



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

+1 мес. *Каша*
+1 мес. *Каша*

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников „Ломоносов“
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Деринга Владислава Евгеньевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«02» марта 2025 года

Подпись участника
Деринг

4.8.2

Числовые $\text{XAl}_3\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ - минералМожно записать ~~минерал~~ в-во в следующем образе:

$$\text{MgXCl}_{2+n} \quad \frac{w(\text{X})}{w(\text{Mg})} = 1,625 \text{ по условию}$$

$$w(\text{X}) = \frac{M(\text{X})}{M(\text{B})}$$

$$w(\text{Mg}) = \frac{M(\text{Mg})}{M(\text{B})}$$

$$\frac{w(\text{X})}{w(\text{Mg})} = \frac{M(\text{X})}{M(\text{B})} : \frac{M(\text{Mg})}{M(\text{B})} = \frac{M(\text{X})}{M(\text{Mg})} = 1,625$$

$$\frac{M(\text{X})}{24} = 1,625$$

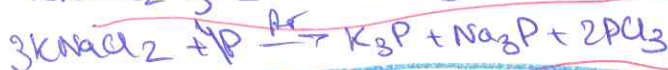
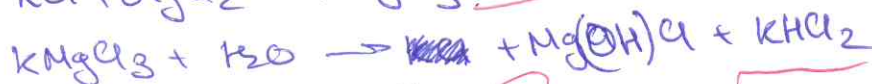
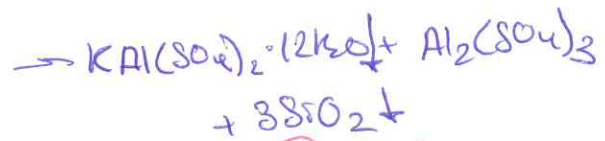
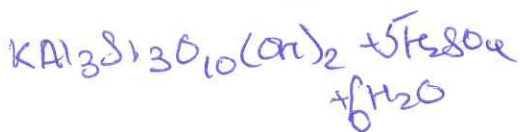
X = 39 г/моль - это калий

B: KMgCl_3 минерал: $\text{KAl}_3\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ при действии на минерал H_2SO_4 получается соль А, в виде кристаллов

Потенко предположить, что А:



$$w(\text{K}) = 0,0822 = \frac{39}{258 + 18n}, \text{ где } n = 12$$



стр. 1

№1 Мол-ла
32e⁻
28p
0

атомы водорода не имеют нейтронов ⇒
32-28 = 4 атома водорода

предположим, что в мол-ле 2 атома O

$$32e^- - 8e^- = 24e^-$$

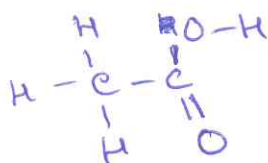
$$24e^- - 8e^- = 16e^-$$

но в мол-ле содержится 4H, т.е.
ещё нужно отнять 4e⁻

$$16e^- - 4e^- = 12e^-$$

12e⁻ - это 2 атома C

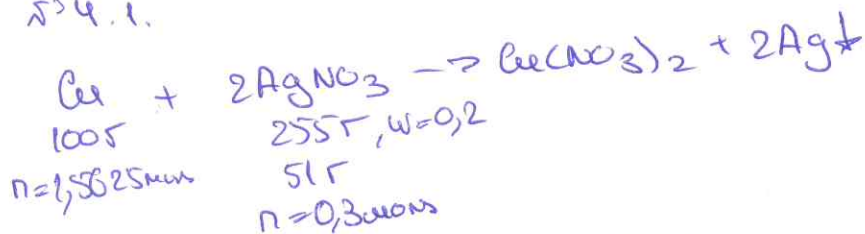
C₂H₄O₂ - уксусная кислота



1 связь - это 2e⁻

всего 8 связей ⇒ 16e⁻ участвует
в образовании связей
в мол-ле

№4.1.



Пусть выступило x ммоль Cu; тогда.

$$m(\text{Ag}) = 2x \cdot 108 = 216x$$

$$m_{\text{мол-ла}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{AgNO}_3} - m(\text{Ag}) = 255 - 152x$$

$$w(\text{AgNO}_3) = 0,071 = \frac{170(0,3-2x)}{255-152x}, \quad x = 0,1\text{ммоль}$$

$$m_{\text{ос. AgNO}_3} = 170(0,3-2x)$$

$$\begin{aligned} m_{\text{пробники}} &= m_{\text{мол-ла}} - m_{\text{ос. Cu}} + m(\text{Ag}) \text{ в осадке} \\ &= 100 + 21,6\text{г} - 6,4\text{г} = 115,2\text{г} \end{aligned}$$

искровик

стр 2

5.5.3

исходные



смесь газов.

 $\xrightarrow{KCl}$ остается только газ В

$$\rho = 1,634 \text{ г/л}$$

 ~~$\rho = 1,634 \text{ г/л}$~~

$$pV = nRT$$

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

$$\frac{p \cdot M}{RT} = \rho$$

$$\rho = 1,634 = \frac{101,325 \cdot M}{8,314 \cdot 298}$$

$$M = 39,954 \text{ г/моль}$$

- это аргон

Б-Аг

А-имеет характерные запахи

$$\rho_{\text{смеси}} = \frac{101,325 \cdot M_{\text{смеси}}}{8,314 \cdot 298} = 1,656$$

$$M_{\text{смеси}} = 40,492 \text{ г/моль}$$

$$M_{\text{смеси}} = \rho_A \cdot M_A + \rho_B \cdot M_B$$

По условию, после пропускания смеси газов через KCl смесь увеличивается на 10%, реагирует А, $\rho(A) = 0,1$

$$40,492 = 0,1 \cdot M_A + 0,9 \cdot 39,954$$

$$M_A = 45,45,$$

округлим значение:

$$40,5 = 0,1 \cdot M_A + 0,9 \cdot 40$$

$$M_A = 45 \text{ г/моль}$$

Предположим, что А - это аммиак:

$$2NH_3 + 3N = 45 \text{ г/моль}$$

$n = 2$, А: C_2H_5N , ~~какая-то~~ прием рисовать структурную формулу не имеет силы, так как вторичные и первичные аммиак реагируют с KCl

Всех газ. смеси

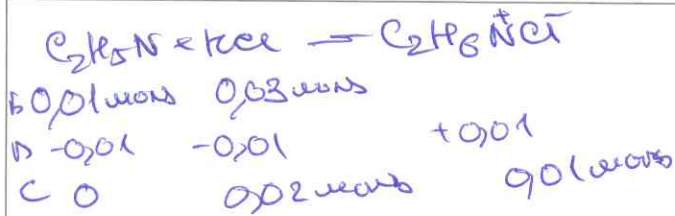
$$\rho = x, \quad x(C_2H_5N) = 0,1$$

$$pV = nRT$$

$$101,325 \cdot 2445 = n_2 \cdot 8,314 \cdot 298$$

$$n_2 = 0,1 \text{ моль}, \quad n(C_2H_5N) = 0,01 \text{ моль}$$

ср3



Шегович

стр. 4

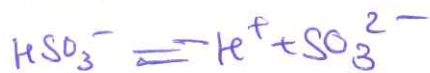
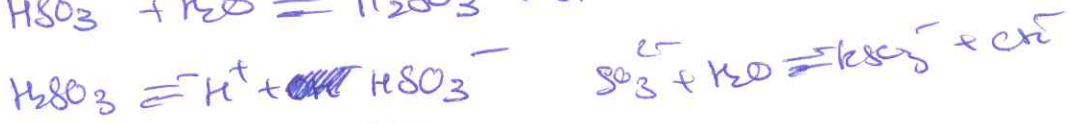
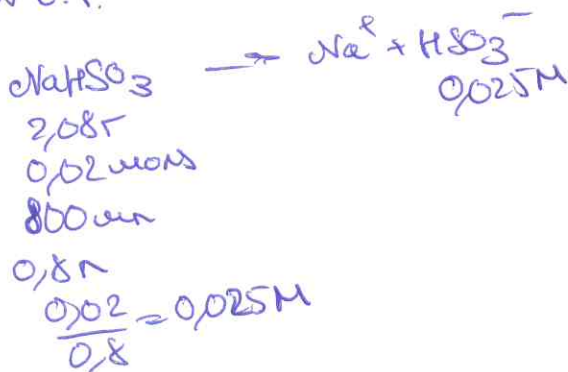
В пр-е при пропускании газ. смеси сильно не изменяется.

$V = 200 \text{ мл}$

$$c(C_2H_5NH^+) = \frac{0,01}{0,2} = 0,05 \text{ M}$$

$$c(OH^-) = \frac{0,02}{0,2} = 0,1 \text{ M}$$

№ 6.1.



$$K_{\text{гид}}(HSO_3^-) = \frac{[H_2SO_3][OH^-]}{[HSO_3^-]}$$

$$K_{\text{гид}}(HSO_3^-) = \frac{[H_2SO_3][OH^-]}{[HSO_3^-]}$$

$$K_{\text{гид}}(HSO_3^-) = \frac{[H_2SO_3][OH^-]}{[HSO_3^-]} \cdot \frac{[H^+][HSO_3^-]}{[H^+][HSO_3^-]} = K_w$$

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

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

$$K_b(HSO_3^-) = \frac{[OH^-][H_2SO_3]}{[HSO_3^-]}$$

$$K_b \cdot K_{\text{дисс}}(\text{H}_2\text{SO}_3)$$

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

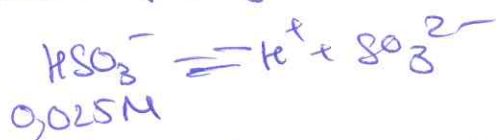
$$= [\text{OH}^-][\text{H}^+] = K_w = 10^{-14}$$

$$K_b = 1,4 \cdot 10^{-2} = 10^{-14}$$

$$K_b = 7,142857 \cdot 10^{-13}$$

$$K_b \ll K_{\text{дисс}}(\text{HSO}_3^-)$$

Значит преимущественно будет протекать $K_{\text{дисс}}(\text{HSO}_3^-)$



0,025 M

$$K_g = \frac{[\text{H}^+][\text{SO}_3^{2-}]}{[\text{HSO}_3^-]} \approx \frac{x \cdot x}{0,025 - x} = 6,2 \cdot 10^{-8}$$

$$x \approx 3,934 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$



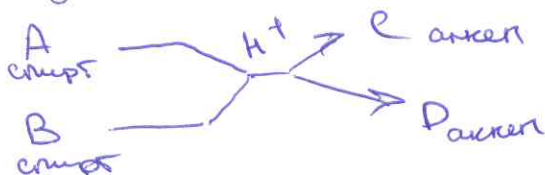
Другую реакцию можно не учитывать, так как $c(\text{SO}_3^{2-})$ образованная после диссоциации $= 3,934 \cdot 10^{-5}$, а K будет в результате значительно меньше, поэтому на pH это слабо не повлияет

$$\text{pH} = -\lg[3,934 \cdot 10^{-5}] =$$

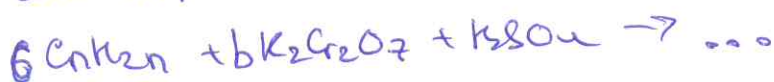
$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = 4,4$$

№ 2.4.

Изомерные алкены получают?



Если ~~спирт~~ алкен не циклический:



b — число e^- степеней окисления углерода.
если предположить, что атом углерода в алкене C и D имеют одинаковое кол-во e^- , тем как на их окисление нужно $\rightarrow$

одинаковое к-во $K_2Cr_2O_7$, то единственным числом
в нем может быть 8; в случае если образуется кетон и CO_2 ,
или 2 кислоты: из первого
ангера

тогда:

$$n(C_nH_{2n}) = 6 \cdot \frac{n(K_2Cr_2O_7)}{8} = 6 \cdot \frac{0,4n \cdot 0,1 \text{ моль/л}}{8} = 0,03 \text{ моль}$$

$$m(C_nH_{2n}) = 2,46 \text{ г}$$

$$M = \frac{2,46}{0,03} = 82 \text{ г/моль}$$

но ~~12n + 2n = 82~~ не имеет целочисленного
решения n :
 $n \approx 5,85$

Тогда предположим, что
ангера циклический

$$C_nH_{2n-2} = 82$$

$$14n = 84$$

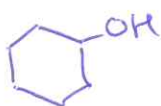
$$n = 6 \rightarrow \text{сходится}$$

исходник

стр. 6

Тогда:

A:



B:



+

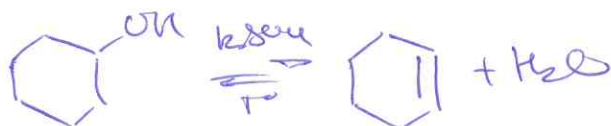
C:



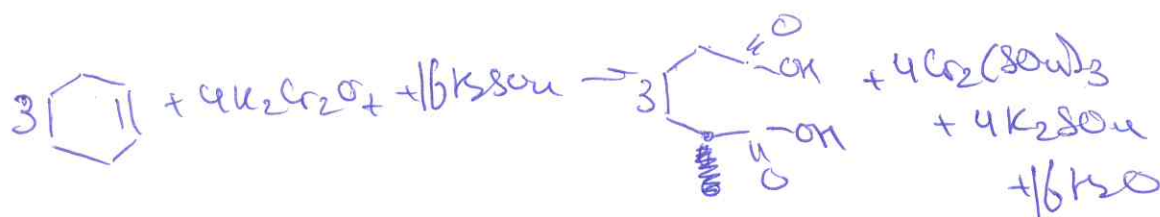
D:



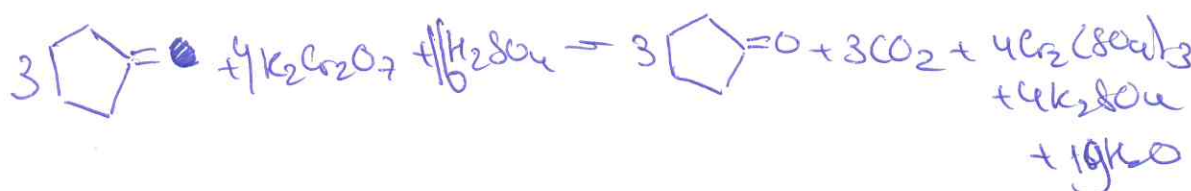
+



+



+



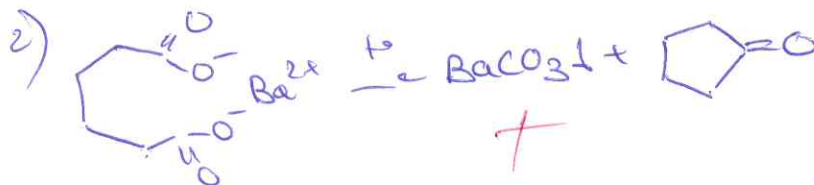
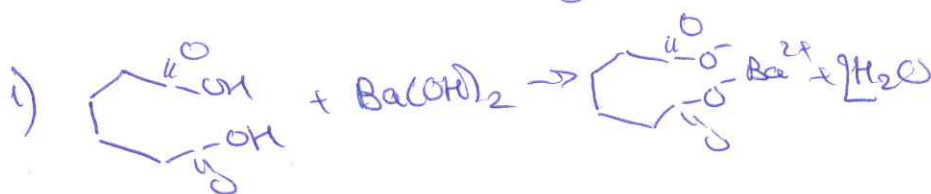
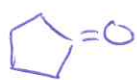
+

34-86-83-29
(45.3)

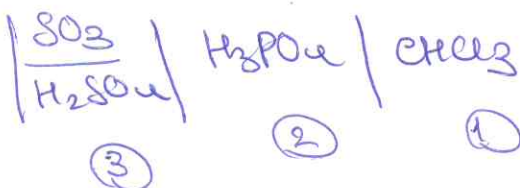
Исходные стр. 7

стр. 7.4

способ получения



стр. 2.3.



В воздухе в малой кол-ве содержится H₂O в виде пара

③ SO₃ + H₂O → H₂SO₄ + Q, тепло, которое выделяется постепенно нагревает смесь

② В 85% H₃PO₄ содержится еще 15% H₂O

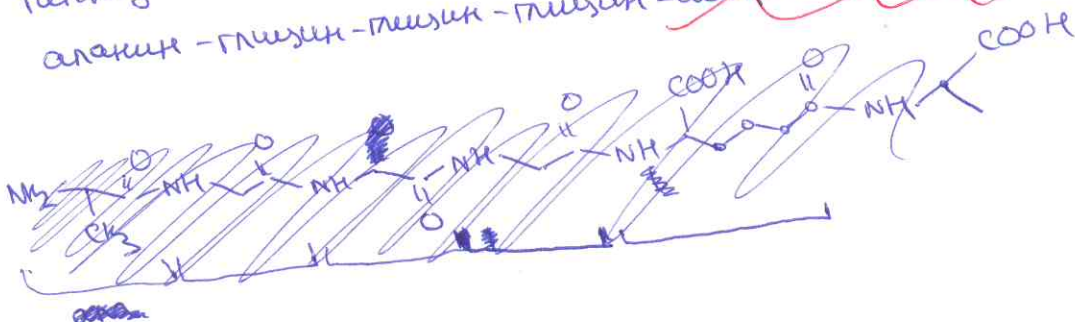
● поэтому уменьшаем температуру в смеси не было

① CHCl₃ - легколетучая жидкость, растворяется на воздухе, окисляется кислородом, что приводит к быстрому уменьшению +, а затем и к нагреву.

стр. 3.3.

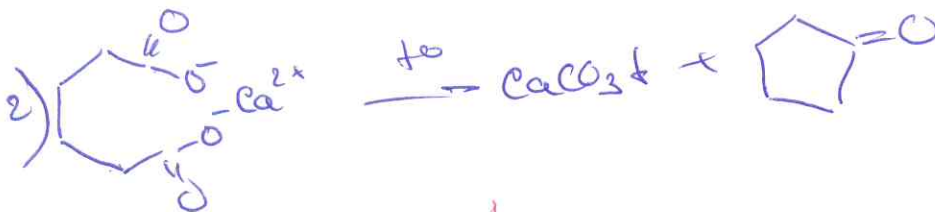
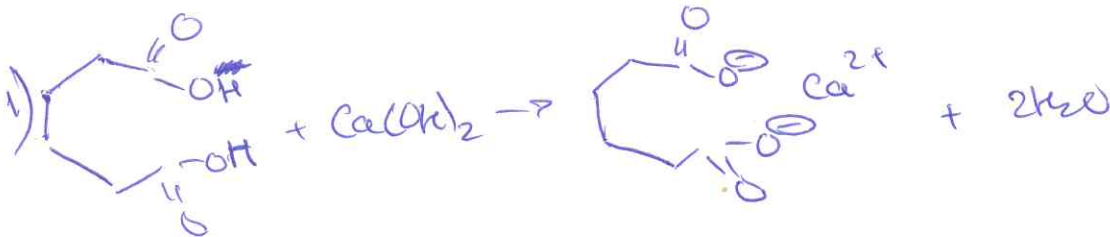
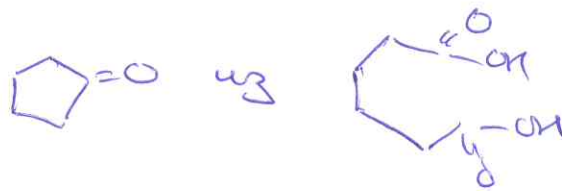
пептид:

аланин - глицин - тирозин - тирозин - аспарагиновая к-та - фенилаланин

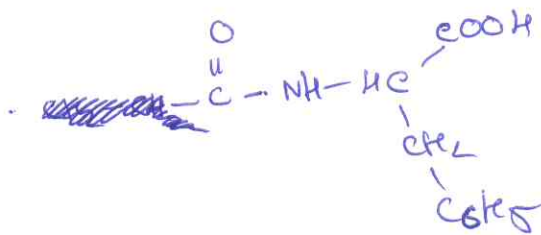
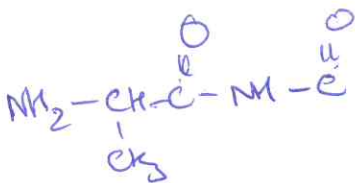


шестовик стр. 7

способ получения
в две стадии



↓



7

SSI = CnH2n-x

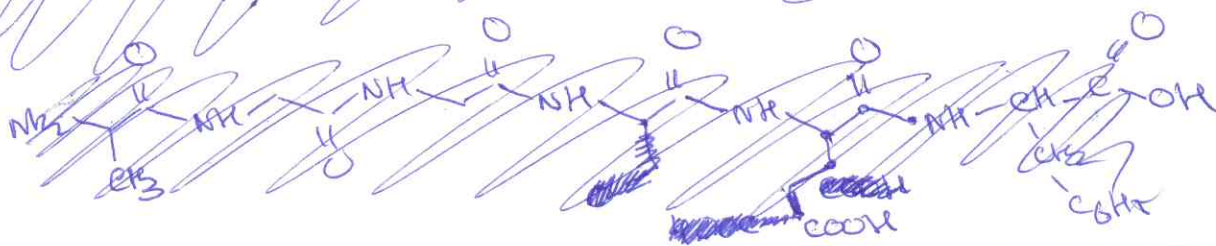
ket
ket + wa → ketwa

9

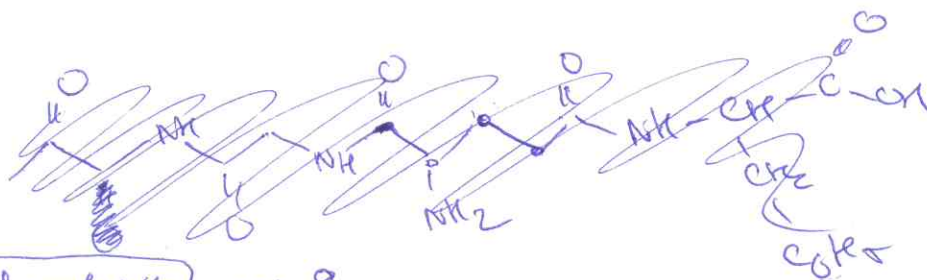
№3.3.

Так как
имеет

при действии фермента с-кислот
декарбоксилазы в пептиде, то по-прежнему:

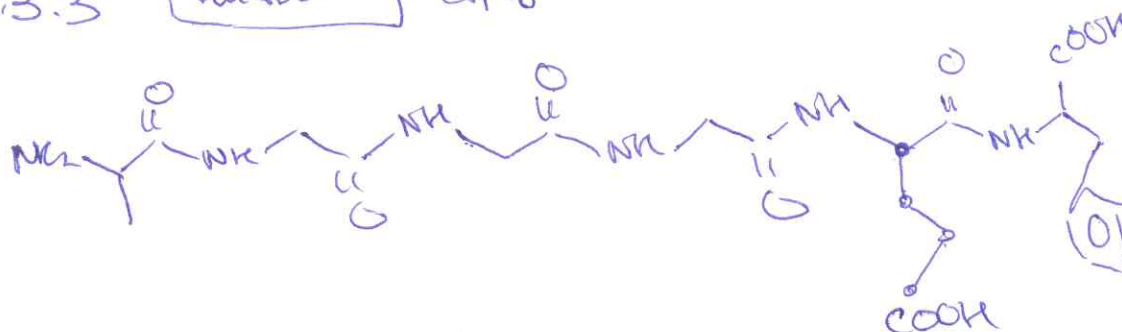


~~Аланин - глицин - глицин - глицин - глутаминовая кислота~~ - ферментация



А.В.З

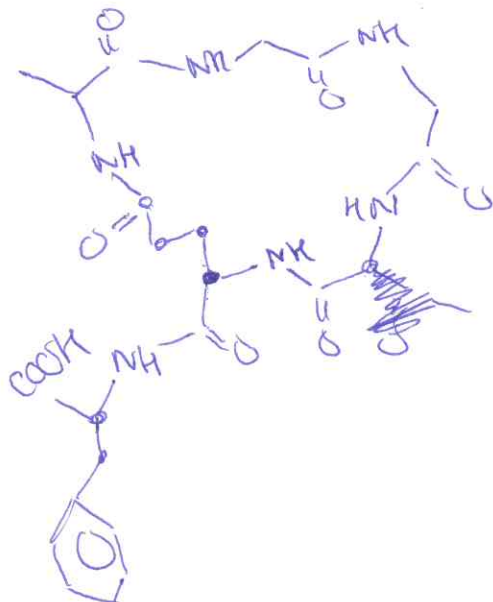
Флисова стр. 8



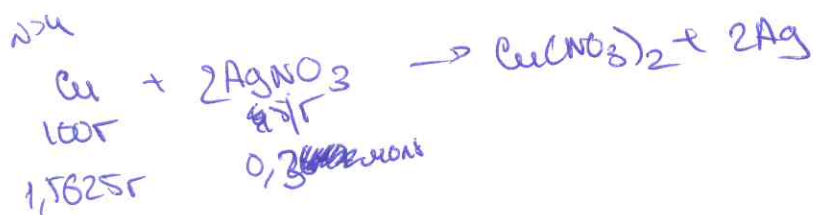
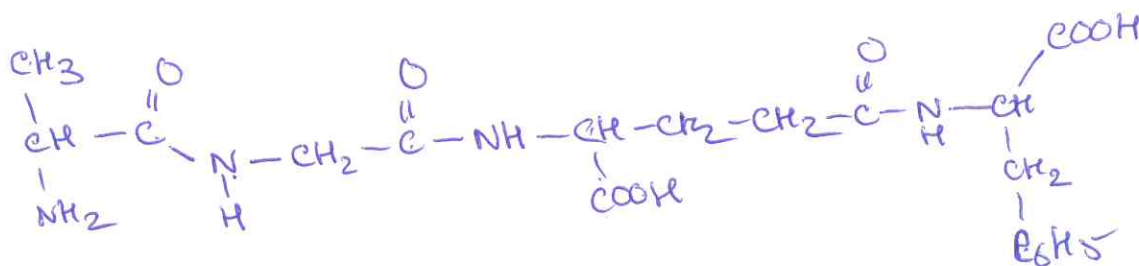
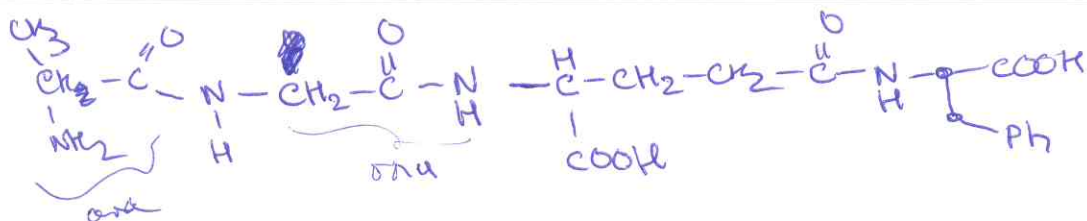
Аланин - глицин - глицин - глицин - глутаминовая к-та - ферментация.

не реагирует: тот, у кого нет NH₂-конца, следовательно

белок замещается
в цепь, однако
возможны варианты
и с замещением
с оксипропионом.



не может быть



Пусть взяли x моль Cu

$$m_{\text{р-ра}} = 64x + 255 - 216x = 255 - 152x$$

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

$$0,071 = \frac{170(0,3 - 2x)}{255 - 152x} \quad x = 0,1 \text{ моль}$$

$$\Delta m_{\text{легкая}} = m(\text{Ag}) - m(\text{Cu}) = 21,6 - 6,4 = 15,2\text{г}$$

$$m_{\text{пробки}} = 115,2\text{г}$$

27°

A-конт. запех

$$\begin{array}{l} p = 1,656\text{г/л} \\ 101,325\text{кПа} \\ 298\text{К} \end{array}$$

$$pV = nRT$$

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

$$\frac{p}{RT} = \frac{m}{M \cdot V}$$

$$\frac{p \cdot M}{RT} = \frac{m}{V} = \rho$$

$$\frac{101,325\text{кПа} \cdot M}{8,314 \cdot 298} = 1,656\text{г/л}$$

$$M_{\text{ам}} = 40,5\text{г/моль} \quad (\text{ан})$$

$$p_1 \cdot n_1 + p_2 \cdot n_2 \rightarrow$$

$$0,1 \cdot n_1 + 0,9 \cdot n_2 = 40,5$$

Черновик

32e⁻

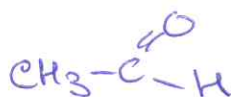
28 p⁺

1)

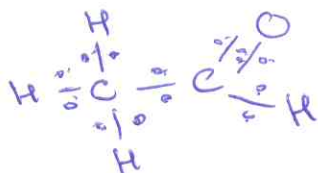
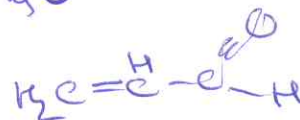
$$32 - 28 = 4 \text{ H}$$

10

2C



уксусный альдегид

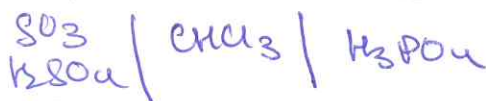


Me⁻

№2)

①

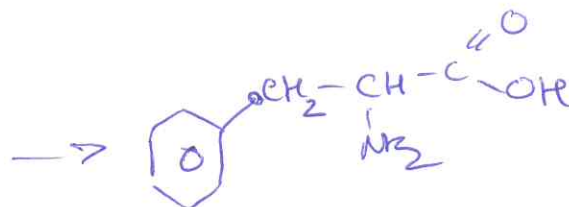
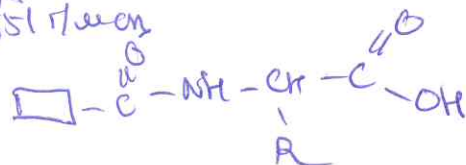
②



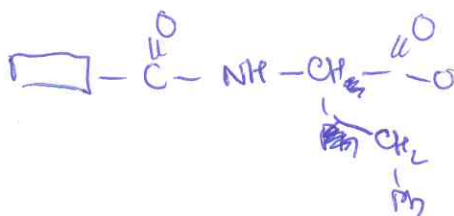
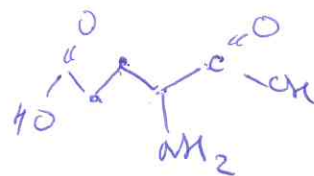
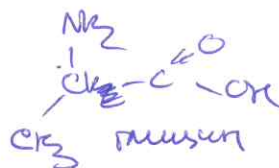
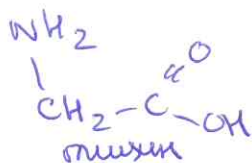
③

№3

A 551 г/мол



гемоглобин:



Ана - гистидин - глиу

- фер

газ реагирует с ~~кислотой~~ KCl



$\mu = 40 \text{ г/моль} \rightarrow 1 \text{ газ, например } \text{Ar}$

$p(\text{Ar}) = 0,9$

$p(\text{газ}) = 0,1$

~~при этом газ реагирует с KCl~~

$V_{\text{газ}} = x \text{ л} \approx n_{\text{газ}} = x$

$n_{\text{газ}} = 0,1x, \text{ гудай } 0,9x$

$x \text{ л} \rightarrow x - 0,1x = \frac{0,9x}{n}$

№6



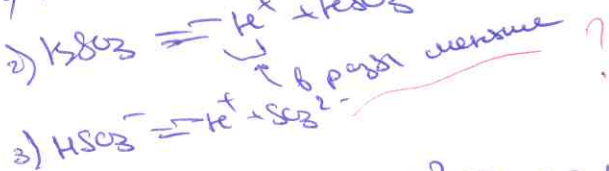
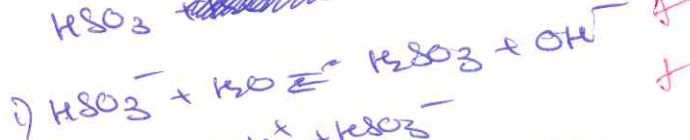
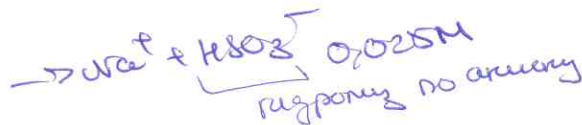
208 г

0,02 моль

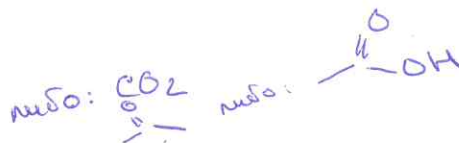
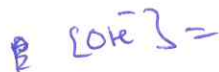
0,8 л

$C = 0,025 \text{ M}$

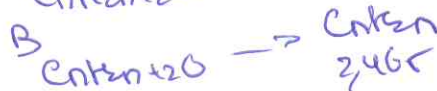
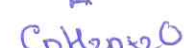
сплощественная



$K_b(\text{HSO}_3^-) = \frac{10^{-14}}{6,2 \cdot 10^{-8}} = 1,613 \cdot 10^{-7} \approx 6,2 \cdot 10^{-8}$



№7.4.

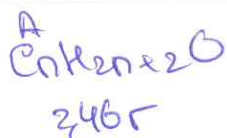


$\frac{[O]}{n_{\text{кислота}}}$

~~при этом~~ $n =$

1237 моль =

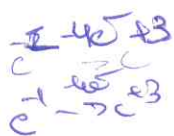
$\frac{2,46}{\frac{0,04 \cdot 5}{n}} = 12,3 \cdot n$



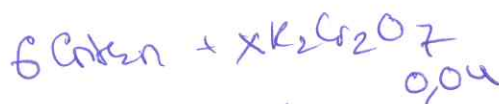
Продукты окисления спиртов



- M
- | | |
|---|-------|
| 1 | 12,3 |
| 2 | 24,6 |
| 3 | 36,9 |
| 4 | 48,12 |
| 5 | 60,15 |
| 6 | 72,18 |
| 7 | 84,21 |
| 8 | 96,24 |



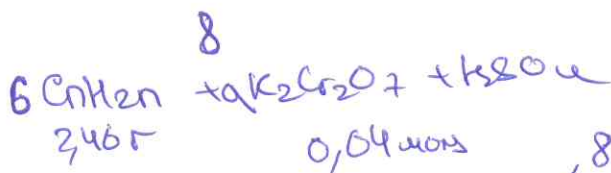
$\frac{14n}{0,04 \cdot x} = 246$ $14n = 61,5x$



$\frac{246}{0,24} = 14n$
 $\frac{246x}{0,24} = 14n$

$14n = \frac{246}{0,04 \cdot 6}$

$10,25x = 14n$



$14 \cdot b = \frac{246 \cdot a}{0,24} = 14 \cdot b = 10,25 \cdot a$

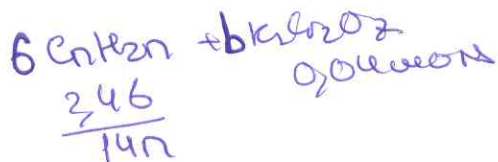


- 1
2
3
4
5
6
7
8



27.4

A: Contented C: Content

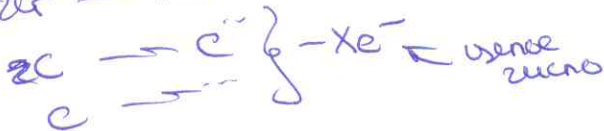
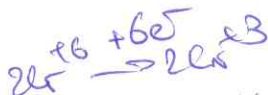


$$n(\text{enter}) = 0,224$$

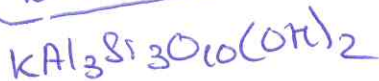
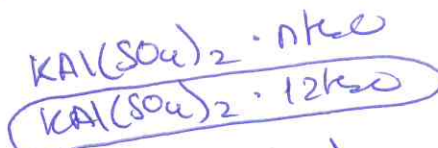
① Понимается



$$\frac{246}{140} = 0,24$$



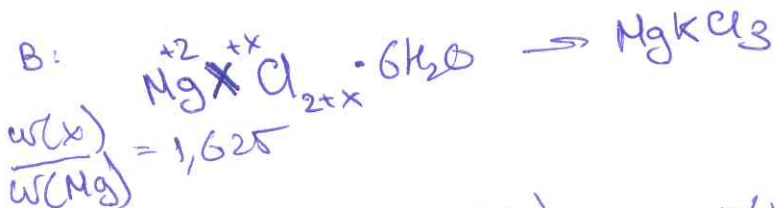
	b	M
b	1	
M	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	



208



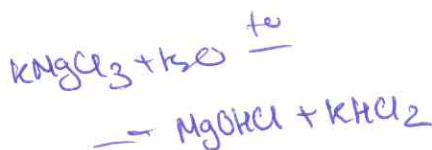
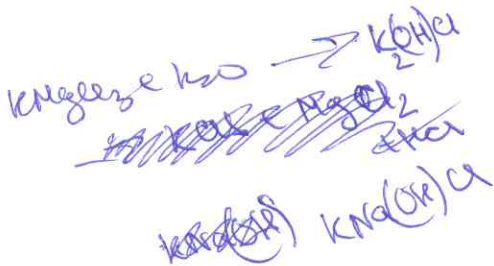
923
91416



$$\frac{w(x)}{w(Ng)} = 1,625$$

$$\frac{n(x)}{n(6.0a)} \cdot \frac{n(Mg)}{n(6.0a)} = \frac{n(x)}{n(0.9)} = 1.62$$

$$n(x) = 3g - k$$



Смесь газов:

A и B

$$\frac{p \cdot M}{RT} = \rho$$

$$\frac{p \cdot M}{RT} = \rho$$

$$\frac{101,325 \cdot M}{8,314 \cdot 298} = 1,656 \text{ г/л}$$

$$M = 40,5 \text{ г/моль}$$



$$M_{\text{см}} = p_1 \cdot M_1 + p_2 \cdot M_2$$

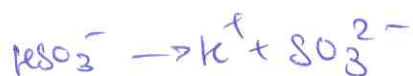
A - N₂

B - Ar

$$M(40,5 \text{ г/моль}) =$$

$$M_2 =$$

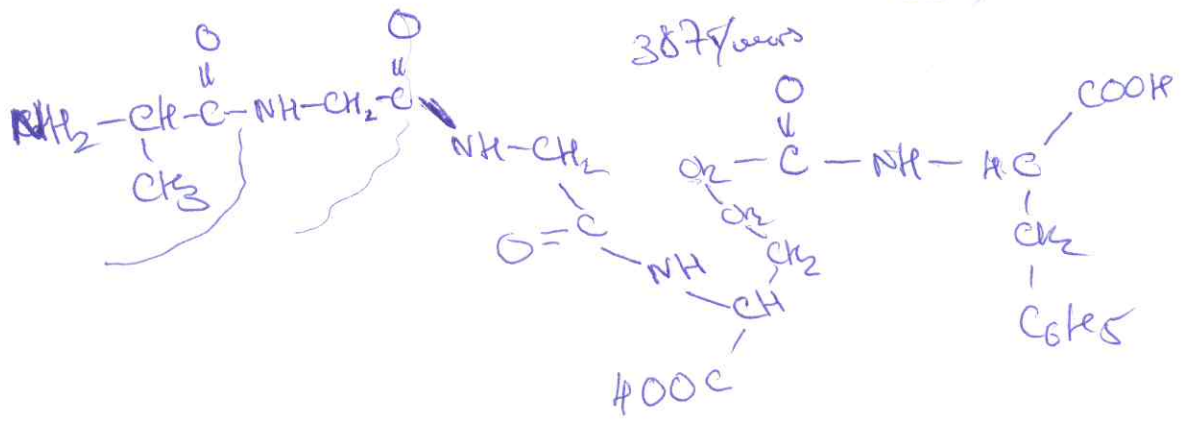
$$0,1 \cdot 28 + 0,9 M = 40,5$$



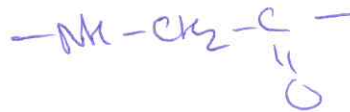
$$[K^+] = [OK^-] + [SO_3^{2-}] + [KHSO_3^-]$$

$$[H_2SO_3] = [SO_3^{2-}] + [KHSO_3^-]$$

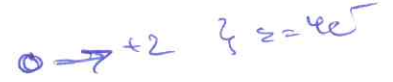
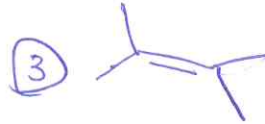
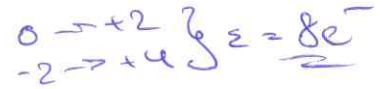
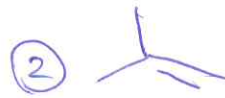
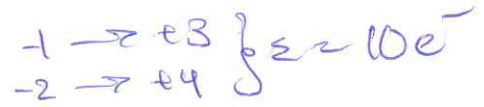
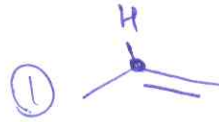
сервис



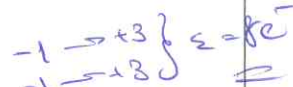
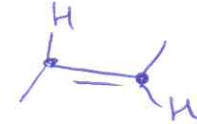
58:



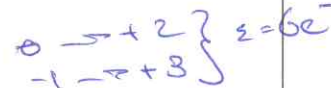
Синтез



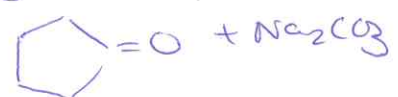
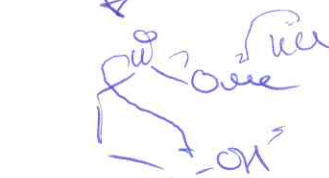
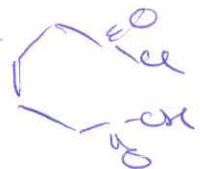
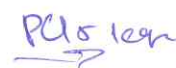
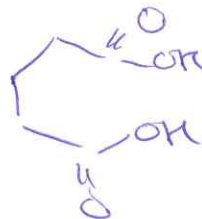
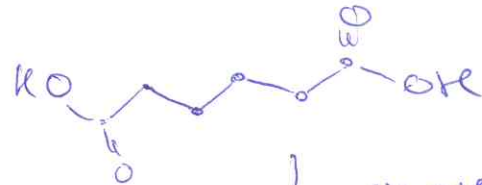
④

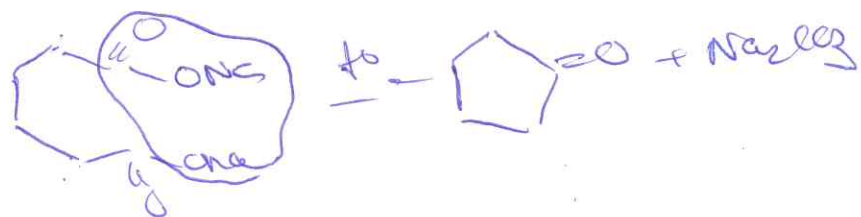
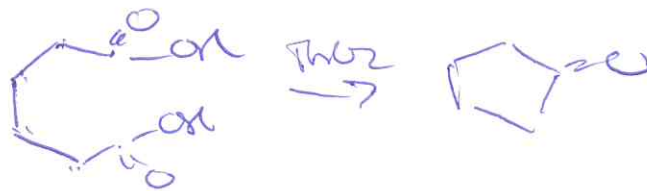
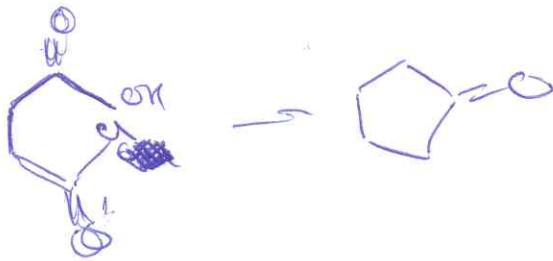


⑤

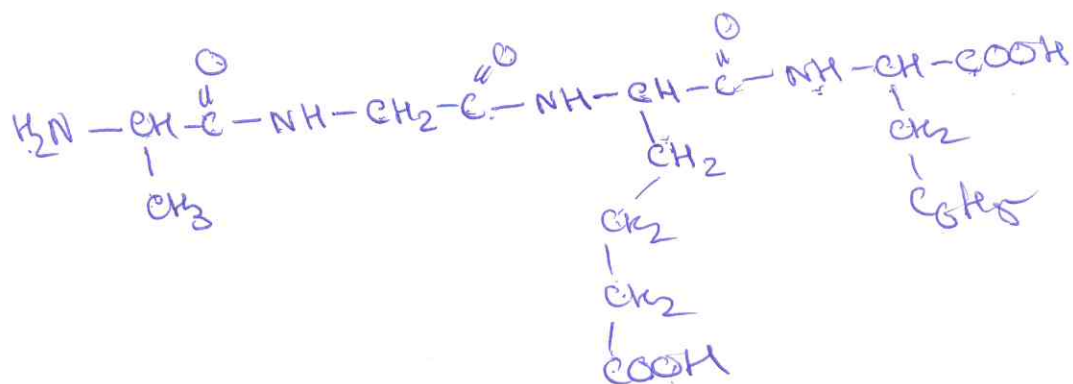


~~Синтез~~

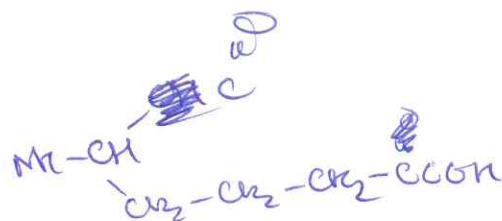




$$M(A) = 551 \text{ г/моль}$$



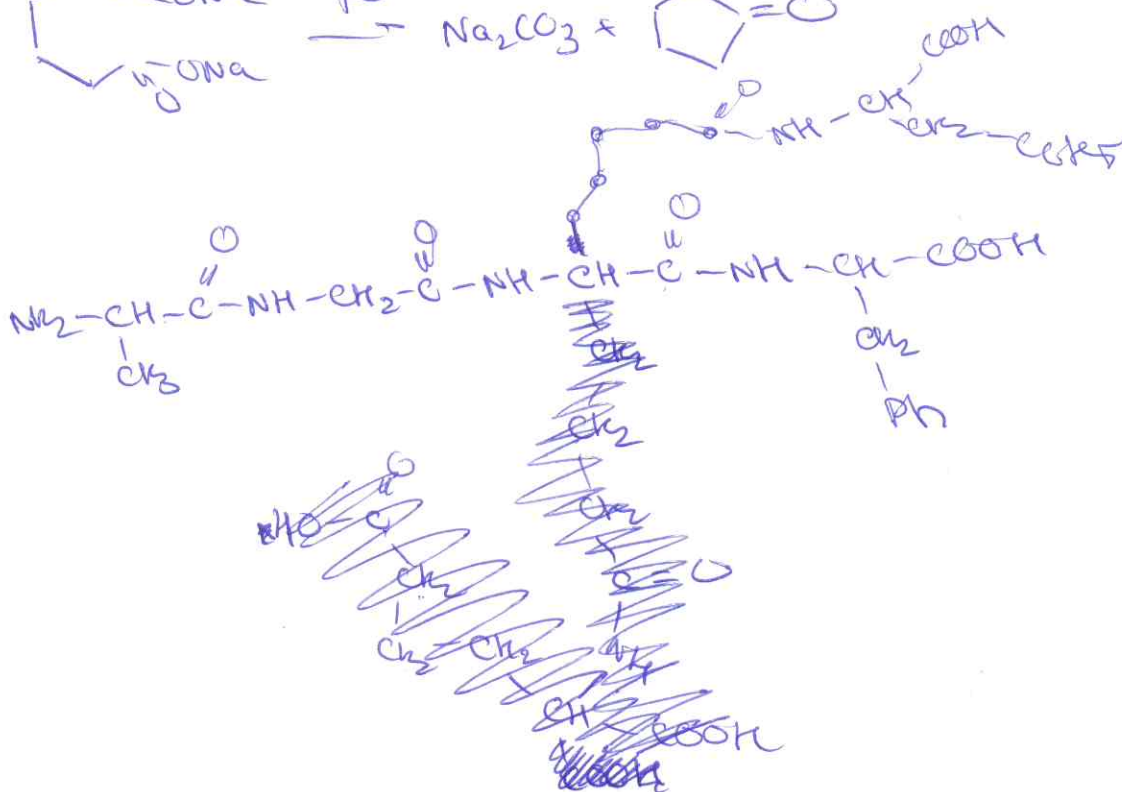
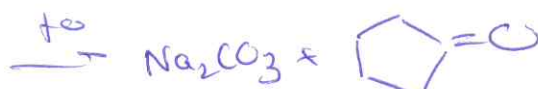
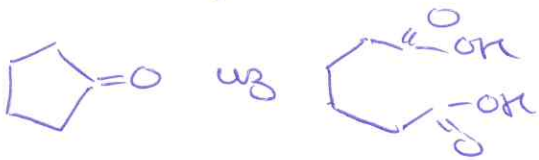
$$1158 \text{ г/моль}$$



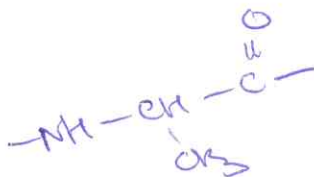
[Exp-2]

Черновик

~~Chocloa longicauda~~



RS:



$$15 + 13 + 15 + 12 + 16 = 71$$

$$\frac{115}{71}$$

WS-2-44