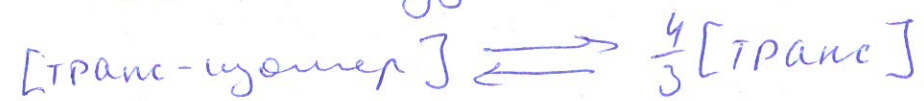


Тогда содержание цис-изомера в равновесной системе будет:



$$\frac{7}{3} [\text{транс-изомер}] = 0,007$$

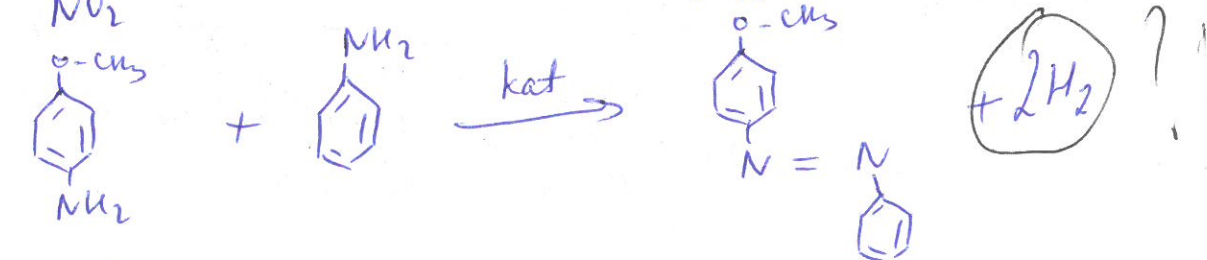
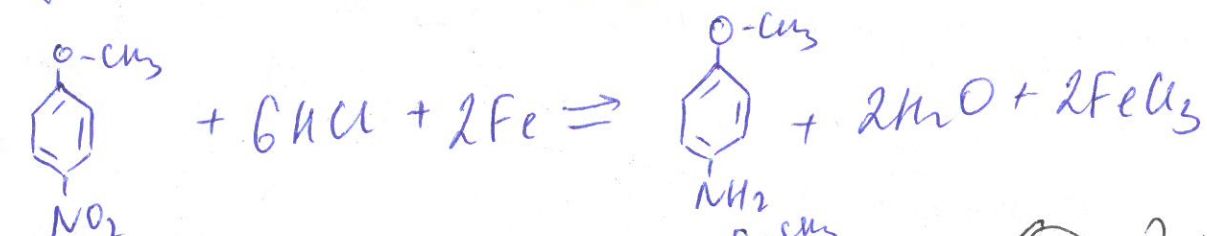
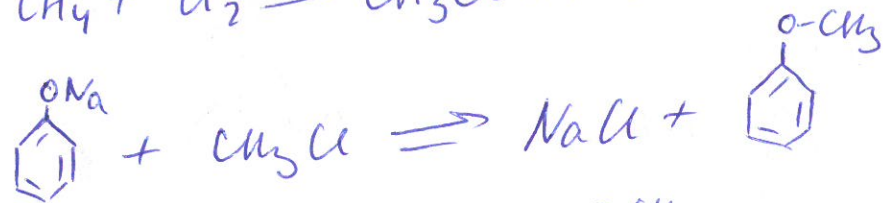
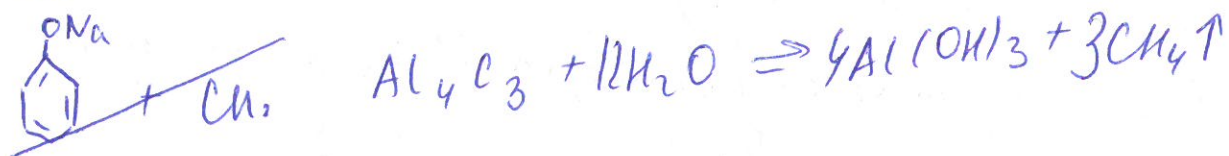
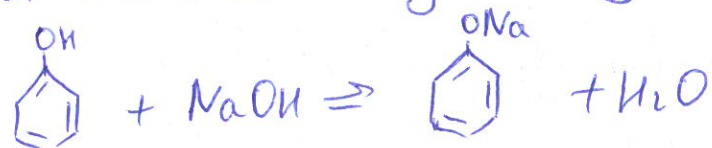
$$[\text{транс-изомер}] = 0,003 \text{ моль, а}$$

$$[\text{цис-изомер}] = 0,004 \text{ моль}$$

следовательно, в р-ре 0,003 моль транс-изомера и 0,004 моль цис-изомера

Так как преобладает цис-изомер, то цвет будет красным.

А масса цис-изомера составит $0,004 \cdot 212 = 0,848 \text{ г}$



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	6	2	10	6	15	13	15	10	77

ВАРИАНТ № 1

Задание № 1

Исходя из числа энергетических уровней, искомый элемент относится к 4 периоду. Из числа валентных электронов в 6 группе. Речь идет о Cr (хром).

Cr имеет конфигурацию $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$ (1 электрон на внешнем уровне), т.к. при конфигурации $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$ у него наблюдается "провал" электрона.

Задание № 3

$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ - этиловый спирт, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ - пропиловый спирт
 $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t < 140^\circ\text{C}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ +
диэтиловый эфир

$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t < 140^\circ\text{C}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ +
дипропиловый эфир

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t < 140^\circ\text{C}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ +
пропилиловый эфир

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t > 140^\circ\text{C}} \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ +

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t > 140^\circ\text{C}} \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ +

Задание № 4

Fe_xO_y - гаптовый оксид

$\omega(\text{Fe}) = 72,41\%$, тогда $\omega(\text{O}) = 100\% - 72,41\% = 27,59\%$

$$x:y = \frac{0,7241}{56} : \frac{0,2759}{16} = 0,012930357 : 0,01724375 = 3:4$$

Значит, гап Fe_3O_4 .

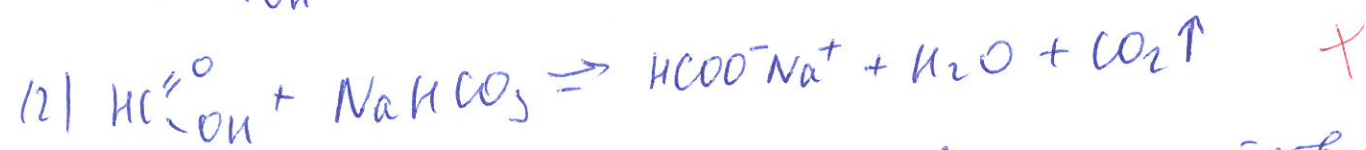
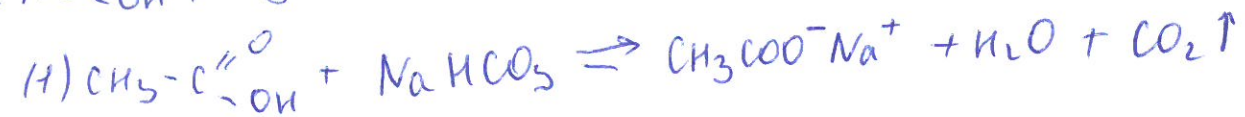


Задача №5

$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ — общая формула для предельных
монокарбоновых кислот

Так как в одной из кислот число атомов
кислорода равно числу атомов углерода,
то её формула $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ($\text{CH}_3\text{-C}(=\text{O})\text{OH}$, уксусная к-та)

Так как у второй — число атомов водорода равно числу атомов кислорода, то её формула CH_2O_2
($\text{HC}(=\text{O})\text{OH}$, муравьиная к-та)



Газ выделяющийся при их взаимодействии — это CO_2 , тогда

$$pV = nRT$$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{100,3 \cdot 17}{8,31 \cdot 293,15} = 0,7 \text{ моль}$$

Пусть $n(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) = x$ моль, тогда $m(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) = 60x$ г;
 $n(\text{CH}_2\text{O}_2) = y$ моль, тогда $m(\text{CH}_2\text{O}_2) = 46y$ г

$$1) 60x + 46y = 36,4$$

Из ур-я р-и (1) $n_1(\text{CO}_2) = n(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) = x$ моль

Из ур-я р-и (2) $n_2(\text{CO}_2) = n(\text{CH}_2\text{O}_2) = y$ моль

$$1) x + y = 0,7$$

$$\begin{cases} 60x + 46y = 36,4 \\ x + y = 0,7 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 60(0,7 - y) + 46y = 36,4 \\ x = 0,7 - y \end{cases}$$

$$1) 42 - 60y + 46y = 36,4$$

$$-14y = -5,6$$

$$y = 0,4 \text{ моль} - n(\text{CH}_2\text{O}_2)$$

$$\text{тогда } x = 0,7 - 0,4 = 0,3 \text{ моль} - n(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)$$

$$m(\text{CH}_2\text{O}_2) = 0,4 \cdot 46 = 18,4 \text{ г}$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) = 0,3 \cdot 60 = 18 \text{ г}$$

$$\text{тогда в исходной смеси: } \omega(\text{CH}_2\text{O}_2) = \frac{18,4}{36,4} = 0,5055 \text{ или } 50,55\%$$

$$\omega(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) = \frac{18}{36,4} = 0,4945 \text{ или } 49,45\%$$

Задача №6

Изомеры имеют формулу $\text{C}_{13}\text{H}_{26}\text{N}_2\text{O}$, т.е.
их молярная масса равна 212 г/моль.

При переходе из транс-изомера в цис-изомер:

$$V_{\text{р-и}} = k_1 [\text{транс-изомер}] = 16 [\text{транс-изомер}]$$

При обратной реакции:

$$V_{\text{р-и}} = k_2 [\text{цис-изомер}] = 12 [\text{цис-изомер}]$$

При равновесии:

$$16 [\text{транс-изомер}] = 12 [\text{цис-изомер}]$$

$$[\text{цис-изомер}] = \frac{4}{3} [\text{транс-изомер}]$$

Для транс-изомера:

$$0,05 \text{ моль} - 1 \text{ л (1000 мл)}$$

$$x \text{ моль} - 140 \text{ мл}$$

$$x = 7 \cdot 10^{-3} \text{ моль} - \text{содержится транс-изомера в } 140 \text{ мл р-ра}$$

валерьян $C_5H_{11}NO_2$ - остаток C_5H_9NO
 лейцин $C_6H_{13}NO_2$ - остаток $C_6H_{11}NO$

триптофан $C_{11}H_{12}N_2O_2$ - остаток $C_{11}H_{10}N_2O$

лизин $C_6H_{14}N_2O_2$ - остаток $C_6H_{12}N_2O$

на все кроме треонина - $C_{49}H_{78}N_{14}O_9$
 осталось $C_{69}H_{129}N_{19}O_{17}$

в них может войти $C_4H_7NO_2$

~~17 штук $C_{68}H_{119}N_{17}O$ 8 штук~~

$C_{32}H_{56}N_8O_{16}$ и останется

$C_{37}H_{73}N_{11}O$

т.е. в белке содержится 8 остатков треонина.



Шифр 123456
 (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 № 1

$AlCl_3 \rightleftharpoons Al^{3+} + 3Cl^-$ Задача №2

$2AlCl_3 + 6H_2O \rightleftharpoons 2Al(OH)_3 + 6HCl$, т.е.

$AlCl_3 + 3H_2O \rightleftharpoons Al(OH)_3 + 3HCl$

Если концентрация $AlCl_3$ равна 0,1 моль/л, то концентрация ионов Al^{3+} равна 0,1 моль/л, а ионов Cl^- равна 0,3 моль/л

Концентрация молекул $Al(OH)_3$ составит 0,1 моль/л

а HCl - 0,3 моль/л

Примем,

Ряд: $Al^{3+}, AlCl_3, Cl^-, HCl$ $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$, т.е.

концентрация ионов H^+ равна 0,3 моль/л

концентрация ионов Cl^- равна 0,3 моль/л

Тогда общая концентрация ионов хлора составит $0,3 + 0,3 = 0,6$ моль/л

Ряд: $Al^{3+}, Al(OH)_3, H^+, Cl^-$

При нагревании до $50^\circ C$ (≈ в 2 раза), концентрации частиц так же увеличиваются ≈ в 2 раза, т.е. концентрация Al^{3+} равна 0,2 моль/л, так же как и $Al(OH)_3$; концентрация ионов $H^+ = 0,6$ моль/л, а Cl^- - 0,12 моль/л

Задание 18
 $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = 5$, тогда

$$[\text{H}^+] = 10^{-5} \text{ моль/л}, \text{ тогда}$$

в порции 0,2 моль содержится $2 \cdot 10^{-6}$ моль ионов $[\text{H}^+]$ или $2 \cdot 10^{-9}$ моль

$$n = \frac{N}{N_A}$$

$$N = n \cdot N_A$$

$$N([\text{H}^+]) = 2 \cdot 10^{-9} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 12,04 \cdot 10^{14} \text{ ионов}$$

2. м. после задание 7

Пусть III - оксид, тогда

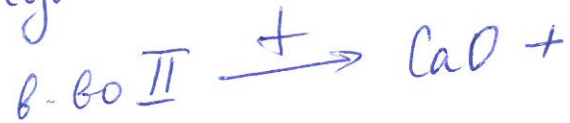
III - MeO

$$\omega(\text{O}) = 100\% - 71,43\% = 28,57\%$$

$$1:1 = \frac{0,7143}{M(\text{Me})} : \frac{0,2857}{16}$$

$$M(\text{Me}) = 40 \text{ г/моль} \rightarrow \text{Ca, т.е. III - CaO}$$

Тогда при переходе из II в III:

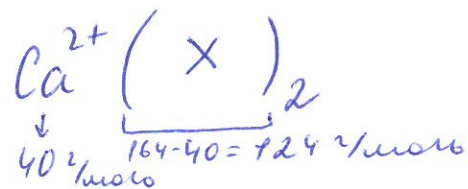


Пусть $m(\text{I}) = 100 \text{ г}$, тогда $m(\text{II}) = 69,5 \text{ г}$, $m(\text{III}) = 23,73 \text{ г}$

$$n(\text{CaO}) = \frac{23,73}{56} = 0,42375 \text{ моль}$$

$$n(\text{II}) = \frac{69,5}{M(\text{II})} = 0,42375$$

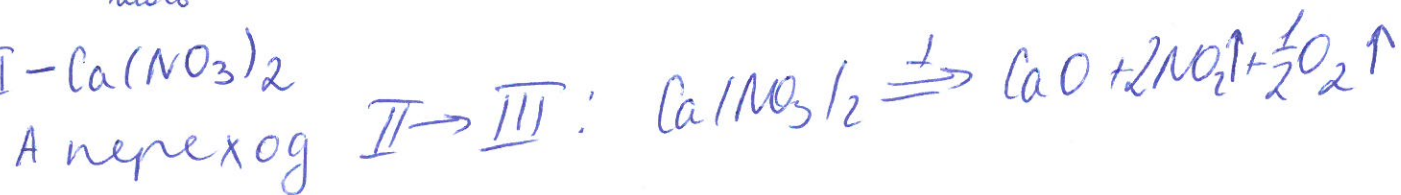
$$M(\text{II}) = 164 \text{ г/моль}, \text{ тогда}$$



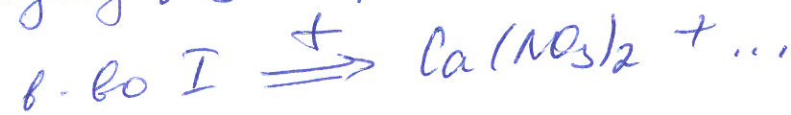
$$M(\text{X}) = \frac{124}{2} = 62 \text{ г/моль}$$

тогда $\text{X} = \text{NO}_3$

II - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$



Предполагаем р-я:



$$n(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 0,42375 \text{ моль}$$

$$\text{тогда } \frac{100}{M(\text{I})} = 0,42375$$

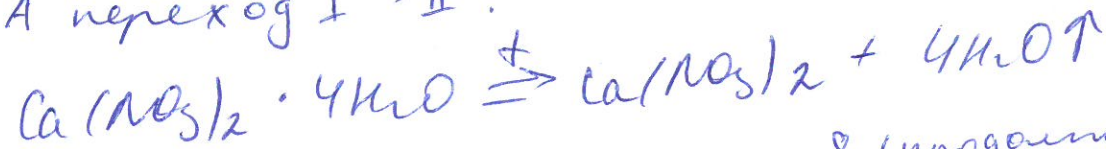
$$M(\text{I}) = 236 \text{ г/моль}$$

Рассмотрим формулу $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

$$M(\text{в-ва}) = 164 + 18n = 236, \text{ тогда } n = 4, \text{ т.е.}$$

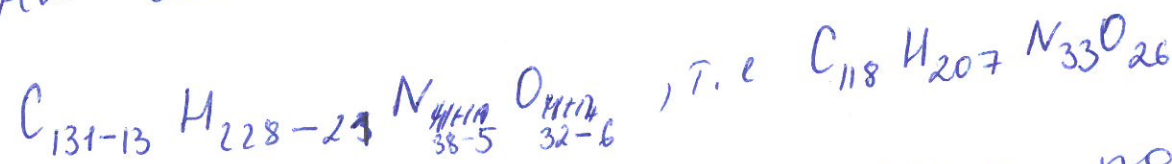


А переход $\text{I} \rightarrow \text{II}$:



Задание 18 (продолжение)

2. Глутамин имеет формулу $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_3$,
 его остаток - $\text{C}_5\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_2$, а остаток - $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{N}_4\text{O}_4$
 Серин - $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_3$, а его остаток $\text{C}_3\text{H}_5\text{NO}_2$, тогда
 на оставшиеся 23 остатка от 10 аминокислот



Должно быть как аминокислоты по 1 остатку
 от каждой из оставшихся аминокислот, т.е.

треонин - $\text{C}_4\text{H}_9\text{NO}_3$ - остаток $\text{C}_4\text{H}_7\text{NO}_2$

аргинин - $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4\text{O}_2$ - остаток $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}$

лизин - $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NO}_2$ - остаток $\text{C}_2\text{H}_3\text{NO}$

пролин - $\text{C}_5\text{H}_9\text{NO}_2$ - остаток $\text{C}_5\text{H}_7\text{NO}$

гистидин - $\text{C}_6\text{H}_7\text{NO}_2$ - остаток $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NO}$