



25-99-08-05
(45.15)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

вышел 12⁴⁰ - 12⁵⁰ часов

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Первых Дарья Николаевна
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

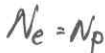
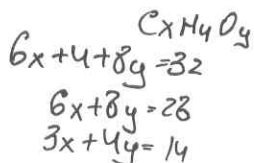
Дата

« 2 » марта 2025 года

Подпись участника

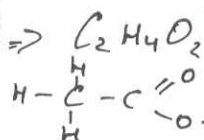
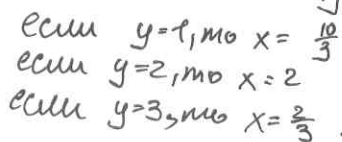
Первых

92


$$n(W) = N_p - N_n = 32 - 28 = 4$$


1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
6	6	10	2	14	18	18	18	92

Ин. к/с - /с/урава $\frac{1}{2}$ 344 менска;

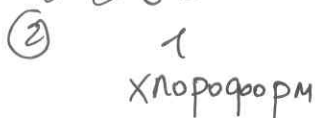


- оксидная кислота

в молекуле 8 связей $\Rightarrow$ образование химических связей
необходимо 16 электронов в образовании химических связей

② 1 2 3

указываю 16 электронов



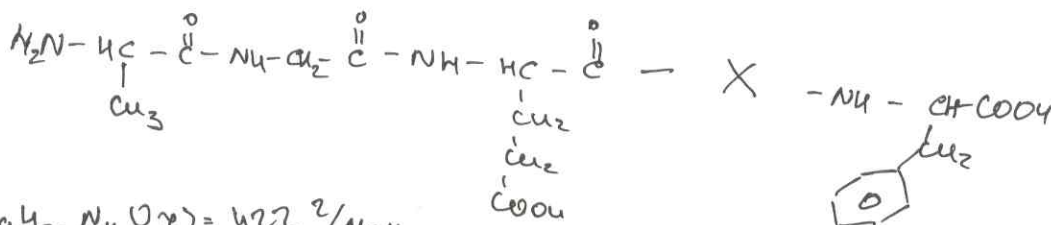
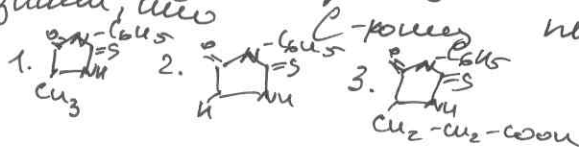
конденсированная
средой форма кислоты

3
Осудит

в состав миелина входит серная кислота. Серная кислота сильно гидролизится $\Rightarrow$ при вымывании миелина кислоты начнут собираться пары воды из окружающей среды. Гидратация серной кислоты - экзотермический процесс ($Q > 0$)

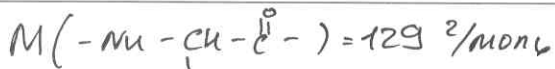
Хлороформ - негорючее вещество $\Rightarrow$ при вымывании из почвы оно не будет испаряться ($Q < 0$). Когда все хлороформы испарятся, температура вернется к температуре концентрировавшихся фосфорных кислот, не менее вещества и ~~температура~~ менее гигроскопична, чем серная кислота $\Rightarrow$ ~~температура~~ температура при вымывании из почвы не изменится.

(3) Благодаря механизму с карбоксигруппами COOH и COO^- аминокислоты являются амфотерными.

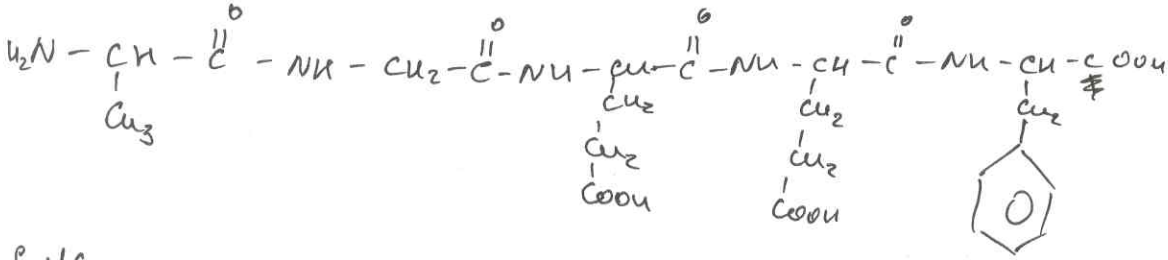
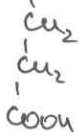


$$M(C_{19}H_{26}N_4O_7) = 422 \text{ g/mol}$$

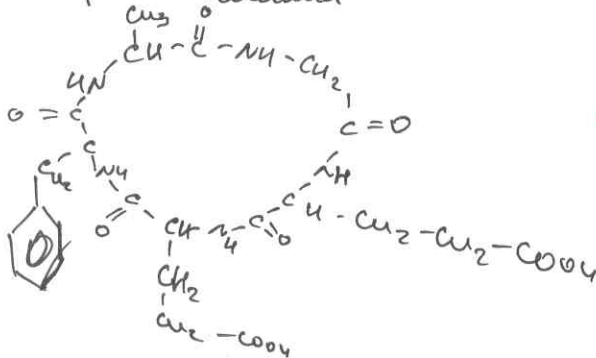
$$M(X) = M(A) - M(C_{19}H_{26}N_4O_8) = 551 - 422 = 129 \text{ g/mol}$$



число век

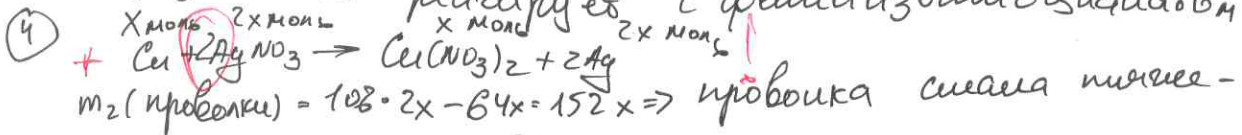


Виссини - иници - мутоини вая кислота - мутоини -
воя кислота - форми аниони



концевой пенинг не содержит ни C-концов, ни N-концов $\Rightarrow$ не соот.

Н-компов $\Rightarrow$ не реагирует с фремизотом



all $m_1(\text{AgNO}_3) = 255 \cdot 0,7 = 51 \text{ g/mol}$

$$m_2(\text{AgNO}_3) = 51 - (108 + 14 + 3 \cdot 16) \times 10^{-3} = 51 - 170 \times 10^{-3}$$

$m_{\text{г-ра}}(\text{AgNO}_3) = 255 - 152x$. так как при вонки стала пыжнее,
то раствор стал менее на такую
ее величину!

$$w_2(\text{AgNO}_3) = \frac{m_2(\text{AgNO}_3)}{m_{\text{p-pa}}(\text{AgNO}_3)} = \frac{51 - 170x}{255 - 152x} = 0,071 \Rightarrow x = \frac{51 - 255 \cdot 0,071}{170 - 152 \cdot 0,071}$$

$$x = 0,02 \text{ mola}$$

$$m_2(\text{пробирки}) = 100 + 152 \cdot 0,02 = 103,04 \quad \text{г} \quad \text{—}$$

$$(5) M_{\text{средн}} = \frac{1,656 \cdot 8,314 \cdot 298}{6,23} = 40,5 \text{ г/моль}$$

$$M(b) = \frac{1,634 \cdot 8,314 \cdot 298}{101,3}$$

$$M(B) = \frac{1,634 \cdot 8,314 \cdot 298}{101,3} = 40 \text{ г/моль} \Rightarrow \text{инертную атмосферу}$$

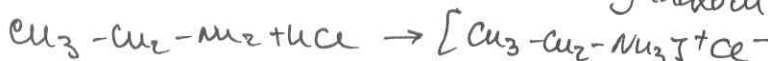
$$V(A) = 0,16 \quad \varphi(A) = 0,1$$

$$V(A_n) = 0,9V \Rightarrow \varphi(A_n) = 0,9$$

$$M_{\text{смеси}} = M_{(An)} \cdot 0,9 + M_{(A)} \cdot 0,1$$

$$\mu_{CA} = \frac{40,5 - 40,0,9}{0,1} = 45 \text{ г/моль}$$

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ - газ с неприятным запахом



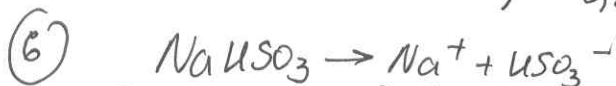
$$\gamma(\text{HCl}) = 0,2 \cdot 0,15 = 0,03 \text{ моль}$$

$$D(Cu_3 - Cu_2 - Ni_2) = \frac{101,3 \cdot 2,445}{8,314 \cdot 298} = 0,01$$

$\Delta \text{ост}(\text{HCl}) = 0,03 - 0,01 = 0,02 \text{ моль}$ число вык

$c(\text{HCl}) = \frac{0,02}{0,2} = 0,1 \text{ М} +$

$c([\text{Cu}_3\text{-Cu}_2\text{-Cu}_3]^+\text{Cl}^-) = \frac{0,01}{0,2} = 0,05 \text{ М} +$



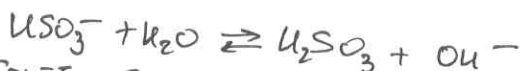
$n(\text{NaHSO}_3) = \frac{2,08}{104} = 0,02 \text{ моль}$

$c(\text{NaHSO}_3) = \frac{0,02}{0,8} = 0,025 \text{ М}$

1. диссоциация HSO_3^- по второй ступени



2. гидратация алюминия слабой кислотой



$K_{\text{гидр}} = \frac{[\text{H}_2\text{SO}_3][\text{OH}^-]}{[\text{HSO}_3^-]} = \frac{[\text{H}_2\text{SO}_3] \cdot 10^{-14}}{[\text{HSO}_3^-][\text{H}^+]} = \frac{10^{-14}}{K_{\text{дисс}}(\text{H}_2\text{SO}_3)} = \frac{10^{-14}}{1,4 \cdot 10^{-2}} = 7,14 \cdot 10^{-3}$

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

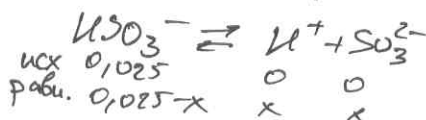
сравним две константы

$K_{\text{дисс}} \gg K_{\text{гидр}} \Rightarrow$ диссоциация — преобладающий процесс. Среда раствора — кислая +

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

$\text{pH} = -\lg[3,94 \cdot 10^{-5}]$

$\text{pH} = 4,4$

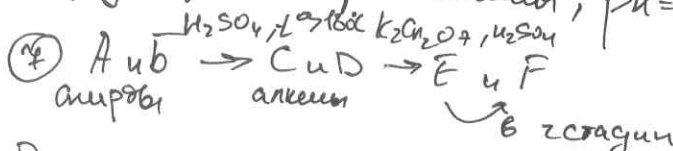


$K_{\text{дисс}}(\text{HSO}_3^-) = \frac{x \cdot x}{0,025x} = 6,2 \cdot 10^{-8}$

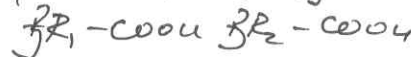
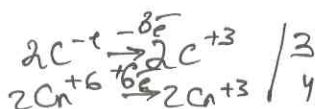
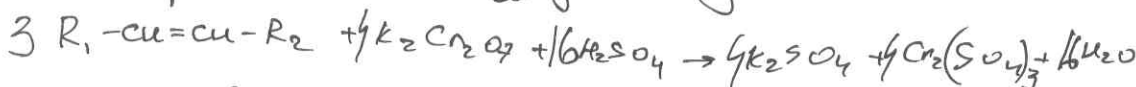
приближенное решение (пренебрежем x в знаменателе)

$K_{\text{дисс}}(\text{HSO}_3^-) = \frac{x^2}{0,025} = 6,2 \cdot 10^{-8} \Rightarrow$

среда раствора кислая, $\text{pH} = 4,4$ +



Рассмотрим самый общий случай



$n(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0,4 \cdot 0,1 = 0,04 \text{ моль}$

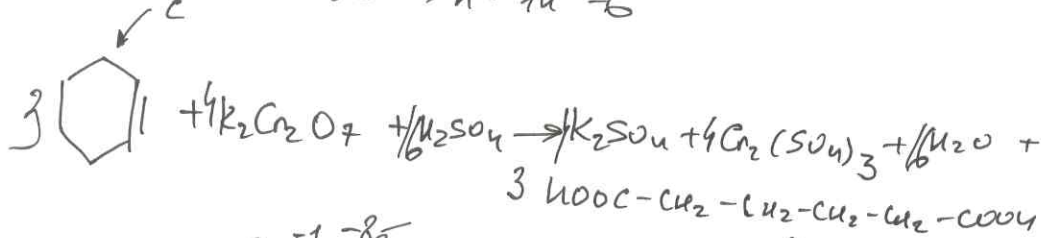
$n(\text{алкена}) = \frac{0,04 \cdot 3}{1} = 0,12 \text{ моль}$

$M(\text{алкена}) = \frac{2,4}{0,12} = 20 \text{ г/моль}$

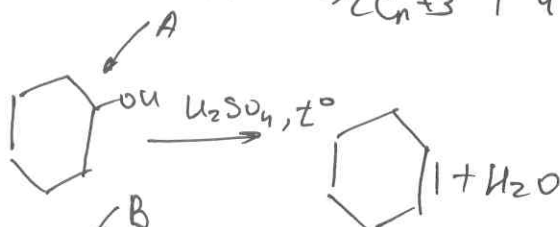
$C_n H_{2n}$; $12n + 2n = 82 \Rightarrow n = \frac{82}{14} = 5,86 \rightarrow$ ^{числовое} не ^{подходит}, так как число не целое

Если алкен — это циклоалкен $C_n H_{2n-2}$

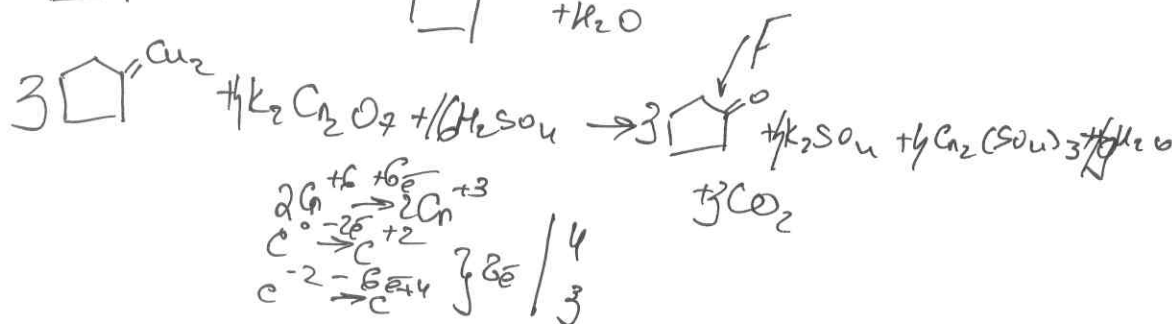
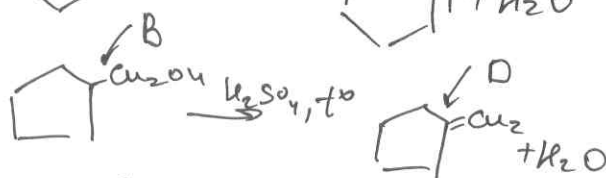
$12n + 2n - 2 = 82 \Rightarrow n = \frac{84}{14} = 6$



$2C^{-1-8e} \rightarrow 2C^{+3}$
 $2Cn^{+6+6e} \rightarrow 2Cn^{+3}$ | $\frac{3}{4}$

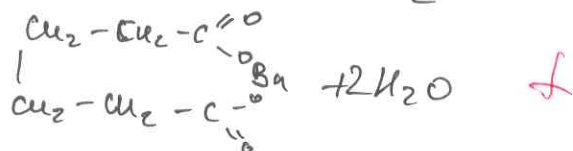
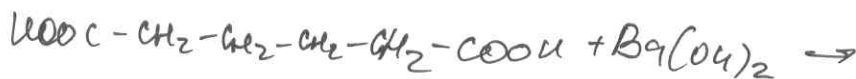


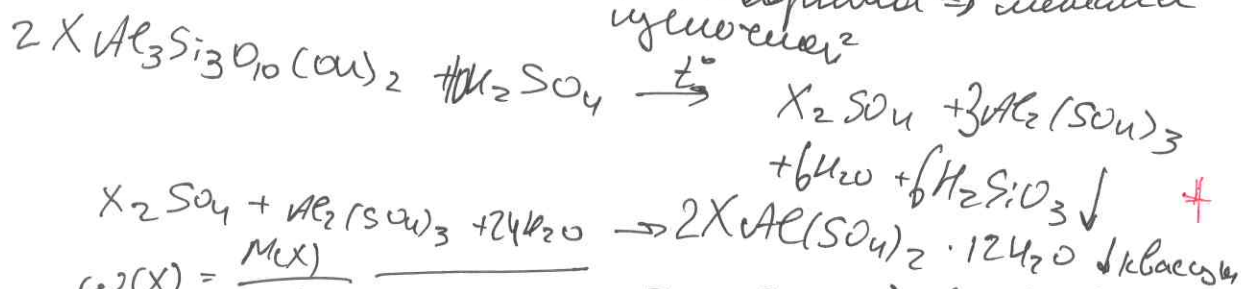
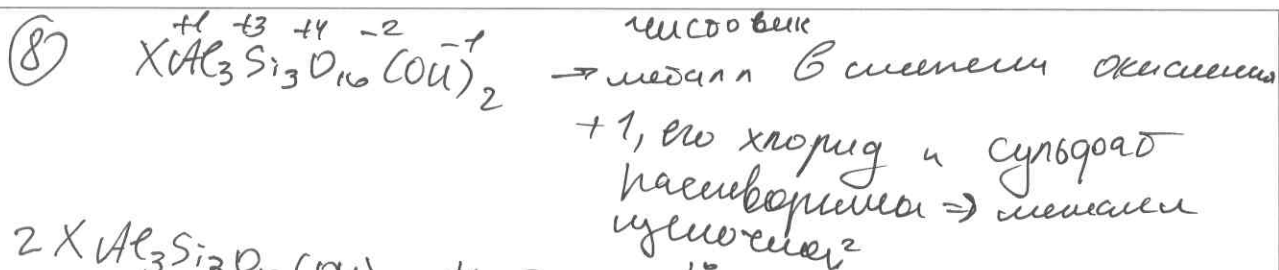
+



$2C^{+6+6e} \rightarrow 2C^{+3}$
 $C^{+2+2e} \rightarrow C^{+4}$
 $C^{-2-6e} \rightarrow C^{+4}$ } $\frac{8e}{3}$ | $\frac{4}{3}$

Решено в 2 стадии



25-99-08-05
(45.15)

$$X_2SO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 24H_2O \rightarrow 2XAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O \downarrow \text{квасцы}$$

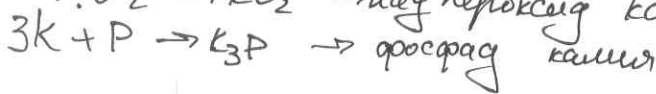
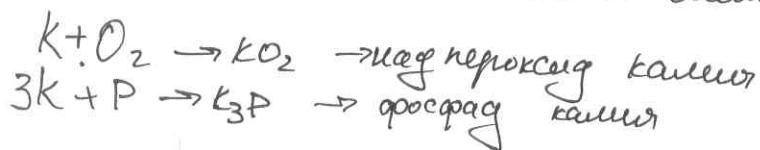
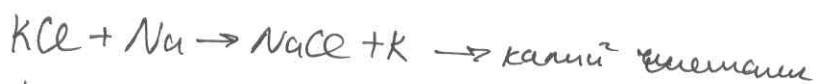
$$\omega(X) = \frac{M(X)}{M(X) + 27 + 2 \cdot 32 + 8 \cdot 64} = 0,0822 \Rightarrow M(X) = 39 \Rightarrow$$

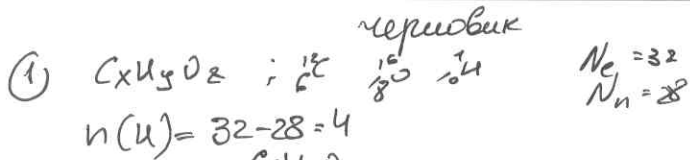


$$\omega(K) = \frac{39x}{x(39+35,5) + y(24+35,5 \cdot 2) + 6 \cdot 18}$$

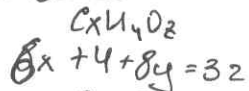
$$\omega(Mg) = \frac{24y}{x(39+35,5) + y(24+35,5 \cdot 2) + 6 \cdot 18}$$

$$\frac{\omega(K)}{\omega(Mg)} = \frac{39x}{24y} = 1,625 \Rightarrow \frac{x}{y} = 1 \Rightarrow KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$$





$$n(u) = 32 - 28 = 4$$



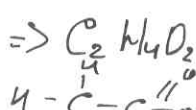
$$6x + 8y = 28$$

$$3x + 4y = 14$$

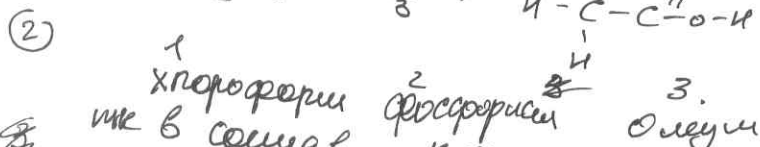
если $y=1$, то $x=\frac{10}{3}$

если $y=2$, то $= \frac{6}{3} = 2$
если $y=3$, то $= \frac{6}{3} = 2$

если $y=3$, то $= \frac{2}{3}$



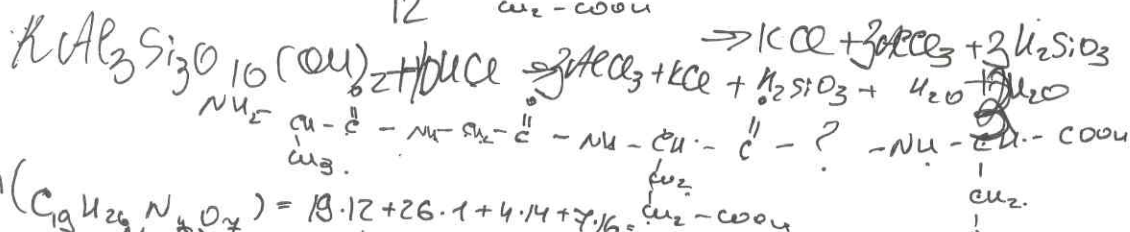
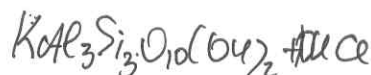
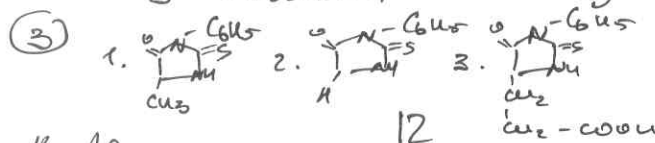
уксусная кислота
в связях $\rightarrow$ 16 электронов



так в сомаве к-та Олеум
сильно гидролизная, а еще
прежде) $Q > 0$ (гидролизная серной
кислоты - фкзомеритический

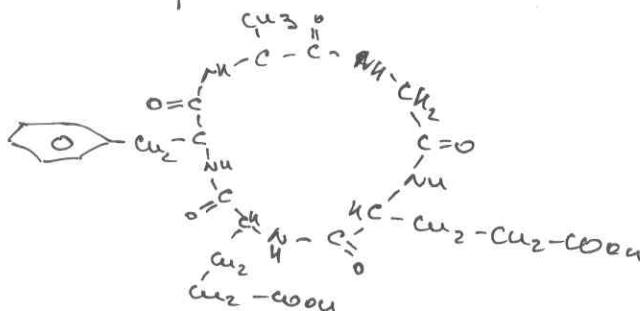
хлороформ - лучшее соединение, испарение - 8%

Кол-во кассовых чеков не изменилось



$M(C_{19}H_{26}NO_7) = 19 \cdot 12 + 26 \cdot 1 + 14 \cdot 1 + 7 \cdot 16 = 422$
 $M(A) - M(C_{19}H_{26}NO_7) = 551 - 422 = 129$
 129 g/mol
 129 g/mol

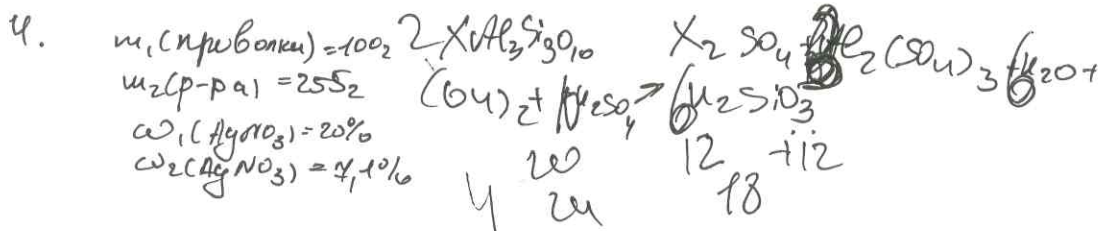
Ассимиляция - процесс усвоения пищи
всая кислота - органическая



$$\frac{51-170 \text{ K}}{255-152 \text{ K}} = 0,077$$

$$51 - 770x = 235 \cdot 0,071 - 132 \cdot 0,09x$$

$$\frac{51 - 255 \cdot 0,071}{170 - 152 \cdot 0,071} = 0,162 \text{ monb}$$



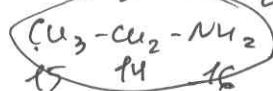
⑤ $M_{\text{сисл}} = \frac{1,656 \cdot 3,314 \cdot 298}{1,634 \cdot 8,314 \cdot 298} = 40,5 \text{ г/моль}$ $PV = \frac{nRT}{M}$ метанол

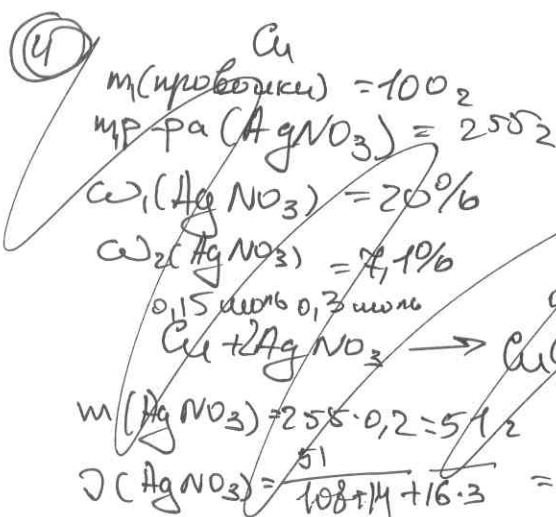
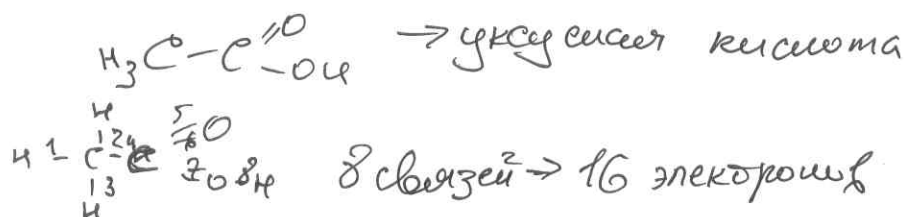
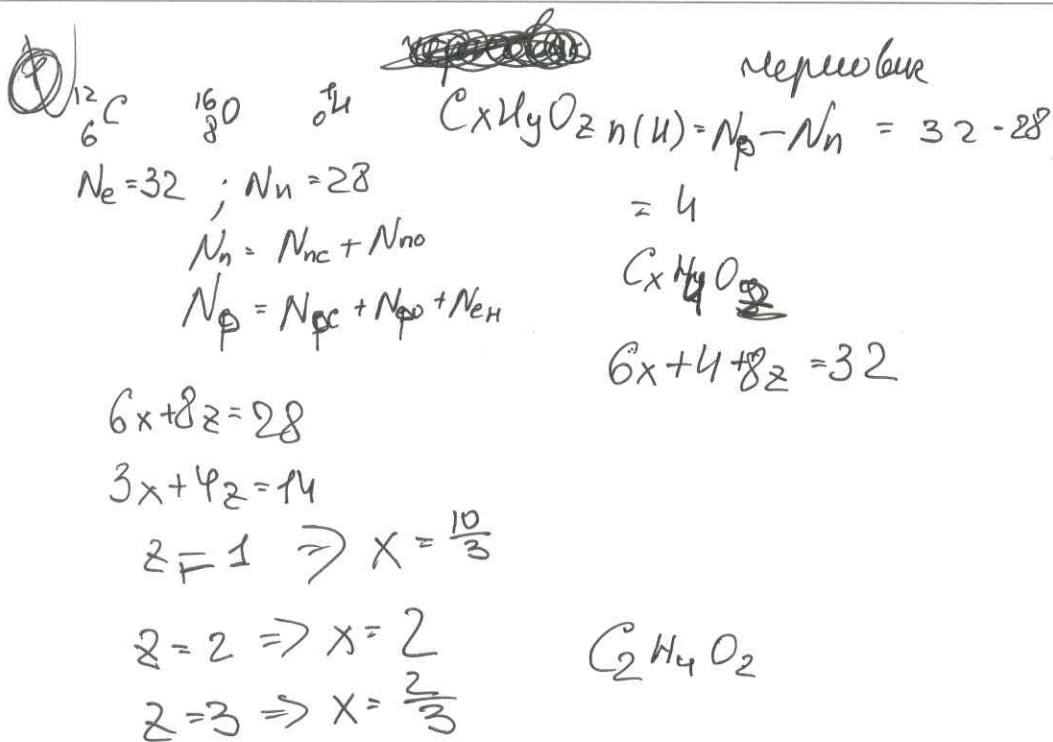
$M(B) = \frac{1,634 \cdot 8,314 \cdot 298}{101,3} = 40 \text{ г/моль}$

$V(A) = 0,10$
 $V(B) = 0,90$ $\Rightarrow$ $\varphi(A) = 0,1$
 $\varphi(B) = 0,9$

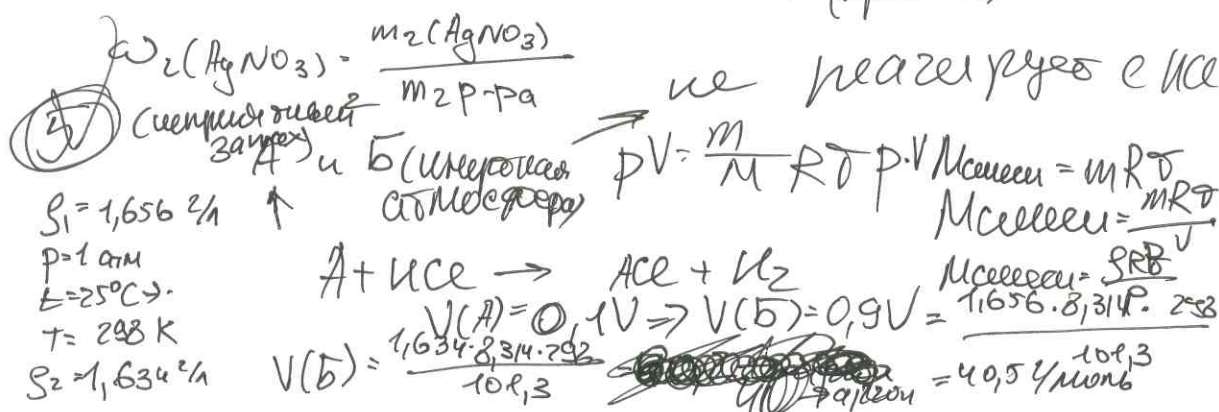
$M_{\text{сисл}} = M(A) \cdot 0,1 + M(B) \cdot 0,9$

$M(B) = \frac{40,5 - 40 \cdot 0,1}{0,9} = 45 \text{ г/моль}$





$24 \quad 20$
 $20 + 6 + 6 + 14$
 $+ 16 + 16 + 16 = 36$
 $= 40 + 24 + 36$
 $= 40 \cdot 60 = 100$



$$V(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 0,9 \text{ V}$$

$$V(\text{H}) = 0,1 \text{ V}$$

$$\varphi_1(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 0,9$$

$$\varphi_2(\text{A}) = 0,1$$

$$M_{\text{соедин}} = M(\text{A})\varphi_1 + M(\text{B})\varphi_2 \text{ черновик}$$

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

$$M(\text{A}) = \frac{40,5 - 40 \cdot 0,9}{0,1} = 45$$



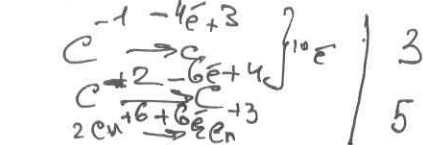
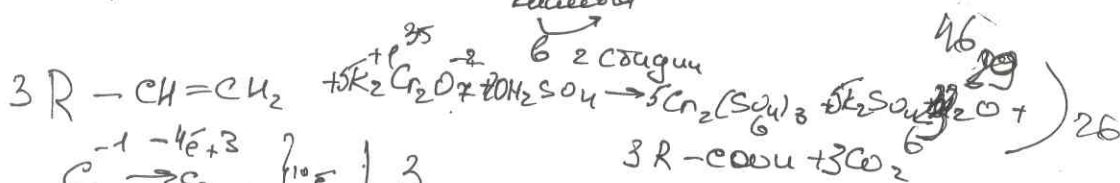
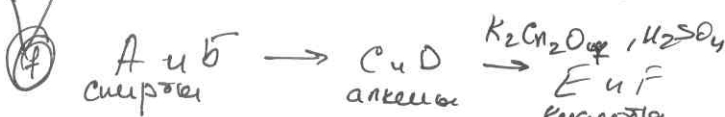
$$J(\text{HCl}) = 0,2 \cdot 0,15 = 0,03 \text{ моль}$$

$$J(\text{Cu}_3 - \text{Cu}_2 - \text{NH}_2) = \frac{101,3 \cdot 2,445}{8,314 \cdot 293} = 0,01 \text{ моль}$$

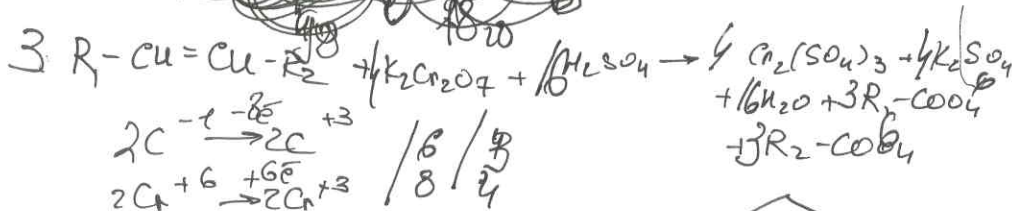
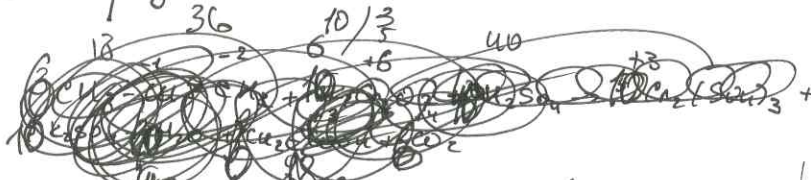
$$J_{\text{ост}}(\text{HCl}) = 0,03 - 0,01 = 0,02 \text{ моль}$$

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

$$c([\text{Cu}_3 - \text{Cu}_2 - \text{NH}_3]^+ \text{Cl}^-) = \frac{0,01}{0,2} = 0,05 \text{ M}$$



$$\frac{24}{+12} \quad \frac{36}{36}$$



$$J(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0,4 \cdot 0,1 = 0,04 \text{ моль}$$



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

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

$$12n + 2n = 82$$

$$n = 6,86$$

$$J(\text{алкена}) = \frac{3 \cdot 0,04}{4} = 0,03$$

$$12n + 2n = 82$$

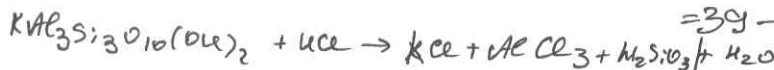
$$14n = 84$$

$$n = 6$$

8) $XAl_3Si_3O_{10}(OH)_2$ $\xrightarrow{t^0}$ $Al_2(SO_4)_3 + X_2SO_4 + H_2O +$
 $Al_2(SO_4)_3 + X_2SO_4 \xrightarrow{H_2SiO_3}$ $2XAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$
 $XCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$

$$\omega(X)$$

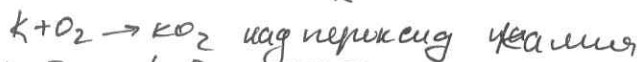
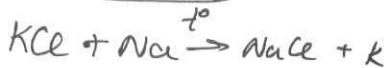
$$\omega(Mg) = 1,625$$



$$\omega(K) = \frac{x \cdot 39}{x(39+35,5) + y(24+35,5 \cdot 2) + 6 \cdot 18}$$

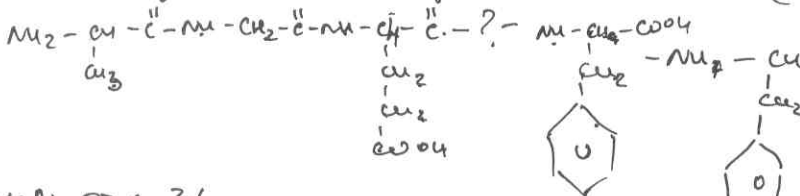
$$\omega(Mg) = \frac{24y}{x(39+35,5) + y(24+35,5 \cdot 2) + 6 \cdot 18}$$

$$\frac{\omega(K)}{\omega(Mg)} = \frac{x \cdot 39}{24y} = 1,625 \Rightarrow \frac{x}{y} = 1,625 \cdot \frac{24}{39} = 1$$

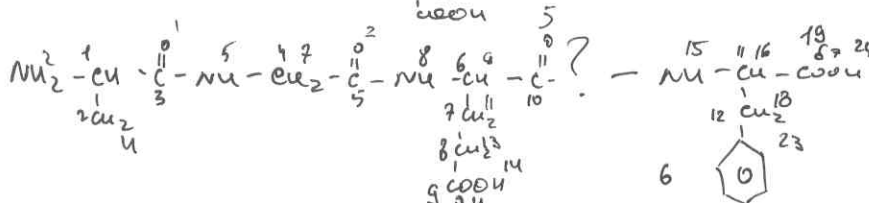
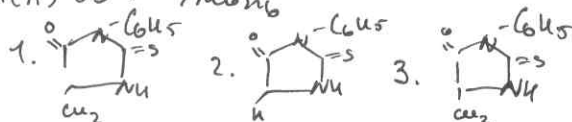


3) C-компа → фенилсалицил

$$M(C_{19}H_{26}N_4O_7) = 19 \cdot 12 + 26 + 14 \cdot 4 + 16 \cdot 7 = 472$$



$$M(A) = 55 \text{ г/моль}$$



$$M(C_{19}H_{26}N_4O_7) = 472 \text{ г/моль}$$

$$472 - 420 = 52$$

