

Шифр

К-11-9

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по Химии

848

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

ФЕДОРЕНКО

Имя:

АЛЕКСЕЙ

Отчество:

КОНСТАНТИНОВИЧ

Учащийся 11 класса школы № 22

г. Красноярск

(города/села, района)

Красноярского края

(области)

Дата рождения 21.05.1997

Контактная информация – телефон(ы): +7 913 0344670

E-mail: alexeyfedorenko21@mail.ru

Пункт проведения этапа г. Красноярск, СибГТУ

Дата проведения этапа 1.03.2015

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись

Ред

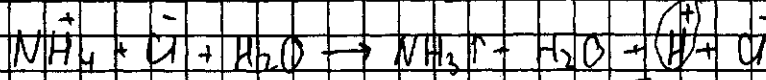
Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
84	01.03.15.	Сидорова Д.Г. Трошкова Т.А.	<i>[Подписи]</i>

1.1)	sp^2, sp^3	1.2) слабокислая; кислая	1.3) 3; 2	2+2
1.4)	4; 16	1.5) уменьшается; увеличивается		2+2
1.6)	тетраэдрическая; пирамидальная	1.7) +5; +3		2+2
1.8)	водорода (H_2); кислорода (O_2)			2
1.9)	нитроалканы; аминокислоты			2
1.10)	ртути; Кучерова			2
				208
2.1	$Fe_2(SO_4)_3 + 3Na_2CO_3 + 9H_2O \rightarrow 2Fe(OH)_3 \downarrow + 3CO_2 \uparrow + 3Na_2SO_4$ (выпадение красного осадка; выделение газа)			2
	$Fe(OH)_3 + 3HCl \rightarrow FeCl_3 + 3H_2O$ (растворение осадка, цвет р-ра красно-бурый)			2
	$2FeCl_3 + 3Na_2S \rightarrow 2FeS \downarrow + S \downarrow + 6NaCl$ (выпадение осадка FeS - черный, S - желтый осадок, общий цвет бурый)			2
	$FeS + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2S \uparrow$ (выделение газа с запахом тухлых яиц, растворение осадка)			2
	$FeSO_4 + 2NH_3 \cdot H_2O \rightarrow (NH_4)_2SO_4 + Fe(OH)_2 \downarrow$ (выпадение белого осадка, который зачастую зеленоватый)			2
	$2Fe(OH)_2 + H_2O_2 \rightarrow 2Fe(OH)_3$ (изменение цвета осадка, осадок стал красно-бурый)			2
	$2Fe(OH)_3 + 6HI \rightarrow 2FeI_2 + 6H_2O + I_2 \downarrow$ (растворяется осадок сразу же новый, коричневый осадок)			2

Председатель жюри *[Подпись]*

2.2. NH_4Cl - первый. Потому что соль образована слабым основанием и сильной кислотой, идет гидролиз:



кислая среда. ←

$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{NHCl}$ - второй. Менее кислая среда, т.к. более сильным основанием (железучим) образовано по сравнению с предыдущим). Слабокислая среда. У всех остальных не кислая среда

NaCl - третий. Соль образована сильным основанием, сильной к-той, гидролиз не идет, среда нейтральная



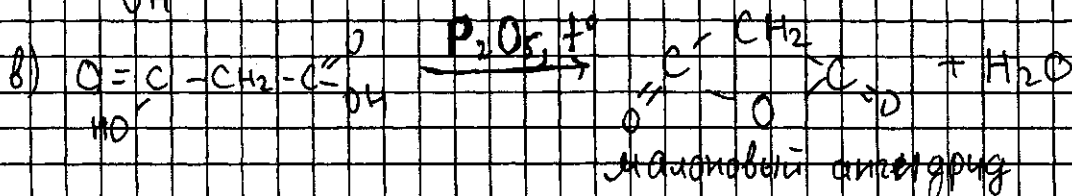
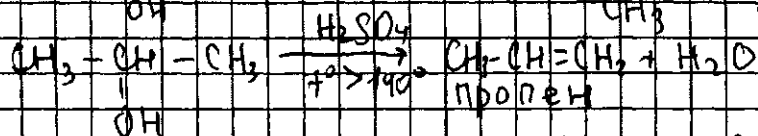
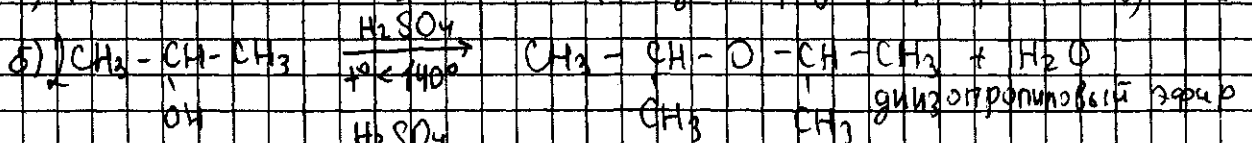
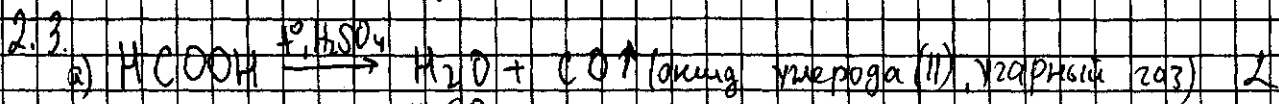
- четвертый. Из всех оставшихся это самое слабое основание из-за двух бензольных колец. Слабощелочная среда

CH_3NH_2 - пятый. Амфотерность аммиака сильнее арматическая, но слабее $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и намного слабее NaOH . Они менее основны, чем оставшиеся, среда слабощелочная

$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ - шестой. Данное основание гораздо слабее NaOH . Среда щелочная

NaOH - седьмой. Среда сильнощелочная. NaOH - сильная щелочь

Итого: NH_4Cl , $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{NHCl}$, NaCl , $(\text{C}_6\text{H}_5)_4\text{NCl}$, CH_3NH_2 , $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, NaOH



1
1
1
1
5
105

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри

2) $\begin{matrix} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH} \\ | \\ \text{OH} \end{matrix} \xrightarrow{t, \text{H}_2\text{O}} \begin{matrix} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ | \\ \text{O} - \text{C} = \text{O} \\ | \\ \text{CH}_2 \end{matrix} + \text{H}_2\text{O}$
 (β-пропиолактон) внутримолекулярная лактам β-гидроксипропановой к-ты (β-пропиолактон)

3) $\begin{matrix} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH} \\ | \\ \text{NH}_2 \end{matrix} \xrightarrow{t, \text{H}_2\text{O}} \begin{matrix} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{N} - \text{C} \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{O} \end{matrix} + \text{H}_2\text{O}$
 (γ-бутиролактон) γ-бутиролактон (лактон γ-аминобутановой к-ты)

3.1 $2\text{Al} + 3\text{S} \xrightarrow{t} \text{Al}_2\text{S}_3$ 1

т.к. при действии кислоты газа больше, значит, Al взят в избытке. Реакции: 4

с щелочью: $2\text{Al} + 6\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6] + 3\text{H}_2\uparrow$ 2

$\text{Al}_2\text{S}_3 + 12\text{NaOH} \rightarrow 2\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6] + 3\text{Na}_2\text{S}$ ($\text{Al}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{S}$
 $\text{H}_2\text{S} + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$) 2

с кислотой: $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\uparrow$ 1

$\text{Al}_2\text{S}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{S}\uparrow$ 1

Водород выделяется и там, и там. Пусть $\nu(\text{H}_2) = x$
 тогда $\nu(\text{H}_2\text{S}) + \nu(\text{H}_2) = 3x$, следовательно, $\nu(\text{H}_2\text{S}) = 2x$
 $\nu(\text{Al ост}) = \frac{2}{3}\nu(\text{H}_2) = \frac{2}{3}x$
 $\nu(\text{Al}_2\text{S}_3) = \frac{1}{3}\nu(\text{H}_2\text{S}) = \frac{2}{3}x$
 $\nu(\text{Al в иск. смеси}) = \nu(\text{Al ост}) + 2\nu(\text{Al}_2\text{S}_3) = \frac{2}{3}x + 2 \cdot \frac{2}{3}x = 2x$

Председатель жюри

$$\nu(S \text{ в смеси}) = 3 \nu(A_2 B_3) = 3 \cdot \frac{2}{3} x = 2x$$

Мольная доля А в смеси 50%; мольная доля S в смеси 50%

$$m(A) = 2x \cdot 27 \text{ моль} = 54x \text{ г} \quad m(S) = 2x \cdot 32 \text{ моль} = 64x \text{ г}$$

$$w\%(A) = \frac{54x \text{ г} \cdot 100\%}{54x \text{ г} + 64x \text{ г}} = \frac{54x \cdot 100\%}{118x} = 45,76\%$$

$$w\%(S) = \frac{64x}{54x + 64x} \cdot 100\% = \frac{64x}{118x} \cdot 100\% = 54,24\%$$

165

3.2

$M(A) = 15,5 \cdot 2 \text{ г/моль} = 31 \text{ г/моль}$. Кислорода в А нет, потому что там есть азот (не подходит по массе) $4,48 \text{ л}$

$$\nu(H_2O) = \frac{18 \text{ г/моль}}{36 \text{ г}} = 0,5 \text{ моль}$$

$$\nu(CO_2) = \frac{22,4 \text{ л/моль}}{22,4 \text{ л}} = 0,2 \text{ моль}$$

$$\nu(N_2) = \frac{22,4 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

Если N в А всего один,

$$\nu(O_2) = \frac{14,4}{32 \text{ г/моль}} = 0,45 \text{ моль}$$

$$\nu(H) = 2\nu(H_2O) = 1 \text{ моль}$$

$$\text{то его } \nu(N) = 2\nu(N_2) = 0,2 \text{ моль} \quad 1+2$$

$$\nu(C) = \nu(CO_2) = 0,2 \text{ моль}$$

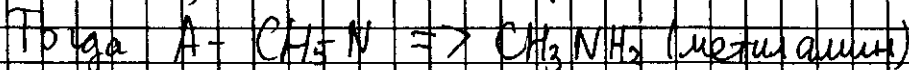
$$\text{тогда } \nu(H) : \nu(C) : \nu(N) = 1 : 0,2 : 0,2 \quad 2$$

$$\nu(O_2) = 0,45 \text{ моль}$$

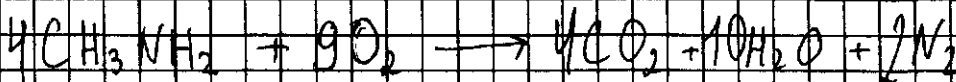
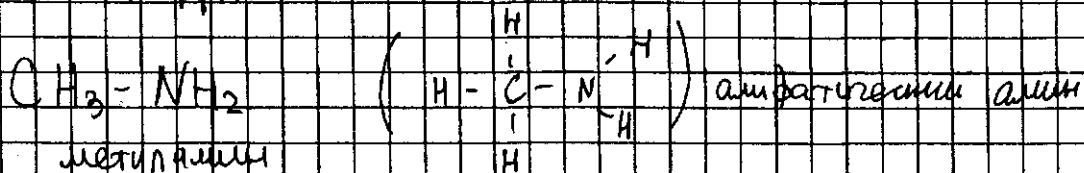
$$\nu(O) = \nu(CO_2) + \frac{1}{2} \nu(H_2O) = 0,4 \text{ моль}$$

$$H : C : N = 5 : 1 : 1$$

При другом количестве атомов азота в N нет, решим $\frac{1}{2}$, т.е. их молекулярная масса больше 31.



$$M(CH_3NH_2) = M(A) = 31 \text{ г/моль}$$



Ответ: А - CH_3NH_2 (метиламин)

165