

Handwritten signature

1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
4/10/8/4/4/8/2/2/6/2

2.2 По уравнению Менделеева-Клапейрона:

$$pV = nRT$$

Найдём $n(\text{CO}_2)$, зная, что $V(\text{CO}_2) = 4,82 \text{ л}$, $p = 101 \text{ кПа}$,
 $T = 20^\circ\text{C} = (20 + 273) \text{ K} = 293 \text{ K}$, $R = 8,31 \frac{\text{кПа} \cdot \text{л}}{\text{K}}$

$$101 \cdot 4,82 = n(\text{CO}_2) \cdot 8,31 \cdot 293; \quad n(\text{CO}_2) = \frac{101 \cdot 4,82}{8,31 \cdot 293} = 0,2 \text{ (моль)}$$

Найдём $n(\text{H}_2\text{O})$, зная, что $V(\text{H}_2\text{O}) = 4,5 \text{ мл} = 4,5 \text{ см}^3$,
 а $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ г/см}^3$; $m(\text{H}_2\text{O}) = 4,5 \text{ г}$; $n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{4,5 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,25 \text{ моль}$

Составим уравнение реакции в ва X:



Вещество X имеет состав $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$?



$$m(\text{C}) = 0,2 \text{ моль} \cdot 12 \text{ г/моль} = 2,4 \text{ г}$$

$$m(\text{H}) = 0,5 \text{ моль} \cdot 1 \text{ г/моль} = 0,5 \text{ г}$$

$$\overset{0,25 \text{ моль}}{\text{H}_2\text{O}} \rightarrow \overset{0,5 \text{ моль}}{2\text{H}}$$



$$m(C + H) = 2,4г + 0,5г = 2,9г$$

$$m(O) = m(\text{в-ва X}) - m(C + H)$$

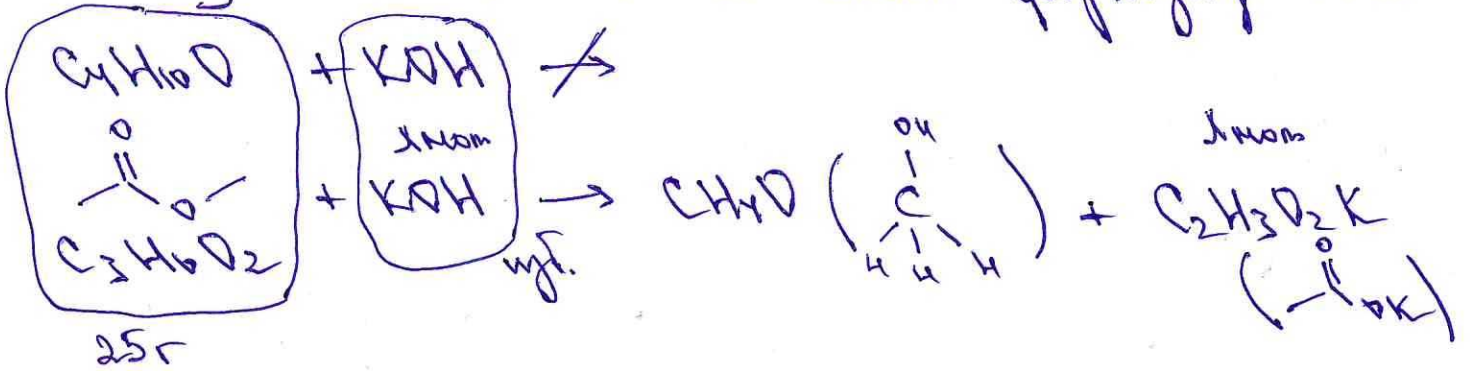
$$m(O) = 3,7г - 2,9г = 0,8г$$

$$n(O) = 0,8г / (16г / \text{моль}) = 0,05 \text{ моль}$$

Найдём соотношение $C:H:O = 0,2 : 0,5 : 0,05 =$

$$= \frac{0,2}{0,05} : \frac{0,5}{0,05} : \frac{0,05}{0,05} = 4:10:1$$

Исходное вещество X имеет формулу $C_4H_{10}O$.



$$n(KOH) = 0,125 \text{ гм}^3 \cdot 4M = 0,5 \text{ моль}$$

После упаривания и прокатывания в сухом

остатки $(0,5-x)$ моль KOH ост. р. и C_2H_3COOK р.



Пусть в реакцию вступило X моль KOH , то

$$n(KOH \text{ ост. р.}) = (0,5 - x) \text{ моль} \quad \text{и} \quad n(C_2H_3COOK) = X \text{ моль}$$

$$m(\text{сухого остатка}) = 56 \cdot (0,5 - x) + 98x = (28 + 42x) г$$

$$\omega(K) = \frac{39 \cdot (0,5 - x)}{28 + 42x} = 0,5873$$



$$19,5 - 39x = 16,4444 + 24,6666x$$

$$63,6666x = 3,0556$$

$$x = 0,048$$

Следовательно, вещества в реакцию с $n(\text{KOH}) = \text{---}$
 $= 0,048 \text{ моль}$

$$n(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2) = n(\text{KOH}) = 0,048 \text{ моль}$$

$$m(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2) = 0,048 \text{ моль} \cdot 74 \text{ г/моль} = 3,552 \text{ г}$$

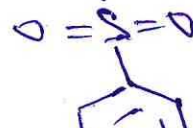
$$m(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}) = 25 \text{ г} - 3,552 \text{ г} = 21,448 \text{ г}$$

$$\omega(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}) = \frac{21,448 \text{ г}}{25 \text{ г}} = 85,8\% \quad \text{---}$$

Отв. вещества X — $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}$; $\omega(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}) = 85,8\%$

8.2

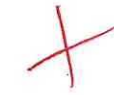
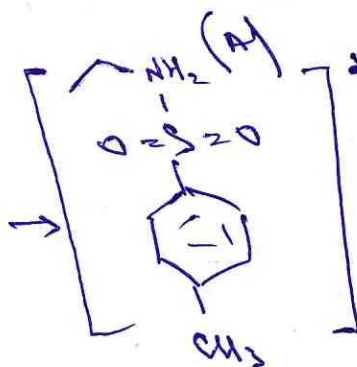
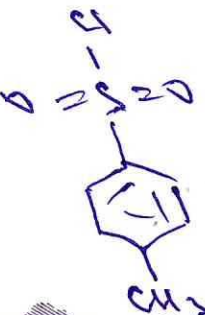
1)

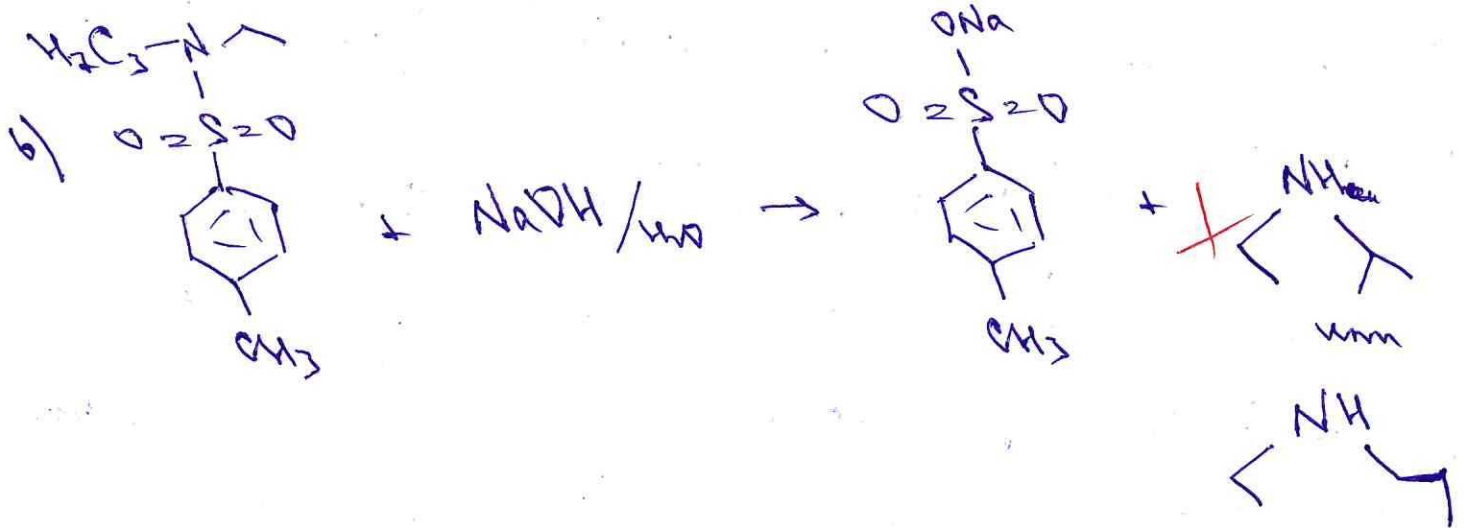
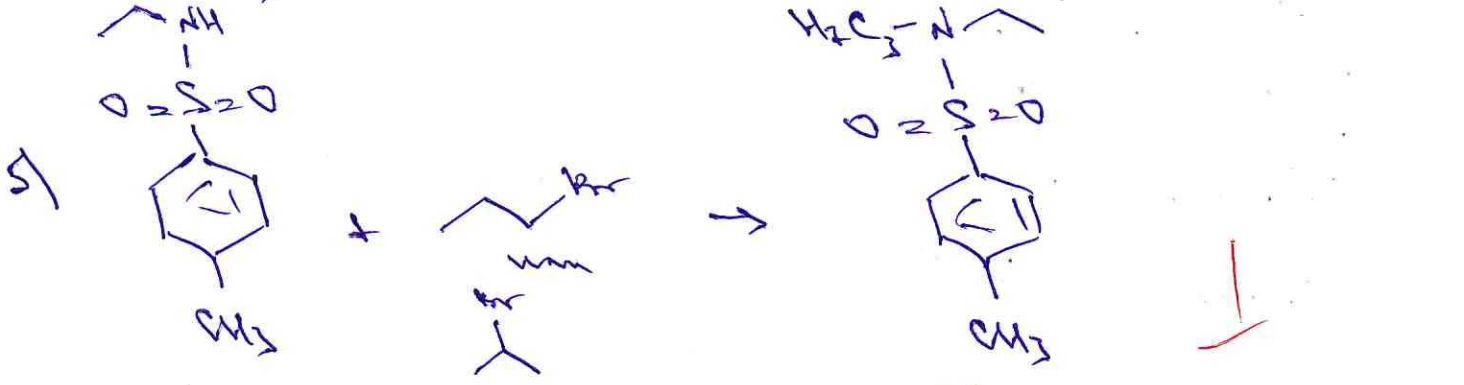
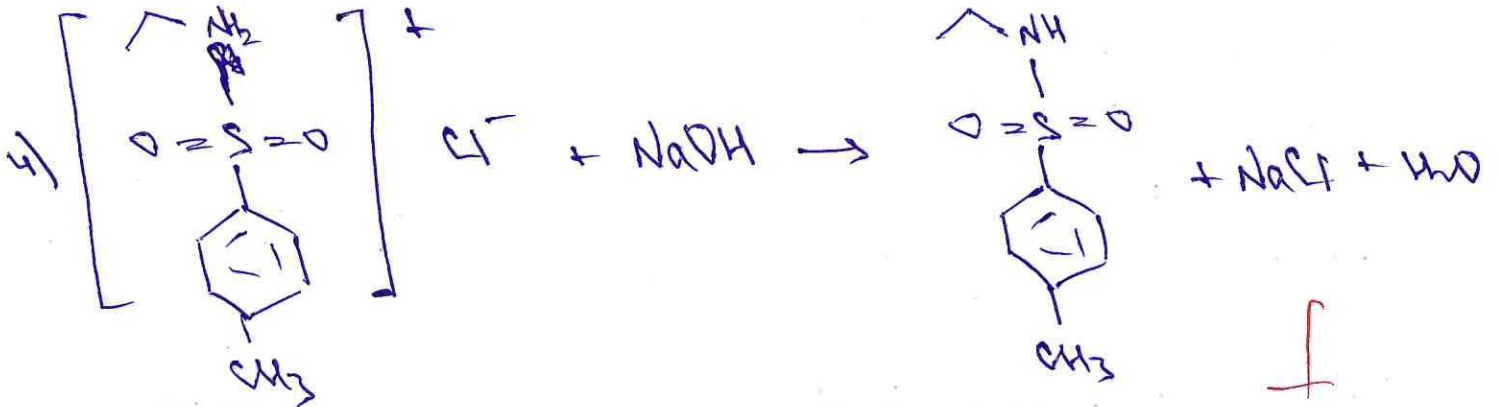


2)



3)





1.2) В веществе А содержится 4 атома хлора и 12 атомов углерода.

В веществе В содержится 3 атома хлора и 6 атомов углерода.



СЕЧЕНОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

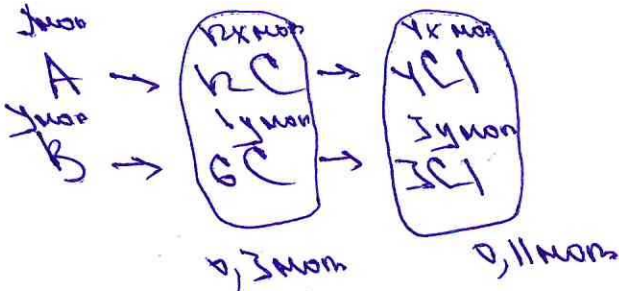
□ □ □ □ □

Можно составить стехиометрические схемы:



$$n(C) = \frac{1,805 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}} = 0,3 \text{ моль}$$

$$n(Cl) = \frac{0,6622 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}} = 0,11 \text{ моль}$$



Пусть $n(A) = x \text{ моль}$; $n(B) = y \text{ моль}$, то составим систему уравнений:

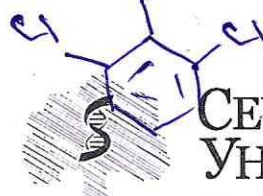
$$\begin{cases} 12x + 6y = 0,3 & (1) \\ 4x + 3y = 0,11 & | \cdot 3 \Rightarrow 12x + 9y = 0,33 & (2) \end{cases}$$

$$(1) - (2): 3y = 0,03$$

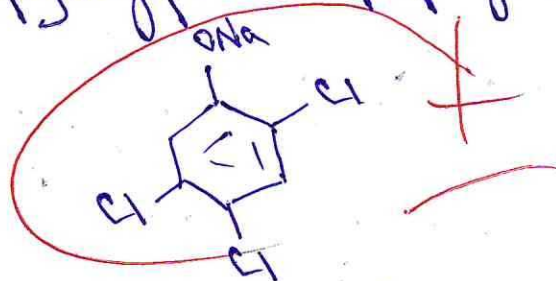
$$\begin{cases} y = 0,01 \\ x = (0,11 - 3 \cdot 0,01) / 4 = 0,02 \end{cases}$$

Следовательно, в образце $0,02 \text{ моль}$ вещества А и $0,01 \text{ моль}$ вещества В

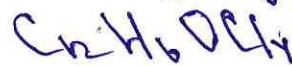
структурная формула вещества А:



структурная формула вещества В:



молекулярная формула А:



молекулярная формула В:



СЕЧЕНОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

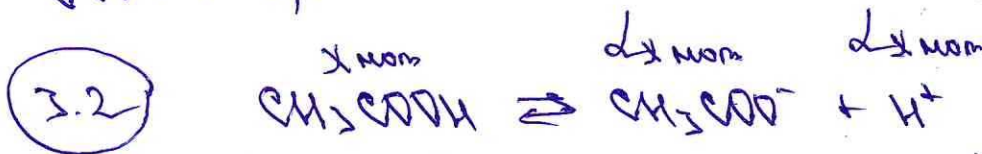


$$m(A) = 0,02 \text{ моль} \cdot 308 \text{ г/моль} = 6,16 \text{ г}$$

$$m(B) = 0,01 \text{ моль} \cdot 219,5 \text{ г/моль} = 2,195 \text{ г}$$

$$m(\text{образца}) = 8,355 \text{ г} = 6,16 \text{ г} + 2,195 \text{ г}$$

Ответ: 8,355 г.



Пусть было x моль CH_3COOH , а α — степень диссоциации

$$K_d = \frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})}; \quad K_d \frac{2x \cdot 2x}{x} = 2^2 x$$

$$K_d = 2^2 x; \quad pK_a = -\lg(K_d)$$

Чем меньше pK_a , тем сильнее кислота.

$$pK_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4,76; \quad K_d = 1,7378 \cdot 10^{-5}$$

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 50 \text{ мл} / 1000 \cdot 12,46 \text{ моль/л} = 0,623 \text{ моль}$$

$$2^2 = K_d / n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 2,7894 \cdot 10^{-5}$$

$$2 = 0,00528 \text{ (0,528\%)}$$

$$n(\text{H}^+) = n(\text{CH}_3\text{COOH}_{\text{прог.}}) = 0,623 \cdot 0,00528 = 0,00329 \text{ моль}$$

$$V_{\text{мол. раствора}} = \pi R^2 \cdot h, \quad V = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot h$$

$$= 3,14 \cdot \left(\frac{5}{2}\right)^2 \cdot 25 = 490,625 \text{ (см}^3\text{)}$$

$$V_{60\%} = 490,625 \cdot 0,6 = 294,375 \text{ (см}^3\text{)}$$

$$= 0,294375 \text{ л}$$



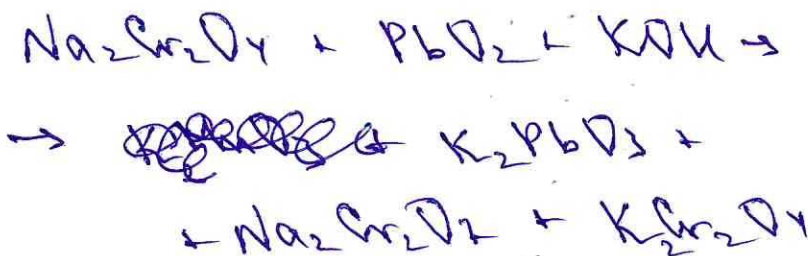
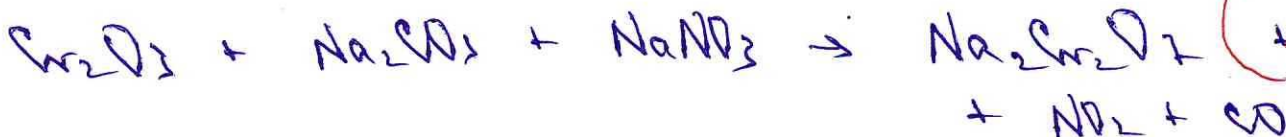
~~решение~~

$$c(H^+) = \frac{0,00129 \text{ моль}}{0,294375 \text{ г/л}} = 0,001177 \text{ М}$$

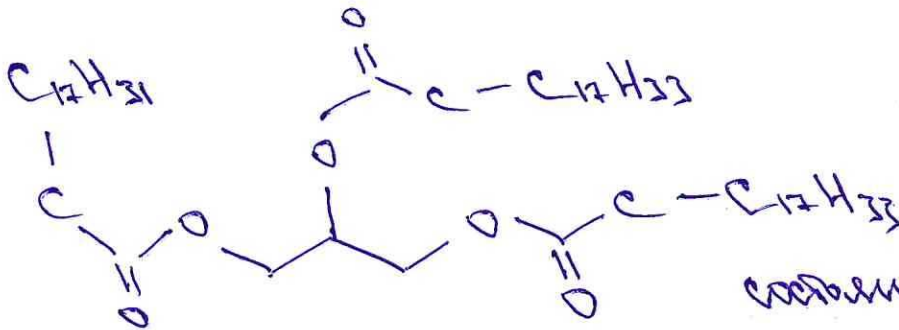
$$pH = -\lg(c(H^+)) = 1,95$$

ответ: 1,95

6.2. Аммоний состоит из 2-х равных амино-кислот, при этом при реакции с HBr один продукт реакции даст HBr молекул в 2 раза больше, чем другая аминокислота.
 Следовательно, один из АК содержит 2 аминокислоты.
 Пусть 1 АК имеет состав $C_nH_{2n+2}O_2N_2$



10.2



- трициклический,

соединит 2-х остатков

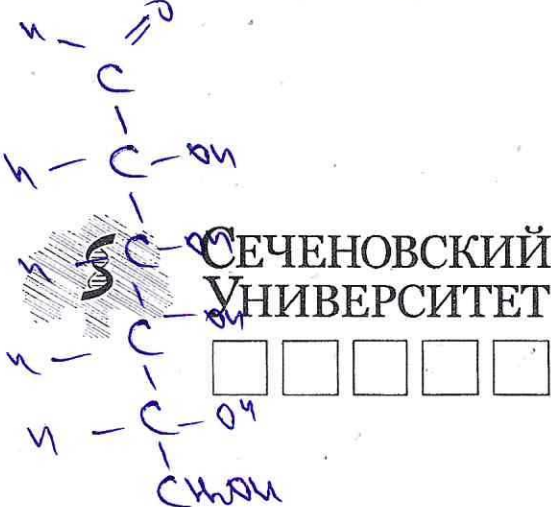
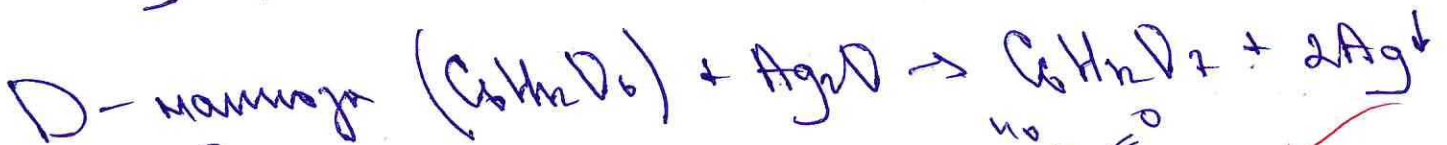
спиртов (C₁₂H₂₅O) и одного спирта (C₁₀H₂₂O₂) и т.д.

Первичные части гидроксильные.

4.2

пальма - дисахарид, не будет окисляться с [Ag(NH₃)₂]OH.

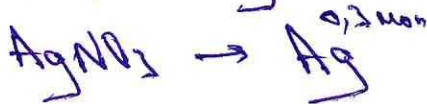
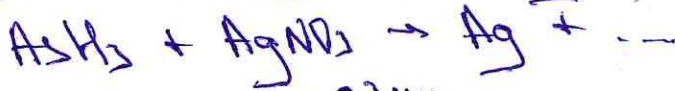
D-манноза - спирт, будет окисляться с Ag₂O / NH₃



СЕЧЕНОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



арсин - AsH_3

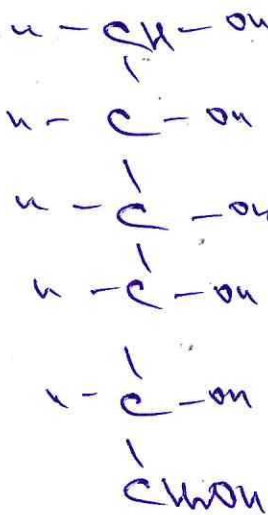
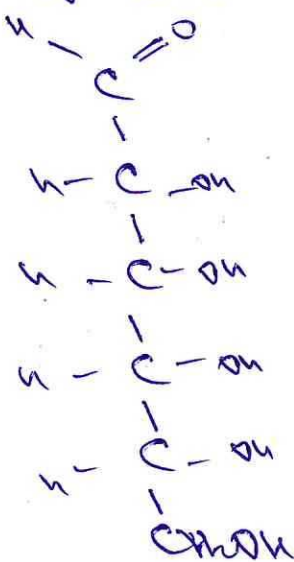
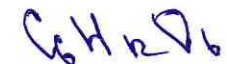
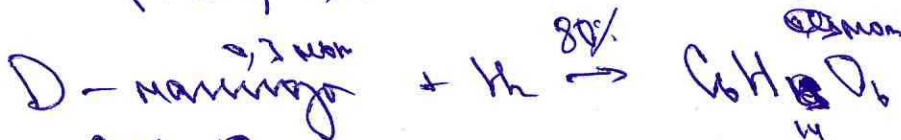


$n(AgNO_3) = \frac{510 \text{ г} \cdot 0,1}{170 \text{ г/моль}} = 0,3 \text{ моль}$

$n(D\text{-молочная}) = \frac{1}{2} n(Ag) = 0,15 \text{ моль}$

$n(\text{карбон. нитр.}) = \frac{PV}{RT}$ - по закону Менделеева-Клапейрона

$n = \frac{101,5 \cdot 273,8}{(10 + 273) \cdot 8,31} = 1,2 \text{ моль}$



$m(\text{молочная}) = 0,24 \text{ моль} \cdot 182 \text{ г/моль} = 43,68 \text{ г}$



6.2) Аминокислота состоит из двух разных аминокислот, одна АК имеет молекулярную массу:

$$M(AK_1) = \frac{80 \text{ г/моль}}{0,22923} = 349 \text{ г/моль}$$

$$M(AK_2) = \frac{160 \text{ г/моль}}{0,4706} = 340 \text{ г/моль}$$

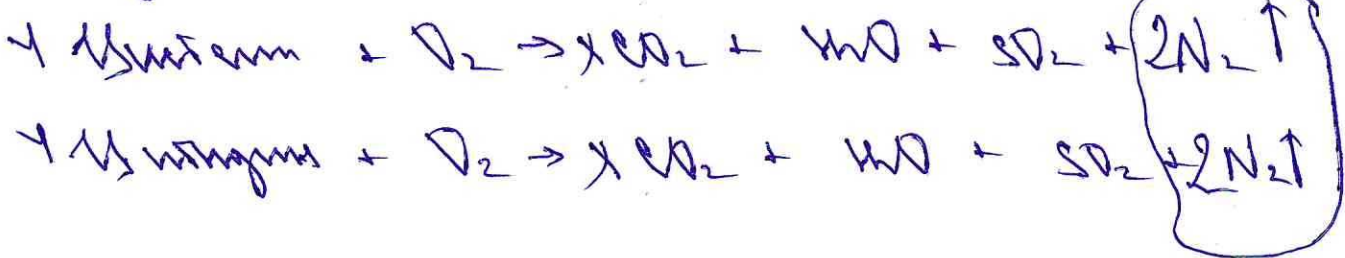
Состав аминокислоты имеет 2 возможные структурные формулы:



незаменимая аминокислота. NH - CO

18

9.2) Уксусная и уксусная - две аминокислоты, содержащиеся в своем составе серу (S)



n (уксусная) в 2 раза больше n (уксусная) ^{незаменимая} ~~у~~



m (CaCO₃ от уксусной) в 2 раза > n (CaCO₃ от уксусной)

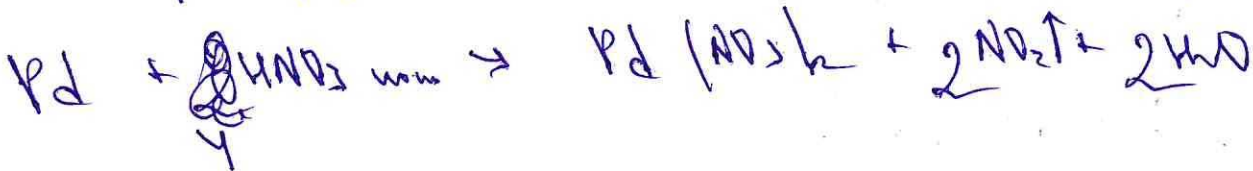


6
+

уменьш ~~содержание азота~~ $\rightarrow \text{CO}_2 + \dots$

(5.2) сплав содержит Pd, Pt, Au.

Au реагирует только с царской водкой ($\text{HNO}_3 \cdot 3\text{HCl}$)



Zn будет реагировать с KCN



$$n(\text{Zn}) = \frac{208 \text{ г}}{65 \text{ г/моль}} = 3,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2) = \frac{1}{2} n(\text{Zn}) = 1,6 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2, \text{ собранное после обработки царской водкой}) =$$

$$= n(\text{H}_2) = 1,6 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2, \text{ собранное после "царской водки"}) = \frac{n(\text{H}_2)}{8,34} \rightarrow$$

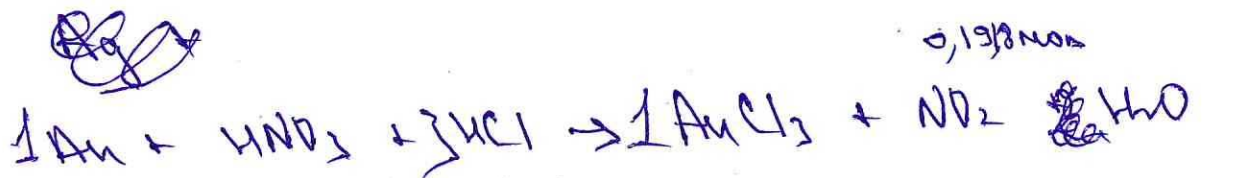
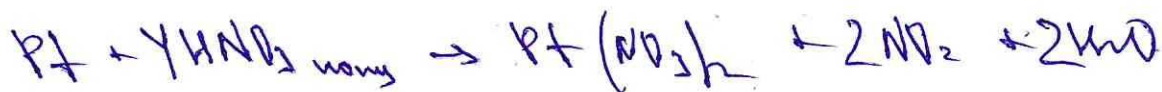
$$= \frac{1,6}{8,34} = 0,1918 \text{ моль}$$

$$V_{\text{цилиндра}} = \pi R^2 \cdot h; \quad V = 0,6^2 \cdot 3,14 \cdot 4 = 4,5216 \text{ (см}^3\text{)}$$

$$m(\text{сплав}) = V \cdot \rho$$

$$m(\text{сплав}) = 12800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 4,5216 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 0,5779 \text{ кг} = 57,88 \text{ г}$$





$$n(Au) = \frac{1}{3} n(NO_2) = \frac{1}{3} \cdot 0,1918 \text{ моль} = 0,0639 \text{ моль}$$

$$m(Au) = 0,0639 \text{ моль} \cdot 197 \text{ г/моль} = 12,598 \text{ г}$$

$$m(Pt + Pd) = 57,88 - 12,598 = 45,282 \text{ г}$$

$$n(Pt + Pd) = \frac{1}{2} n(NO_2) = \frac{1}{2} \cdot 0,1918 \text{ моль} = 0,0959 \text{ моль}$$

$$w(Au) = \frac{12,598 \text{ г}}{57,88 \text{ г}} = 21,766 \%$$

$$w(Pt + Pd) = 78,23 \%$$

