.634$$

$$V_{\text{max}} = 2.445$$

$$V = 200 \text{ мл}$$

$$C(\text{мел}) = 0,15 \text{ M}$$

$$\frac{pRT}{p} = M_{\text{ср}} = \frac{1,656 \cdot 8,314 \cdot 298}{101,3} = 40,5$$

$$M(B) = \frac{pRT}{p} = \frac{1,634 \cdot 8,314 \cdot 298}{101,3} = 40 \text{ Ar} +$$

Ar - инертный газ

$$V(A) = 0,1 \quad \varphi(A) = 0,1$$

$$V(B) = 0,9 \quad \varphi(B) = 0,9$$

$$M_{\text{ср}} = M(A) \cdot \varphi(A) + M(B) \cdot \varphi(B)$$

$$40,5 = M(A) \cdot 0,1 + 40 \cdot 0,9 +$$

$M(A) = 45 \Rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2 \leftarrow \text{газ (метил)} +$
 Значит +



$$D(\text{смеси}) = \frac{pV}{RT} = \frac{101,3 \cdot 2,445}{8,314 \cdot 298} = 0,1$$

$$\varphi(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2) = 0,1 \Rightarrow D(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2) = 0,1 \cdot 0,1 +$$

$$= 0,01 (\text{моль})$$

$$D(\text{мел}) = 0,15 \cdot 0,2 = 0,03 (\text{моль}) +$$

$$D(\text{мел})_{\text{ост}} = 0,03 - 0,01 = 0,02 +$$

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

$$C(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2) = \frac{0,01}{0,2} = 0,05 \text{ моль/л} +$$

Исходник W6

$$m(\text{NaHSO}_3) = 2.08$$

$$V = 800 \text{ мл}$$

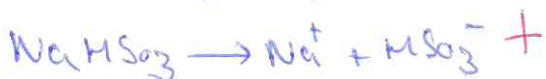
$$K_{\text{гидр}}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 1.4 \cdot 10^{-2}$$

$$K_{\text{гидр}}(\text{HSO}_3^-) = 6.2 \cdot 10^{-8}$$

$$\rho(\text{NaHSO}_3) = \frac{2.08}{104} = 0.02 \text{ моль/л} +$$

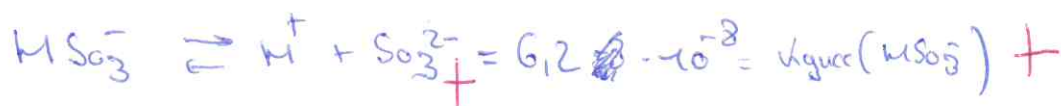
$$C = \frac{\rho}{V} = \frac{0.02}{0.8} = 0.025 +$$

Рассмотрим расщепление (сдв)



Рассмотрим 2 процесса диссоциации

1. Гидролиз.



$$K_2 = \frac{[\text{H}_2\text{SO}_3][\text{OH}^-]}{[\text{HSO}_3^-]} ; \left(\begin{array}{l} K_w = [\text{OH}^-][\text{H}^+] = 10^{-14} \\ [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}^+]} \end{array} \right) +$$

$$= \frac{[\text{H}_2\text{SO}_3] \cdot 10^{-14}}{[\text{HSO}_3^-][\text{H}^+]} = \frac{10^{-14}}{1.4 \cdot 10^{-2}} = 7.143 \cdot 10^{-13}$$

$K_2 \gg K_1$ преобладает диссоциация ионизации по H^+ +



исх

$$0.025$$

$$0$$

$$0$$

реаг

$$0.025 - x$$

$$x$$

$$x$$

$$\frac{x^2}{0.025 - x} = 6.2 \cdot 10^{-8}$$

$$x = 3.94 \cdot 10^{-5} +$$

$$x = [\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = -\lg([\text{H}^+])$$

$$\text{pH} = -\lg(3.94 \cdot 10^{-5})$$

$$\text{pH} = 4.4 +$$

Чистовик

№ 1

 $^{12}_6\text{C}$ $^{16}_8\text{O}$ ^1_1H $W_0 = 32$ $N_n = 28$ $N_e = N_p = 32$, т.к. молекула электронейтральна $N_p + N_n = 32 + 28 = 60$; включается N_p и N_n в атомах C и O одинаковое + $(^{12}_6\text{C} - 6p + 6n; ^{16}_8\text{O} - 8p + 8n)$ разницы возникаетиз-за водорода $32 - 28 = 4$ - Атомы водорода $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$; $60 = 12x + y + 16z$ + $56 = 12x + 16z$ | :4 $14 = 3x + 4z$ - подбираем x и z $x = 2$ $z = 2$ $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
 $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}=\text{O} \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{O}-\text{H} \end{array}$ + - уксусная кислота; $N_{\text{вал}} = 8 \cdot 2 = 16e^-$ +
Ответ: уксусная кислота; $16e^-$ +

Частотник N_2

А) олеул

Б) хлороформ

С) $H_2PO_4(70\%)$

1) 

2) 

3) 

А) олеул: не летучие, не будет испаряться, Гигроскоп. процесс конденсации; $Q_{исп} > 0$ процесс экзотермический, температура будет увелич $\uparrow$

Б) хлороформ - летучие вещество, исп. будет, темп. будет возраст. и испаряться, $Q_{исп}$, испарения - это экзотермический процесс темп будет понижаться $\downarrow$

С) $H_2PO_4(70\%)$ - не летучие вещество, исп. не будет, Гигроскоп. водное паров не будет притяг. т.к. она не 100% $+$

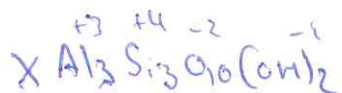
Ответ:

А=3 $+$

Б=1 $+$

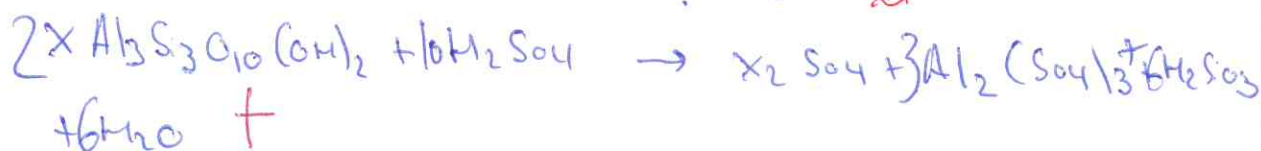
С=2 $+$

Чистовик W8)



$$X + 9 + 12 - 20 - 2 \Rightarrow X = +1$$

хлориды и сульфиды растворяются
мало (сделано предположение
что X - это щелочной
металл)



$$W(X) = 0,0822 = \frac{M(X)}{M(X) + 27 + 90 \cdot 2 + 18 \cdot 12} \approx 39 \Rightarrow \text{калий}; K +$$

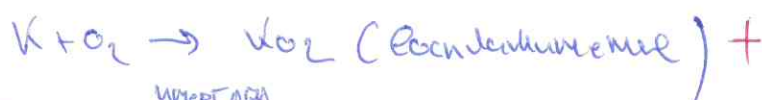


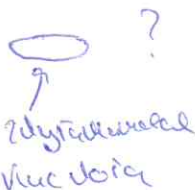
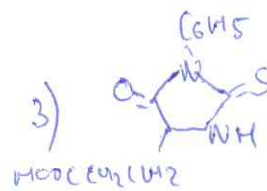
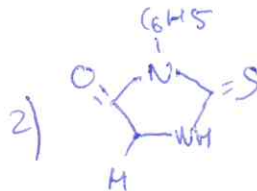
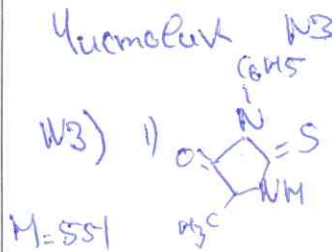
$$\frac{W(K)}{W(Mg)} = 1,625; \quad \left. \begin{array}{l} W(Mg) = \frac{24y}{M(\text{соль})} \\ W(K) = \frac{39x}{M(\text{соль})} \end{array} \right\} \frac{39x}{M(\text{соль})} \cdot \frac{M(\text{соль})}{24y}$$

$$\frac{39x}{24y} = 1,625 \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{1,625 \cdot 24}{39} = 1; \quad x = y = 1$$

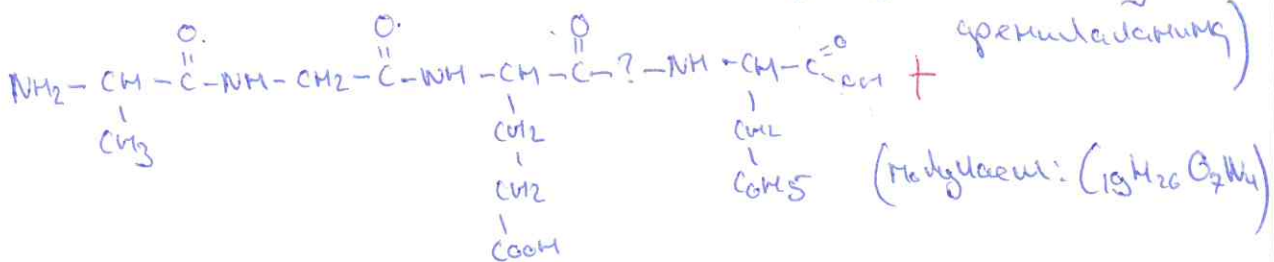


Остаток осадок KCl



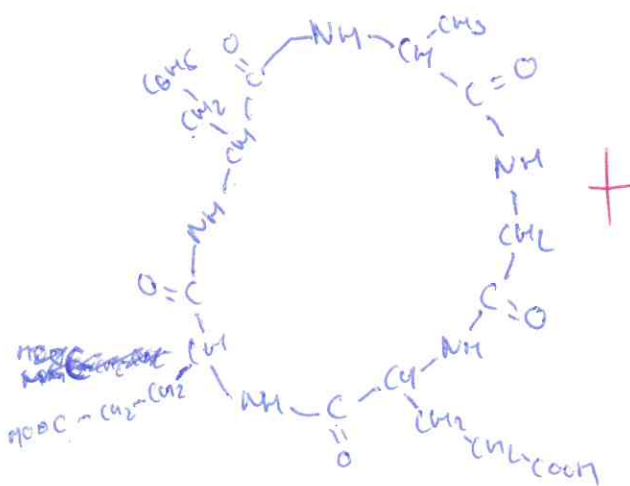
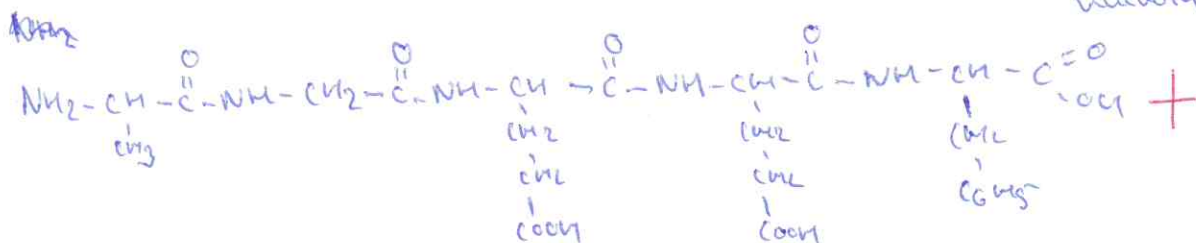


спиртосоединение (т.к. обработка пептида приводит к образованию спиртосоединения)



15·12 + 26 + 7·16 + 14·4 = 422 ⇒ 551 - 422 = 129 +

↑ 2-гидроксимасляная кислота



нет в форму пептида
между реактивами
с реагентами

Аланин - Глицин - 2-гидроксимасляная кислота - 2-гидроксимасляная кислота - спиртосоединение

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

Чистовик НЧ)

$$m(\text{прев. Cu}) = 100 \text{ г}$$

$$m(\text{AgNO}_3) = 255$$

$$w(\text{AgNO}_3) = 20\%$$

$$w(\text{AgNO}_3) = 7,17$$



$$\Delta m = \underbrace{108 \cdot 2x}_{\text{Ag}} - \underbrace{64x}_{\text{Cu}} = 152x \text{ (масса улетит)}$$

Сумма массы прев. и испаря
постоян.

$$m(\text{AgNO}_3)_{\text{исх}} = 255 \cdot 0,2 = 51 \text{ г} +$$

$$D(\text{AgNO}_3)_{\text{исх}} = \frac{51}{170} = \frac{m}{M} = 0,3 +$$

$$D(\text{AgNO}_3)_{\text{кон}} = 0,3 - 2x$$

$$m(\text{AgNO}_3)_{\text{кон}} = 170(0,3 - 2x) +$$

$$w(\text{р-ра})_{\text{кон}} = 255 - 152x +$$

$$w(\text{AgNO}_3) = 0,071 = \frac{170(0,3 - 2x)}{255 - 152x} +$$

$$x = 0,1 +$$

$$m(\text{прев. Cu}) = 100 + 152 \cdot 0,1 = 115,2 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } 115,2 \text{ г} +$$

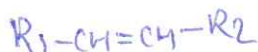
Численность $N = 7$



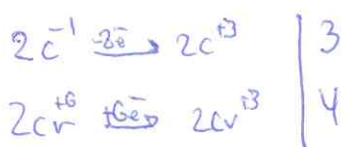
$m(2,46)$
 $V(K_2Cr_2O_7) = 400$
 $C(K_2Cr_2O_7) = 0,1$

$D(K_2Cr_2O_7) = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01$

расчетный коэффициент



коэффициент

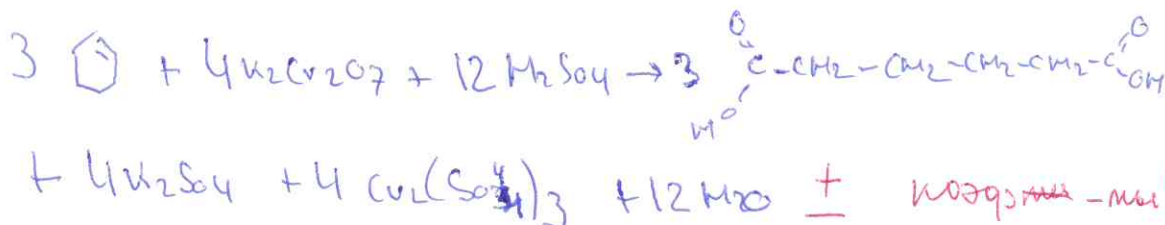


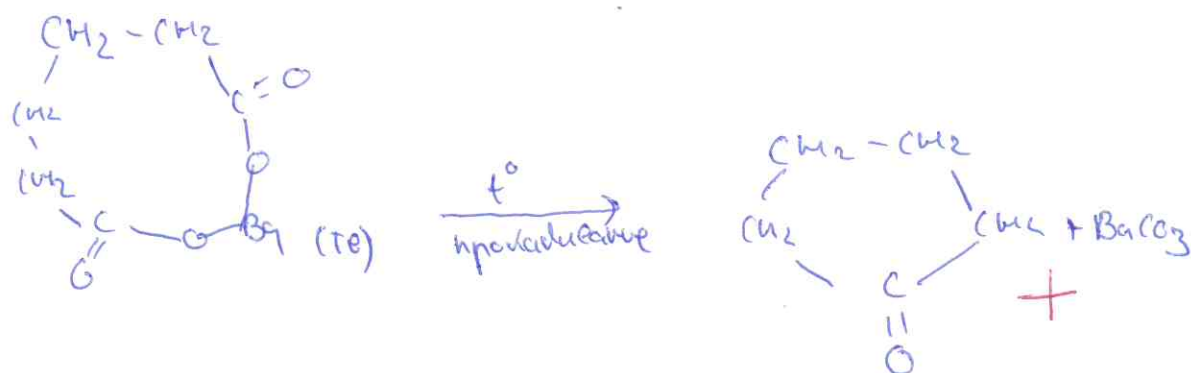
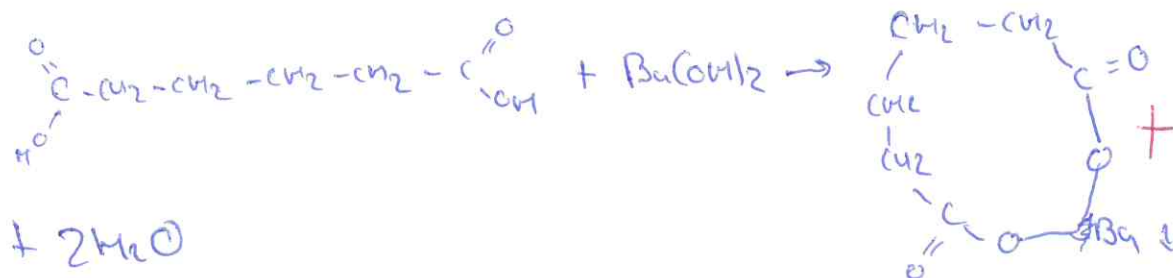
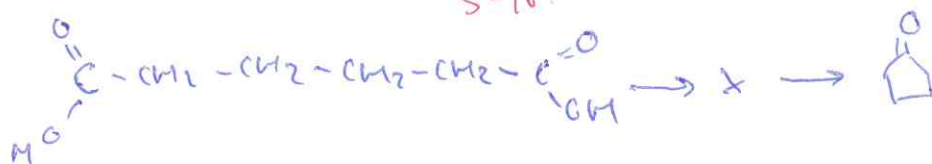
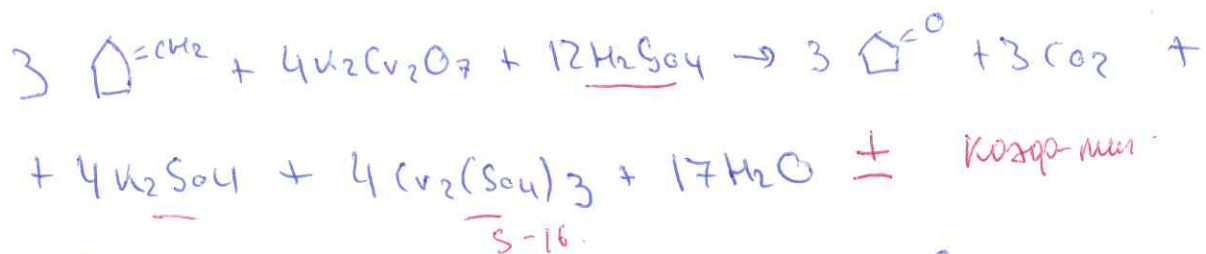
$D(алкены) = \frac{0,01}{4} \cdot 3 = 0,0075$

$M = \frac{m}{\nu} = \frac{2,46}{0,0075} = 328$

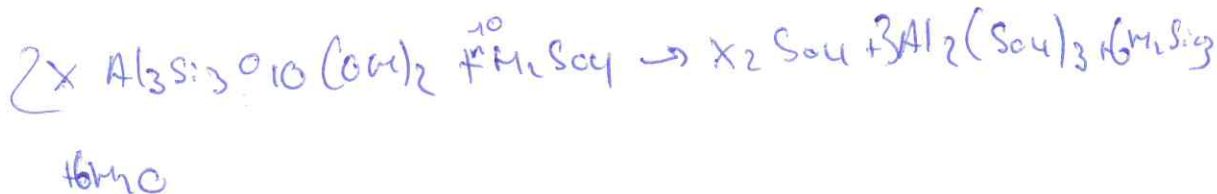
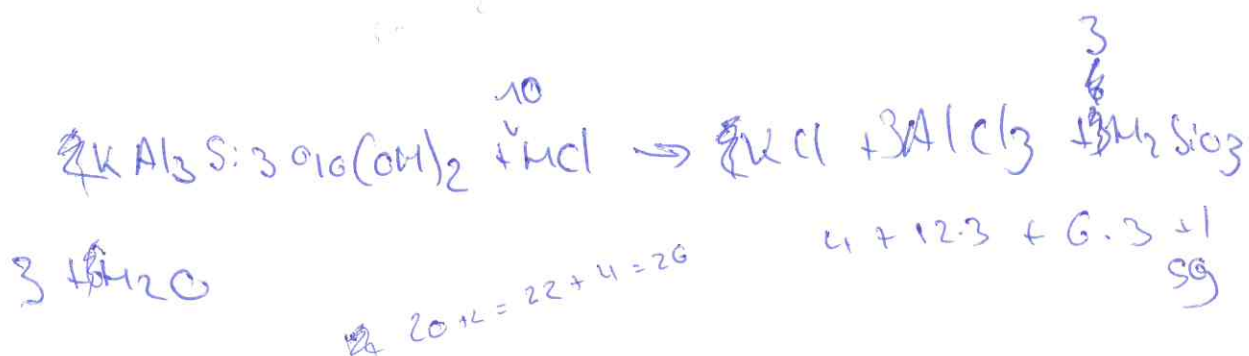
$C_nH_{2n-2} \quad 14n-2 = 328 \quad n = \frac{328+2}{14} = 23,7$ не целое
 расчетный коэффициент

$C_nH_{2n-2} \quad 14n-2 = 328 \Rightarrow n = \frac{328+2}{14} = 23,7$



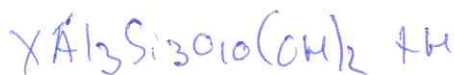


Черметик: ^и oxygen KCl
octahed



K	Al	Si	O	H	Cl
1	3	3	12	12	10

K	Cl	Al	Si	O	H
1	10	3	3	9+3	6



Al	Si	S	O	H
6	6	10	24	4
			+	+
			40	20
			64	

Al	Si	S	O	H
6	6	10	4	12
			+	+
			36	
			+	
			18	
			58	
			без 120	

N1) ~~Частный~~ Чертюк

76

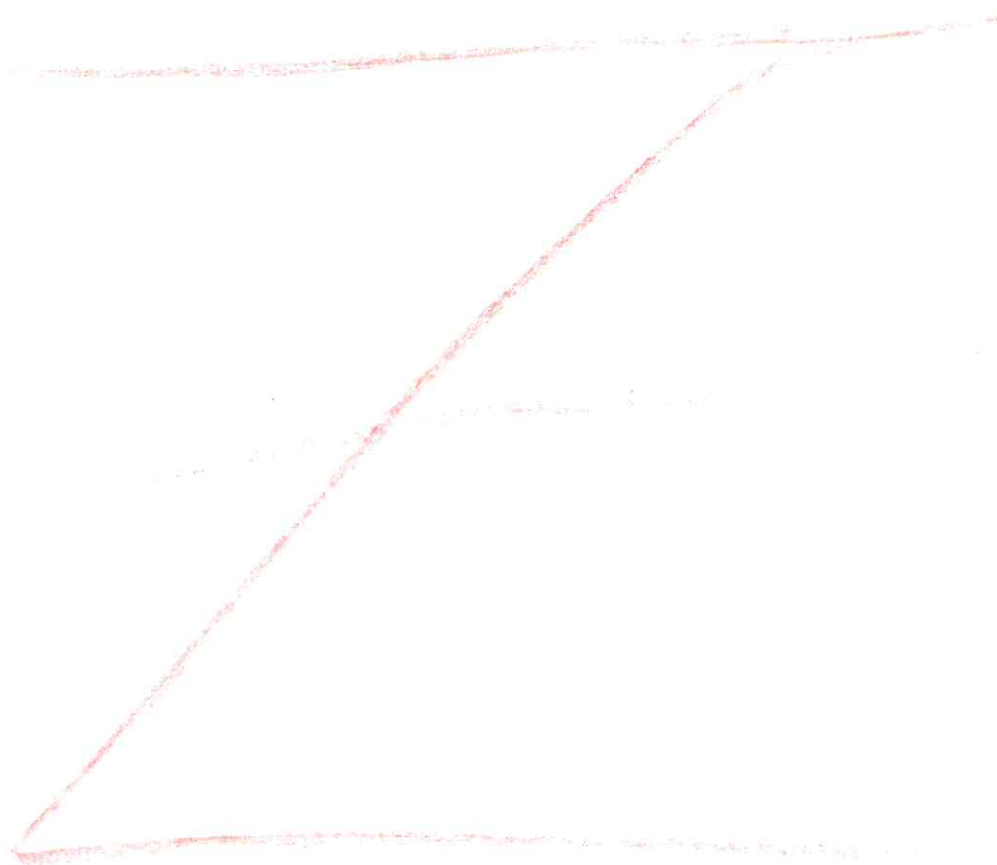
$$3 + 3 + 24 \quad 76$$

$$6 + 24$$

$$6 + 6 + 16 + 12 \cdot 4 + 12 = 88 \quad 12$$

$$+2 \quad -6 \quad -8$$

$$44 \quad +6 \quad -8$$



Черновики:

1) Олеум

2) хлороформ

3) H_2PO_4 (70%)

A)  2

B)  3

C)  1

1) Олеум: не летучее, не будет испаряться, гидролиз. процесс гидролиза

~ $Q_{\text{из}} > 0$ процесс экзотермический; тем. будет ↑

2) хлороформ - летучее вещество, исп. будет тем. будет возрастать и уменьшаться

испаряется - $Q_{\text{ис}} > 0$, процесс экзотермический тем. будет понижаться

3) H_2PO_4 (70%)

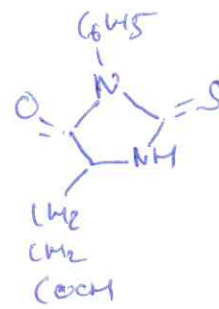
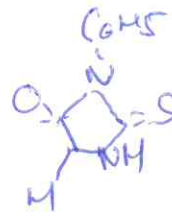
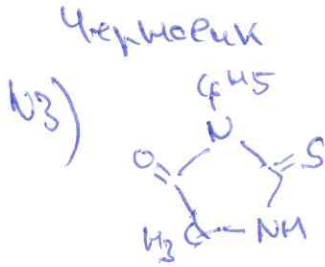
гидролиз

не летучее вещество, исп. не будет! водное

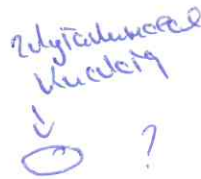
раств. не будет протекать. т.к. она не

100%

99-54-65-02
(45.12)

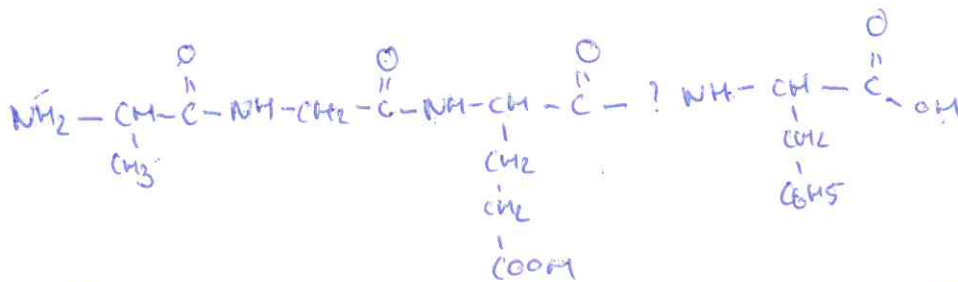


M = 551



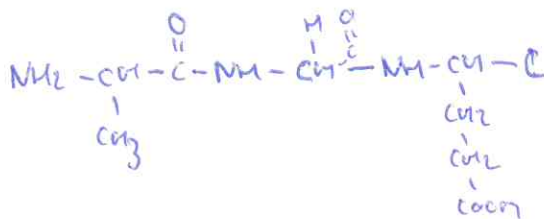
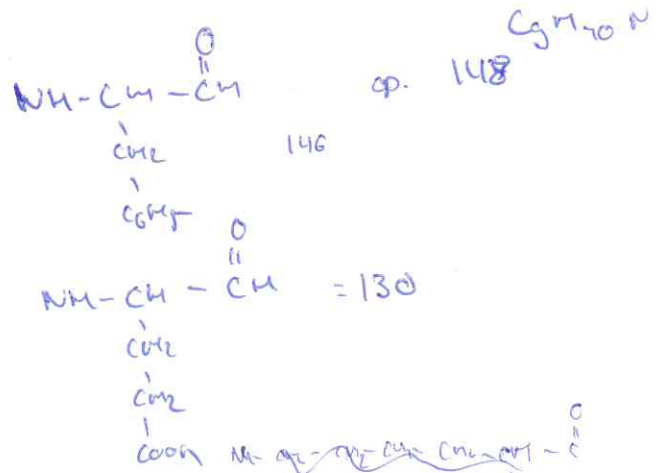
фенилаланин Г.И

сообщения из
кентуа приводят
к образованию
фенилаланина



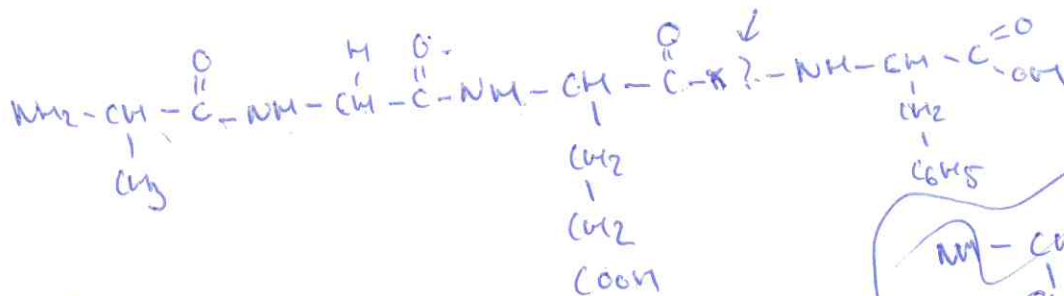
$$C_{19} H_{26} O_6 N_4 = 12 \cdot 19 + 26 + 16 \cdot 6 + 14 \cdot 4 = 406 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 551 - 406 = 145$$

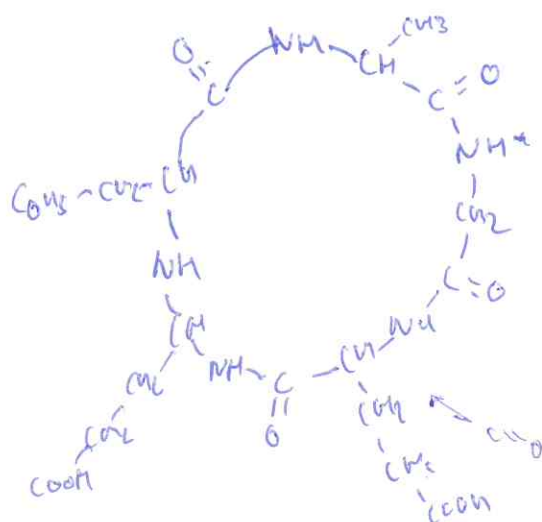
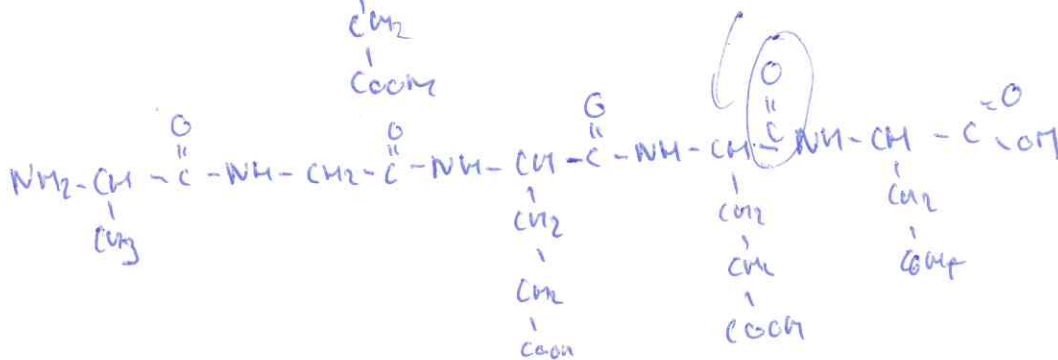
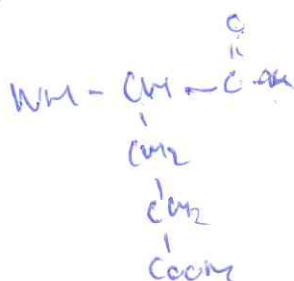
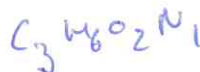
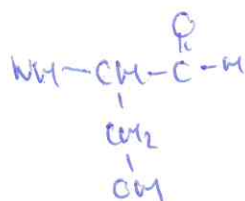
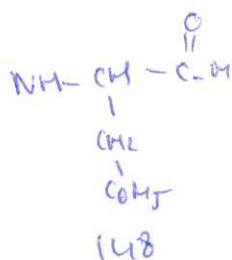
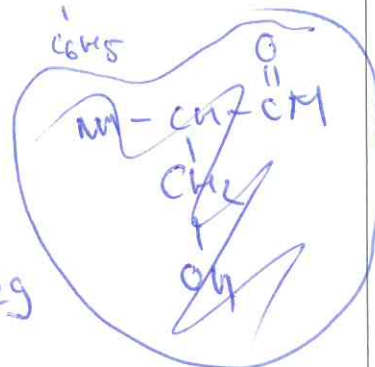


Человек

французский Тугалкин
мод



$$12 \cdot 19 + 26 + 7 \cdot 16 + 14 \cdot 4 = 422 \Rightarrow 551 - 422 = 129$$



Мет N конус неоген
не будет неогенов
с неогеном

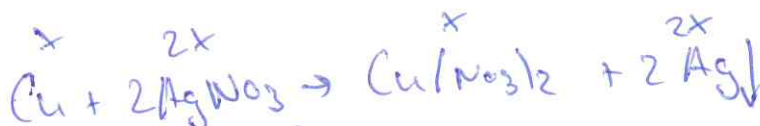
1) Черновик

$$m(\text{превадки}) = 100$$

$$n(\text{AgNO}_3) = 255$$

$$w(\text{AgNO}_3) = 20\%$$

$$w(\text{AgNO}_3) = 7.1$$

Сумма превадки
и растворя
после мк

$$\Delta m = \overset{\text{Ag}}{108 \cdot 2x} - \overset{\text{Cu}}{64x} = 152x \text{ масса } \uparrow$$

$$m(\text{AgNO}_3)_{\text{нере}} = 255 \cdot 0.2 = 51$$

$$D(\text{AgNO}_3)_{\text{нере}} = \frac{51}{170} = 0.3$$

$$108 + 14 + 16 \cdot 3 = 170$$

$$D(\text{AgNO}_3)_{\text{всич}} = 0.3 - 2x$$

$$m(\text{AgNO}_3)_{\text{всич}} = 170(0.3 - 2x)$$

$$w(\text{прева})_{\text{всич}} = 255 - 152x$$

$$w(\text{AgNO}_3) = 7.1 = 0.071 = \frac{170(0.3 - 2x)}{255 - 152x}$$

$$x = 0.1$$

$$m(\text{превадки}) = 100 + 152 \cdot 0.1 = 115.2 \text{ (г)}$$

мс) A+B

$$p = 1.656$$

$$P = 101.3$$

$$T = 298 \text{ K}$$

$$\downarrow 40\%$$

$$P = 1.634$$

$$V_{\text{всич}} = 2.445$$

$$V = 200 \text{ мл}$$

$$C(\text{мел}) = 0.15 \text{ м}$$

$$M_{\text{ср}} = \frac{pRT}{P} = \frac{1.656 \cdot 8.314 \cdot 298}{101.3} = 40.5$$

$$M(B) = \frac{pRT}{P} = \frac{1.634 \cdot 8.314 \cdot 298}{101.3} = 40 \text{ Ав}$$

↑
сферический
(г)

$$V(A) = 0.1 \quad V(B) = 0.9$$

$$e(A) = 0.1$$

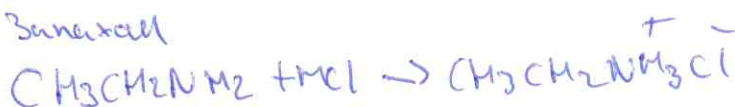
$$e(B) = 0.9$$

$$M_{\text{ср}} = M(A) \cdot e(A) + M(B) \cdot e(B)$$

$$M_{\text{ср}} = M(A) \cdot 0.1 + 40 \cdot 0.9 = 40.5$$

$$M(A) = 45 \Rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{NM}_2 \text{ и } 2\text{х сферический}$$

Затем



Черновик:



$$\alpha_{\text{соедин}} = \frac{pV}{RT} = \frac{101,3 \cdot 2,445}{8,314 \cdot 298} = 0,1 \text{ моль}$$

0(соедин NH₃)

$$\varphi(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2) = 0,1 \Rightarrow 0,1 - 0,1 \Rightarrow 0,01 \text{ (мг/дл)}$$

$$\alpha(\text{HCl}) = 0,15 \cdot 0,2 = 0,03 \text{ (мг/дл)}$$

$$\alpha(\text{HCl})_{\text{изб}} = 0,03 - 0,01 = 0,02$$

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

$$C(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2) = \frac{0,01}{0,2} = 0,05 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

№6) $m(\text{NaHSO}_3) = 2,08$

$V = 800 \text{ мл}$

$K_a(\text{H}_2\text{SO}_3) = 1,4 \cdot 10^{-2}$

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

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

23+1+32+16·3

$C = \frac{\alpha}{V} = \frac{0,02}{0,8} = 0,025$

Рассмотрим диссоциацию солей



Рассмотрим 2 процесса диссоциации и гидролиз



$$K_2 = \frac{[\text{H}_2\text{SO}_3][\text{OH}^-]}{[\text{HSO}_3^-]}$$

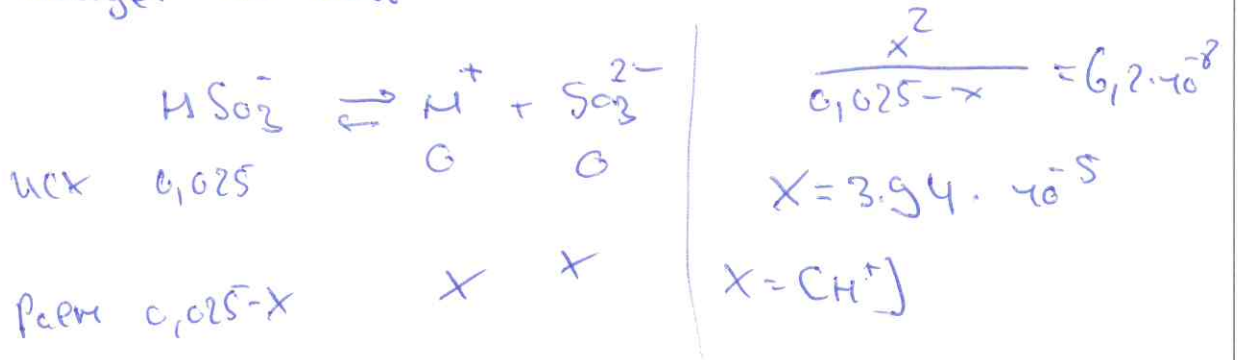
$K_w = [\text{OH}^-][\text{H}^+] = 10^{-14}$

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

Числен

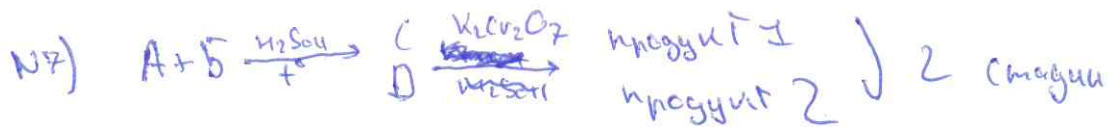
$$= K_2 = \frac{[H_2SO_3] \cdot 10^{-14}}{[HSO_3^-] [H^+]} = \frac{10^{-14}}{1,4 \cdot 10^{-2}} = 7,143 \cdot 10^{-13}$$

$K_2 \gg K_1$ преобладает диссоциаци процесс
пойдет по ней



$$pH = -\lg([H^+])$$

$$pH = -\lg(3,94 \cdot 10^{-5}) = 4,4$$



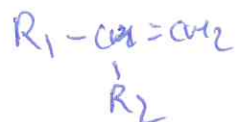
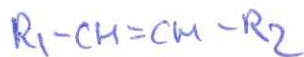
$$m(2,46)$$

$$V(KMnO_4) = 400 \text{ мл}$$

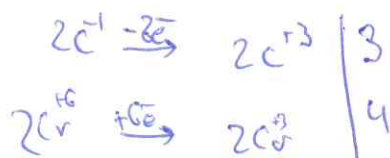
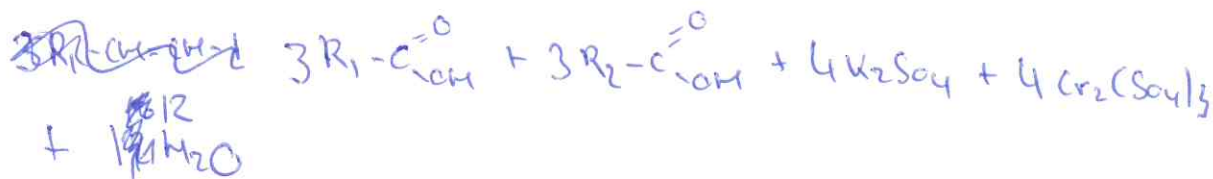
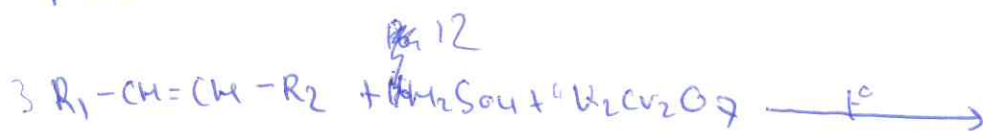
$$c(KMnO_4) = 0,1$$

$$D = C \cdot V = 0,4 \cdot 0,1 = 0,04$$

расширим ~~расширим~~ реакцию



Черновик:



$$O_{\text{окисл}} = \frac{0,04}{4} \cdot 3 = 0,03$$

$$M = \frac{m}{O} = \frac{2,46}{0,03} = 82$$

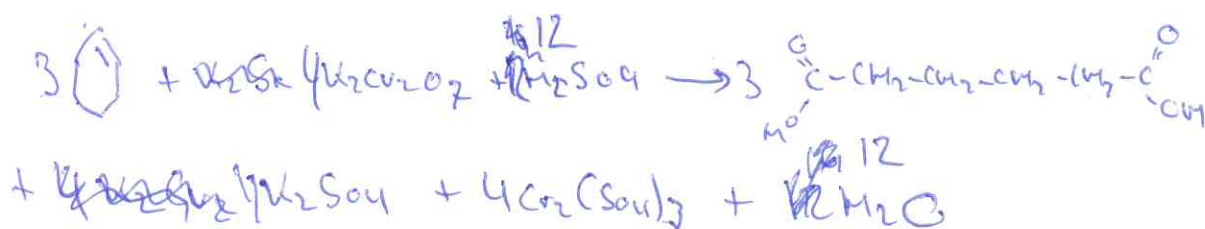
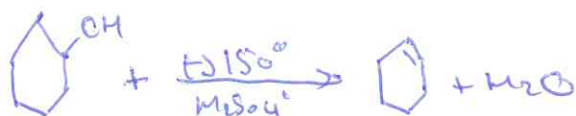
C_nH_n

$$14n = 82 \quad n = \frac{82}{14} = 5,8 - \text{не целое не подходит}$$

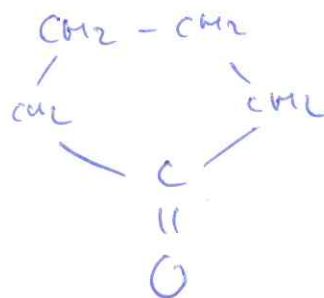
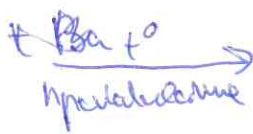
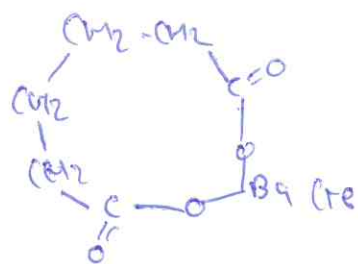
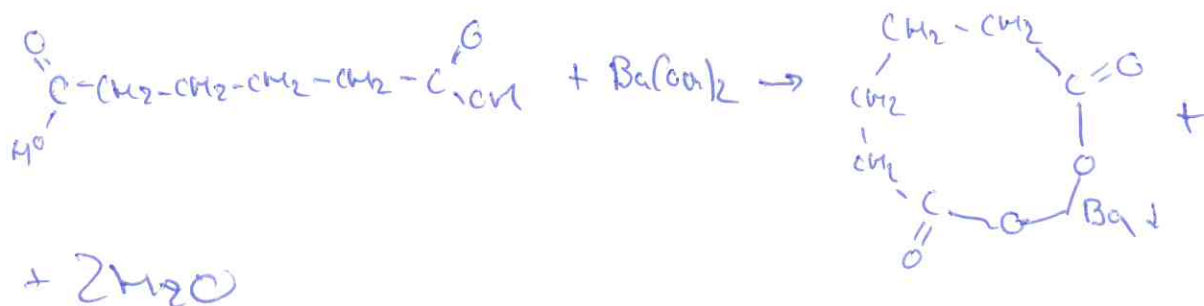
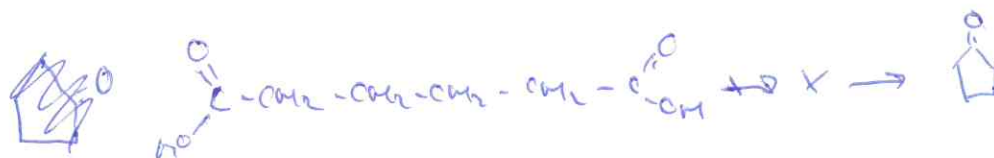
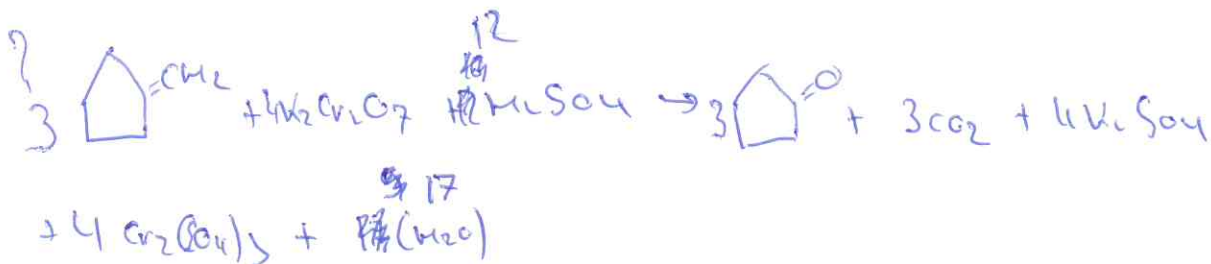
Рассчитаем цикл

C_nH_{n-2}

$$14n - 2 = 82 \Rightarrow n = \frac{84}{14} = 6 - C - \text{цикл 2 экв}$$

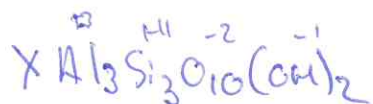


Цепочки:

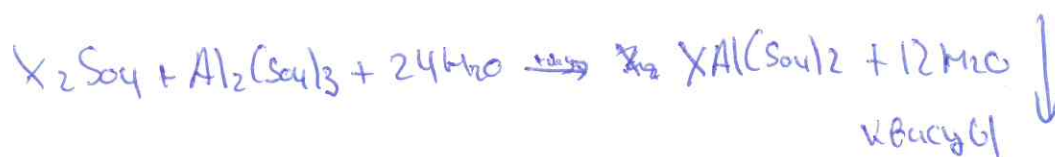
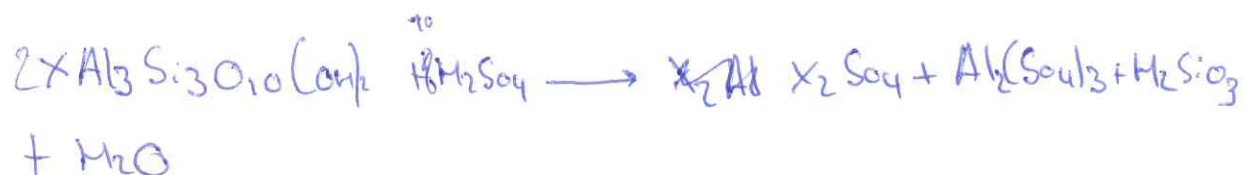


Черновик:

N8)



$X + 9 + 12 - 20 - 2 \Rightarrow X = +1$; X берез и берез. риста берез
 Уменьс береза береза береза
 Чис X - это уменьшитель
 метал.



$$W(X) = 0,822 = \frac{M(X)}{M(X) + 27 + 96 \cdot 2 + 18 \cdot 12} \approx 39 \downarrow$$

калий



$$\frac{W(K)}{W(Mg)} = 1,625 \quad ; \quad \left. \begin{aligned} W(Mg) &= \frac{24x}{M(KOH)} \\ W(K) &= \frac{39x}{M(KOH)} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{39x}{M(KOH)} = \frac{1,625 \cdot 24y}{M(KOH)}$$

$$\frac{39x}{24y} = 1,625 \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{1,625 \cdot 24}{39} = 1 \Rightarrow x = y = 1$$

