

$$22 - (1+5+4+4) = 8 \text{ остатков аминокислот}$$

Пусть количество остатков глицина в пептиде - а;
изолейцина - б; аргинина - с; цистина - д

Составим систему:

$$\begin{cases} a+b+c+d=8 \\ 5a+6b+5c+2d=41 \\ a+b+4c+d=14 \end{cases}$$

Вычтем из последнего уравнения системы первое:

$$3c=6$$

$$c=2$$

Количество остатков аргинина - 2

Сделаем проверку: умножим первое уравнение на 5 и вычтем его из второго:

$$\begin{cases} a+b+c+d=8 \cdot 5 \\ 5a+6b+5c+2d=41 \Rightarrow \\ a+b+4c+d=14 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} b-3d=1 \\ a+b+4c+d=14 \end{cases}$$

Значение d - натуральное, но по сути d будет равно двум или единице, то b=7, что не имеет смысла. Будет еще значение 3, что противоречит первому уравнению системы, но d ≠ 0, т.к. пептид содержит эту аминокислоту ⇒ d=1

$$b=1+3$$

$$b=4$$

Подставим значения в b, c и d в первое ур-ие:

$$a+4+2+1=8$$

$$a=1$$

Подставим эти значения во второе ур-ие:

$$5+6 \cdot 4+5 \cdot 2+2 \cdot 3=41$$

$$41=41$$

Шифр крб59
(заполняется оргкомитетом)

77 (сентябрь 2017)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА П.Д. САРКИСОВА

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
Количество баллов	6	5	8	9	15	—	14	20	77

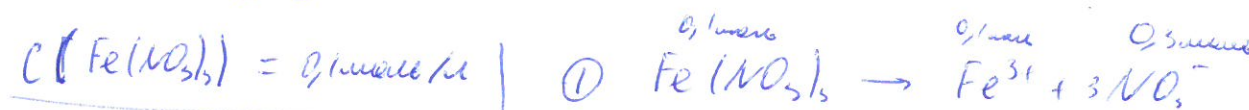
ВАРИАНТ № 2

Речь идет о ванадии (V)

V (+2, 3)	2	8	11	2
IV	12	1	1	1
III	12	1	1	1
II	12	1	1	1
I	12			



№ 2



Пусть будем и р-ра:

$$D(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3) = 0,1 \text{ моль/л}$$

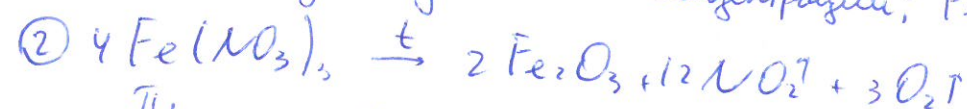
$$D(\text{Fe}^{3+}) = 0,1 \text{ моль/л}$$

$$D(\text{NO}_3^-) = 0,3 \text{ моль/л}$$

$$D(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1000 \text{ г/л}}{18 \text{ г/моль}} = 55,56 \text{ моль/л}$$

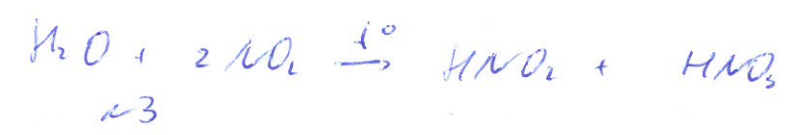
$$\Rightarrow \begin{cases} c(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3) = 0,1 \text{ моль/л} \\ c(\text{Fe}^{3+}) = 0,1 \text{ моль/л} \\ c(\text{NO}_3^-) = 0,3 \text{ моль/л} \\ c(\text{H}_2\text{O}) = 55,56 \text{ моль/л} \end{cases}$$

Важ в первом уравнении концентрации: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$; Fe^{3+} ; NO_3^- ; H_2O



При нагревании р-ра концентрации: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$; Fe^{3+} ; NO_3^- и H_2O уменьшаются, т.к. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ разлагается, а H_2O испаряется с NO_2 и

Кислотный спирт



н-бутановый спирт, возможные формулы: $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ и $CH_3-CH(OH)-CH_2-CH_3$

При разном t^0 будут протекать разные реакции:

- $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH + CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow[t < 140^0]{H_2SO_4} H_2O + CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ (дибутиловый эфир)
- $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH + CH_3-CH(OH)-CH_2-CH_3 \xrightarrow[t < 140^0]{H_2SO_4} CH_3-CH_2-O-CH(CH_3)-CH_2-CH_3 + H_2O$ (диизобутиловый эфир)
- $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH + CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow[t < 140^0]{H_2SO_4} CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 + H_2O$ (дибутиловый эфир)
- $2CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow[t < 140^0]{H_2SO_4} CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 + H_2O$ (дибутиловый эфир)
- $2CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow[t < 140^0]{H_2SO_4} CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 + H_2O$ (дибутиловый эфир)
- $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH + CH_3-CH(OH)-CH_2-CH_3 \xrightarrow[t < 140^0]{H_2SO_4} CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-O-CH(CH_3)-CH_2-CH_3 + H_2O$ (диизобутиловый эфир)
- $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow[t > 170^0]{H_2SO_4} CH_2=CH-CH_2-CH_3 + H_2O$ (бутен-1)
- $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow[t > 170^0]{H_2SO_4} CH_3-CH=CH-CH_3 + H_2O$ (бутен-2)

Возможные продукты: дибутиловый эфир, диизобутиловый эфир, дибутиловый эфир, бутен-1, бутен-2.

Возможные соединения FeO; Fe₂O₃; Fe₃O₄

$$0,3 = \frac{M(O) \cdot 1}{M(Fe) + M(O)}, \text{ если это FeO}$$

$$0,3 = \frac{16}{56 + 16}$$

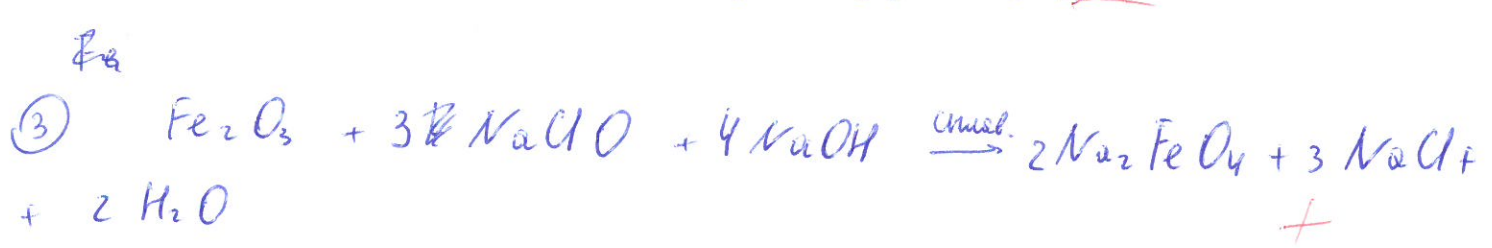
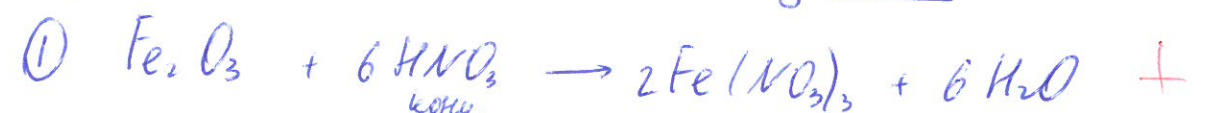
0,3 ≠ 0,22 ⇒ FeO не подходит

проверим Fe₂O₃:

$$0,3 = \frac{M(O) \cdot 3}{M(Fe) \cdot 2 + M(O) \cdot 3}$$

$$0,3 = \frac{16 \cdot 3}{56 \cdot 2 + 16 \cdot 3}$$

0,3 = 0,3 ⇒ навеска состоит из Fe₂O₃



1) дано: $V = 0,3 \text{ л} = 3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$
 $pH = 5$
 $pH = -\lg[H^+]$
 $5 = -\lg[H^+]$
 $[H^+] = 10^{-5} \text{ моль/л}$

составим пропорцию:
 $10^{-5} \text{ моль } H^+ \text{ — } 1 \text{ л}$
 $x \text{ моль } H^+ \text{ — } 3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$
 $x = \frac{3 \cdot 10^{-4} \cdot 10^{-5}}{1} = 3 \cdot 10^{-9} \text{ моль}$

$$N(H^+) = N_A \cdot \nu(H^+) = 3 \cdot 10^{-9} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 18 \cdot 10^{14} \text{ ионов } H^+$$

2) C₁₀₈H₁₉₂N₃₉S₄O₂₅ — оставшиеся
 Вычитаем содержание атомов C и N, вычитая из формулы пептида атомы C и N, содержащиеся в аминокислотах, которые по условию входят в состав пептида.

$$N(C) = 108 - (5 + 6 \cdot 5 + 2 \cdot 4 + 2 \cdot 6 + 4 \cdot 3) = 41 \text{ атомов C}$$

$$N(N) = 39 - (1 + 2 \cdot 5 + 2 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + 4 \cdot 1) = 14 \text{ атомов N}$$

Рассчитаем количество остатков аминокислот, вычитая те, которые известны по условию из общего количества аминокислот, содержащихся в пептиде.

Шифр _____
(заполняется оргкомитетом)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА П.Д. САРКИСОВА

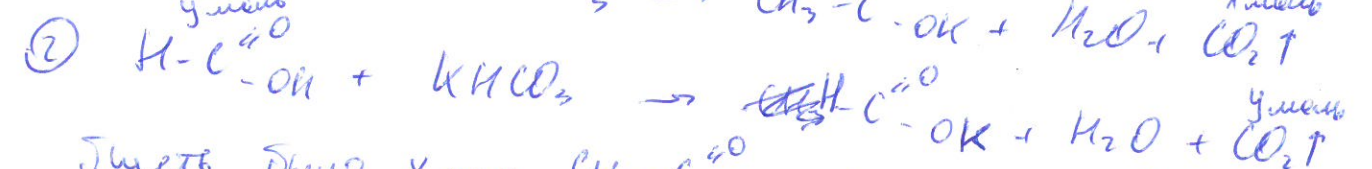
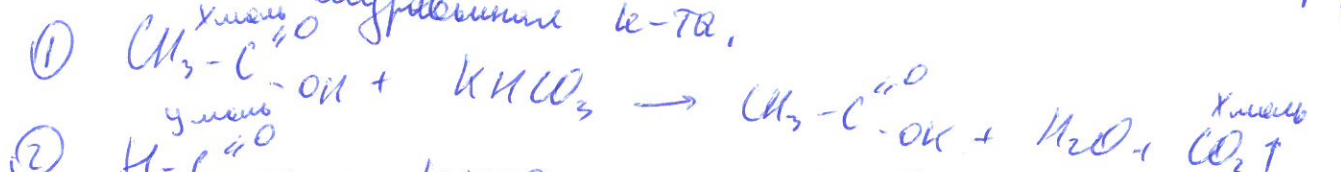
№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
Количество баллов						✗			

ВАРИАНТ № 2

Все уравнения системы удовлетворяют значениям $a, b, c, d \Rightarrow$ количество остатков прикино действительно равно 2.

1-5

Поскольку кислота монокарбоновая, она имеет одну функциональную группу, то есть 2 атома O, следовательно первая кислота имеет 2 атома C, значит это уксусная кислота. Вторая кислота имеет 2 атома H и является предельной, значит это уравнение к-ты.



Иметь было хмель $\text{CH}_3-\overset{\text{хмель}}{\underset{\text{умень}}{\text{C}}}^{\text{O}}-\text{OH}$; умень $\text{H}-\overset{\text{хмель}}{\underset{\text{умень}}{\text{C}}}^{\text{O}}-\text{OH}$

$$M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \text{ г/моль}; M(\text{HCOOH}) = 46 \text{ г/моль}$$

$$V(\text{всего } \text{CO}_2) = \frac{pV}{RT}$$

$$T = t^\circ + 273 = 22 + 273 = 295 \text{ K}$$

$$V(\text{всего } \text{CO}_2) = \frac{110,3 \cdot 20}{8,31 \cdot 295} = 0,9 \text{ моль}$$

Составим систему

$$\begin{cases} x + y = 0,9 \\ 60x + 46y = 48,4 \end{cases} \quad x = 0,9 - y$$

$$60(0,5-y) + 46y = 48,4$$

$$54 - 60y + 46y = 48,4$$

$$14y = 5,6$$

$$y = 0,4 \text{ моль}$$

$$x = 0,9 - 0,4 = 0,5 \text{ моль}$$

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = n \cdot M = 0,5 \cdot 60 = 30 \text{ г}$$

$$m(\text{HCOOH}) = 0,4 \cdot 46 = 18,4 \text{ г}$$

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) + m(\text{HCOOH}) = 30 + 18,4 = 48,4 \text{ г} = m(\text{меси}) \Rightarrow$$

$\Rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$ и HCOOH - искомые вещества. X

$$w(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{m(\text{CH}_3\text{COOH})}{m(\text{меси})} \cdot 100\% = \frac{30}{48,4} \cdot 100\% = 61,98\%$$

$$w(\text{HCOOH}) = \frac{m(\text{HCOOH})}{m(\text{меси})} \cdot 100\% = \frac{18,4}{48,4} \cdot 100\% = 38,02\%$$

Ответ: 61,98% $\text{CH}_3\text{-C}(=\text{O})\text{OH}$ и 38,02% $\text{H-C}(=\text{O})\text{OH}$.

и 7

На участке III скорее всего образование оксид.

Т.к. металл горит, то формула оксида Me_2O , причем

$$w(\text{Me}) = 0,8955 \quad \text{пусть } M(\text{Me}) = X$$

$$w(\text{Me}) = \frac{2X}{2X + 16}$$

$$0,8955 = \frac{2X}{2X + 16}$$

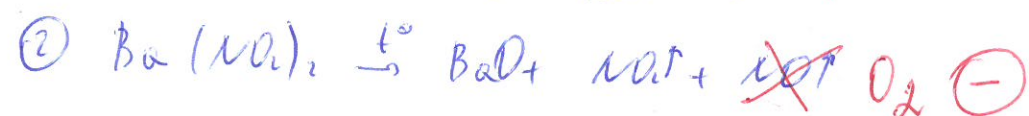
$$0,8955 \cdot 2X + 14,328 = X$$

$$0,1045X = 14,328$$

$$X = 137,11 \text{ г/моль}$$

Искомый металл - Ba, т.к. $M(\text{Ba}) = 137 \text{ г/моль}$ +

Соединение бария, которое разлагается в две стадии - $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$



Проверим предположение:

$$\frac{M(\text{BaO})}{M(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2)} \cdot 100\% = 45,95\%$$

$$\frac{137 + 16}{261} \cdot 100\% = 45,95\%$$

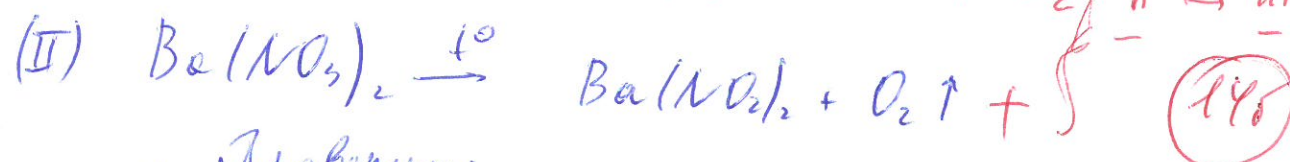
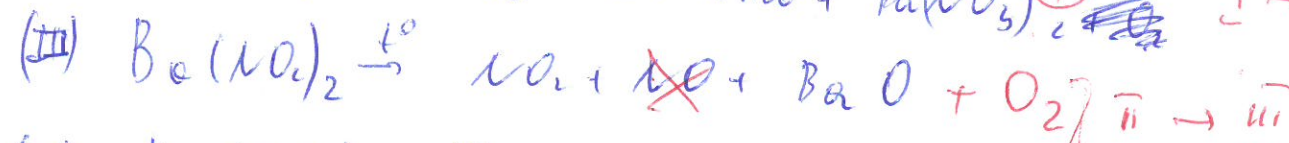
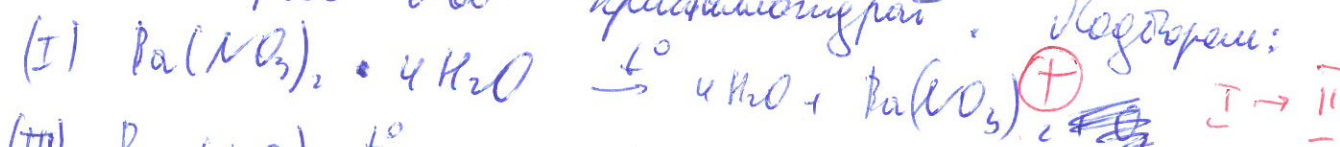
$$58,62\% \neq 45,95\%$$

Предположение неверно.

Первоначальные молярные массы равны:

$$M(II) = \frac{M(\text{BaO})}{0,4595} = 332,97 \text{ г/моль}$$

Первое в-во - кристаллогидрат. Подборим:



$$\frac{M(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2)}{M}$$