

Шифр

М-11-16

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по химии

535

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: Т Р А П Е З Н И К О В А

Имя: Е К А Т Е Р И Н А

Отчество: Н И К О Л А Е В Н А

Учащийся 11 класса школы № 144

г. Красноярск Советского района
(города/села, района)

Красноярский край
(области)

Дата рождения 13.10.1994

Контактная информация – телефон(ы): 89004150115

E-mail: trapeznikova.katya@inbox.ru

Пункт проведения этапа г. Красноярск СШБ ГТУ

Дата проведения этапа 01.03.2015

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

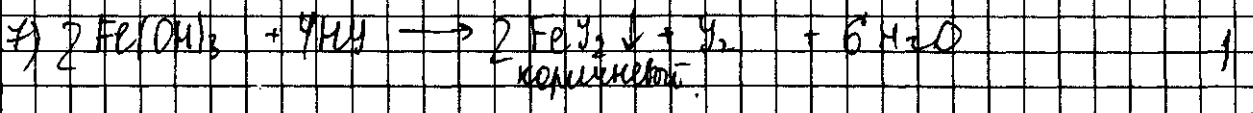
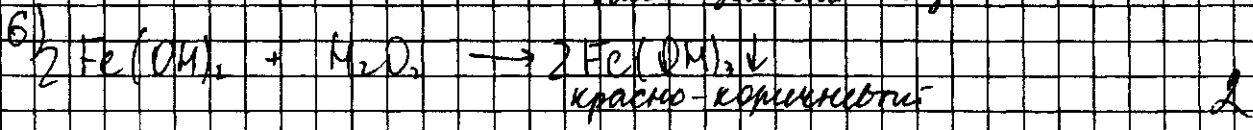
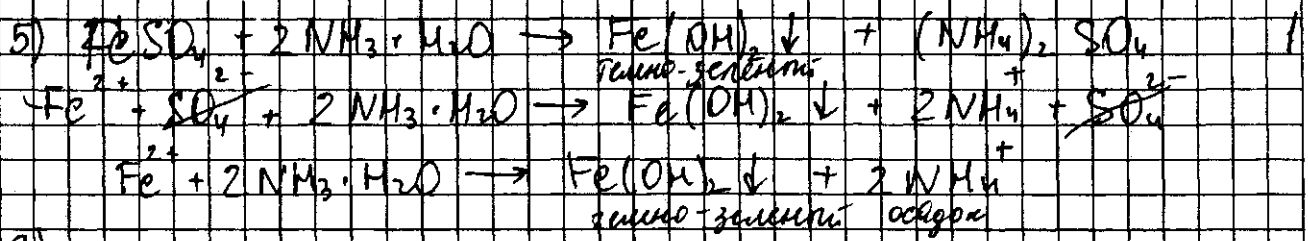
Личная подпись Трап

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
53	01.03.15	Васильевский В. Г. Фроленко Г. Д.	

Часть 1			
1.1	sp^3 и sp^2		2
1.2	кислая и кислая		2
1.3	3, а в и о не $V^{3+} - 0$		1
1.4	4 и 16		2
1.5	уменьшается	увеличивается	2
1.6	тетраэдр		1
1.7	+5 и +3		2
1.8	водород ; кислород		2
1.9	нитрат-ион ; азотная кислота		2
1.10	ртуть ; Куперит		2
Часть 2			
2.1	1) $Fe_2(SO_4)_3 + 3Na_2CO_3 \xrightarrow{+5H_2O} 2Fe(OH)_3 \downarrow + 3Na_2SO_4 + 3CO_2 \uparrow$		
	2) $2Fe + 3SO_4^{2-} + 6Na^+ + 3CO_3^{2-} + 3H_2O \rightarrow 2Fe(OH)_3 \downarrow + 6Na^+ + 3SO_4^{2-} + 3CO_2 \uparrow$		
	3) $2Fe + 3CO_3^{2-} + 3H_2O \rightarrow 2Fe(OH)_3 \downarrow + 3CO_2 \uparrow$		1
	2) $Fe(OH)_3 + 3HCl \rightarrow FeCl_3 + 3H_2O$		1
	3) $2FeCl_3 + 3Na_2S \rightarrow 2FeS \downarrow + S + 6NaCl$		2
	4) $FeS + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2S \uparrow$		1
			53

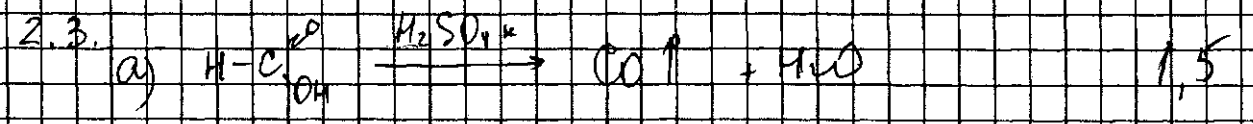
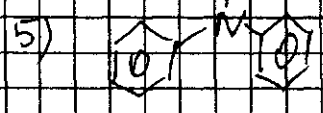
Председатель жюри



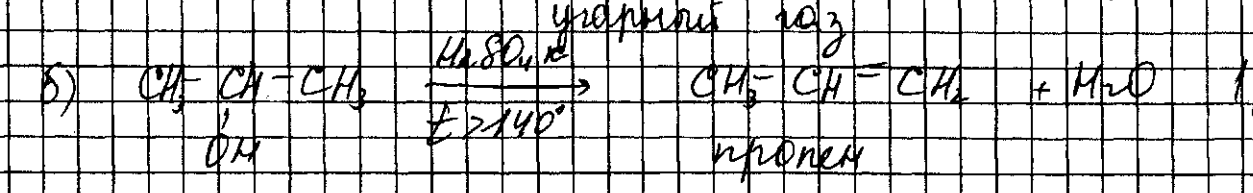
45

- 2.2
- 1) NH_4Cl (т.к. среда кислая $\text{pH} < 7$)
 - 2) NaCl (т.к. среда нейтральная $\text{pH} \approx 7$)
 - 3) NaOH (т.к. среда щелочная $\text{pH} > 7$)
 - 4) CH_3NH_2 (т.к. у азота есть электронная пара; он стремится на себя всю электронную оболочку)

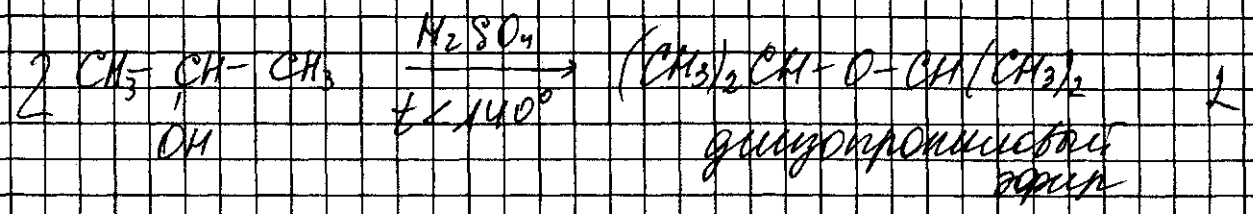
25



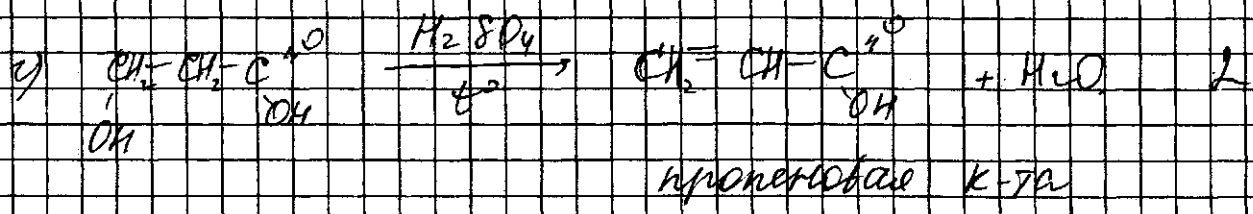
1,5



1,5



2



2

75

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

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

3.1. Пусть v

$$2 Al + 3 S \xrightarrow{t} Al_2S_3 \quad 1$$

$$2 Al + 2 NaOH \xrightarrow[раств]{+H_2O} 2 Na[Al(OH)_4(H_2O)_2] + 3 H_2 \uparrow \quad 1$$

$$Al_2S_3 + 6 HCl \rightarrow 2 AlCl_3 + 3 H_2S \uparrow \quad 1$$

Пусть $v(H_2) = 1 л$; тогда $v(H_2S) = 3 л$.

$$v(H_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{1 л}{22,4 л/моль} = 0,0446 моль$$

$$\frac{v(H_2)}{v(Al)} = \frac{3}{2} \Rightarrow v(Al) = 0,03 моль$$

$m(Al)_{осн} = v \cdot M = 0,03 моль \cdot 27 г/моль = 0,81 г$

$$v(H_2S) = \frac{V}{V_m} = \frac{3 л}{22,4 л/моль} = 0,134 моль$$

$$\frac{v(H_2S)}{v(Al_2S_3)} = \frac{3}{1} \Rightarrow v(Al_2S_3) = 0,0446 моль$$

$$\frac{v(Al_2S_3)}{v(Al)_{из см}} = \frac{1}{2} \Rightarrow v(Al) = 0,09 моль$$

$m(Al)_{из см} = v \cdot M = 0,09 моль \cdot 27 г/моль = 2,43 г$

$$\frac{v(Al_2S_3)}{v(S)} = \frac{1}{3} \Rightarrow v(S) = 0,1338 моль$$

$$m(S) = v \cdot M = 0,1338 моль \cdot 32 г/моль = 4,2816 г$$

Председатель жюри

$$w(\text{Al}) = \frac{m(\text{Al})_{\text{uz cimen}} + m(\text{Al})_{\text{loes}}}{m(\text{Al})_{\text{obuj}} + m(\text{S})} \cdot 100\%$$

$$m(\text{Al})_{\text{obuj}} = m(\text{Al})_{\text{uz cimen}} + m(\text{Al})_{\text{loes}}$$

$$m(\text{Al})_{\text{obuj}} = 3,232$$

$$m_{\text{cimen}} = m(\text{Al})_{\text{obuj}} + m(\text{S}) = 3,23 + 4,2816 = 7,51$$

$$w(\text{Al}) = \frac{3,23}{7,5} \cdot 100\% = 43\%$$

$$w(\text{S}) = \frac{m(\text{S})}{m(\text{Al})_{\text{obuj}} + m(\text{S})} \cdot 100\%$$

$$w(\text{S}) = \frac{4,2816}{7,5} \cdot 100\% = 57\%$$

$$x(\text{Al}) = \frac{Q(\text{Al})_{\text{uz cimen}} + Q(\text{Al})_{\text{loes}}}{Q(\text{Al})_{\text{obuj}} + Q(\text{S})} \cdot 100\%$$

$$Q(\text{Al})_{\text{obuj}} = 0,8 + 0,09 = 0,89 \text{ mol}$$

$$x(\text{Al}) = \frac{0,89}{1,0238} \cdot 100\% = 87\%$$

$$Q_{\text{cimen}} = 0,89 + 0,1338 = 1,0238 \text{ mol}$$

$$x(\text{S}) = \frac{Q(\text{S})}{Q_{\text{cimen}}} = \frac{0,1338}{1,0238} = 13\%$$

Answer: $w(\text{Al}) = 43\%$; $w(\text{S}) = 57\%$ &

$x(\text{Al}) = 87\%$; $x(\text{S}) = 13\%$

65

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

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

3.2. Вещество А — $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z$ (метиламин) 3

$n(\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z) = 3,4 \text{ моль}$ 1

$m = 13,5 \cdot 2 = 31 \text{ моль}$

$2 \text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z + 4,5 \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + \text{N}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$ 1

$m = 14,4 \quad v = 4,48 \text{ дм}^3 \quad v = 2,24 \text{ дм}^3 \quad m = 9$

проверка:

$\nu(\text{N}_2) = \frac{v}{V_m} = \frac{2,24 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,1 \text{ моль}$

$\nu(\text{N}) = 0,2 \text{ моль}$ 2

$\nu(\text{CO}_2) = \frac{v}{V_m} = \frac{4,48 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,2 \text{ моль}$

$\nu(\text{C}) = 0,2 \text{ моль}$ 2

$\nu(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{M} = \frac{9}{18} \text{ моль} = 0,5 \text{ моль}$

$\nu(\text{H}) = 1 \text{ моль}$ 2

$\nu(\text{C}) : \nu(\text{H}) : \nu(\text{N})$

$0,2 : 1 : 0,2 \quad :/ 0,2$

$1 : 5 : 1$

$\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z$

Ответ: $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z$ (метиламин)

Председатель жюри

115