

Шифр

040

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по химии

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

Н	Е	С	Т	Е	Р	О	В	А											
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя:

В	И	К	Т	О	Р	И	Я												
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество:

А	Н	Д	Р	Е	Е	В	Н	А											
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Учащийся 11 класса школы № МБОУ «Лицей города

Юрга город Юрга
(города/села, района)

Кемеровская область
(области)

Дата рождения 14 мая 1997

Контактная информация – телефон(ы): 89236120730

E-mail: nester.vitushka@mail.ru

Пункт проведения этапа город Юрга

Дата проведения этапа 1 марта 2015г


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 Витя

Шифр | 040

Олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»
2 этап (заключительный) 2014–2015 учебный год

ХИМИЯ

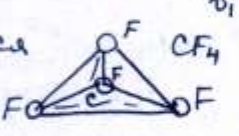

Общий балл	Дата	Ф. И. О. членов жюри	Подписи членов жюри
78,5	01.03.15	Емельянов В.А. Корозов Д.А. Воробьев В.А.	

Председатель жюри: 

ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

1	21	22	23	31	32	Σ
15	10	13	25	18	20	78,5

Часть 1. Разминка

- 1.1. sp^3 и sp^2 sp^3 sp^2 sp^3 ✓
 $CH_3 - C - CH_3$
 $||$
 O ✓
- 1.2. кислая, кислая $FeCl_3$ → $Fe(OH)_3$ слабое HCl NH_4Cl → NH_4OH слабое
 HCl - сильное смотрим среду HCl сильное
по сильному
- 1.3. $3\bar{e}$, $2\bar{e}$ V° $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline 4 & 4 & 4 & 4 & 4 \\ \hline 5 & & & & \\ \hline \end{array}$ d ; V^{+3} $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline 4 & 4 & 4 & 4 & 4 \\ \hline 5 & & & & \\ \hline \end{array}$ d ✓
- 1.4. 2; 8; $\frac{v_2}{v_1} = \gamma \frac{t_2 - t_1}{t_1}$ 1) $\frac{v_2}{v_1} = 2 \frac{30-10}{10} = 2^2 = 4$; $\frac{4}{2} = 8$ раз
2) $\frac{v_2}{v_1} = 2 \frac{60-20}{10} = 2^4 = 16$; $\frac{16}{2} = 8$ раз ✓
- 1.5. уменьшается, увеличивается ✓
- 1.6. тетраэдр, тетраэдр   +
- 1.7. +7; +5 $\begin{array}{c} +1 +7 -2 \\ KClO_4 \\ \text{хлорат} \\ +1 +7 -8 = 0 \end{array}$ $\begin{array}{c} +1 +5 -2 \\ KClO_3 \\ \text{хлорит} \\ +1 +5 -6 = 0 \end{array}$ ✓
- 1.8. H_2 ; O_2 ✓
- 1.9. метросоединение, аминокислоты ✓
- 1.10. ртути (Hg), Кучерова ✓

Часть 2. Качественное задание

- 2.1. $Fe_2(SO_4)_3 \xrightarrow{Na_2CO_3} Fe_2O_3 \xrightarrow{HCl} FeCl_3 \xrightarrow{Na_2S} FeS \xrightarrow{H_2SO_4} FeSO_4 \xrightarrow{NH_3} Fe(OH)_2 \xrightarrow{H_2O_2} Fe(OH)_3$
 $\xrightarrow{H^+ / \text{изб}} Fe^{3+}$
- 1) $Fe_2(SO_4)_3 + 3Na_2CO_3 \rightarrow Fe_2(CO_3)_3 + 3Na_2SO_4$ выделение газа (пузырьки газа)
 $\uparrow CO_2$ $\downarrow Fe_2O_3$ образование осадка, красный
- 2) $Fe_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2FeCl_3 + 3H_2O$ растворение осадка
- 3) $FeCl_3 + 3Na_2S(\text{изб}) \rightarrow 2FeS \downarrow + S^\circ + 6NaCl$ образование осадка, черный
- 4) $FeS + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2S \uparrow$ выг. газа, неприятный запах (тухлого яйца)
- 5) $FeSO_4 + NH_3 + H_2O \rightarrow Fe(OH)_2 \downarrow + (NH_4)_2SO_4$ образование студенистого осадка, серо-зеленой осадка
- 6) $2Fe(OH)_2 + H_2O_2 \rightarrow 2Fe(OH)_3 \downarrow$ образование осадка, зеленой студенистой
- 7) $2Fe(OH)_3 + 6H^+(\text{изб}) \rightarrow 2Fe^{3+} + 6H_2O$ раствор желтого цвета
- Fe^{3+} - подвергается гидролизу
в р-ше №5 не образуется $[Fe(NH_3)_4]SO_4$, т.к. Fe не образует комплексов с NH_3

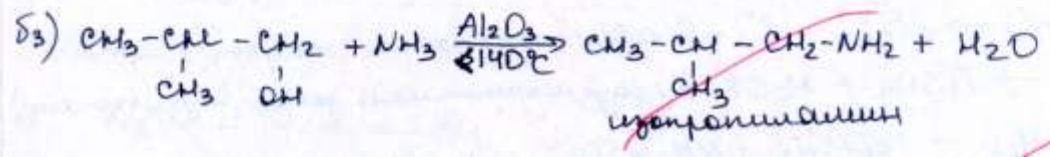
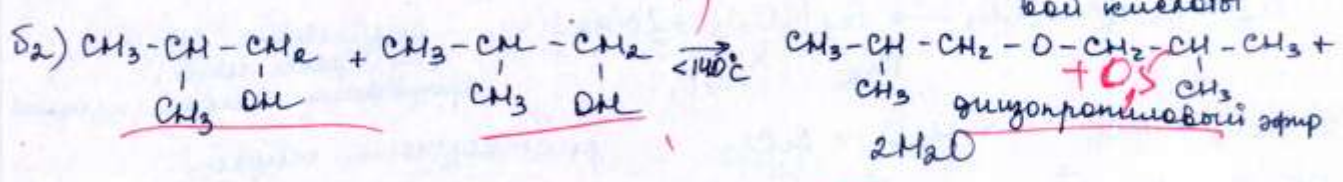
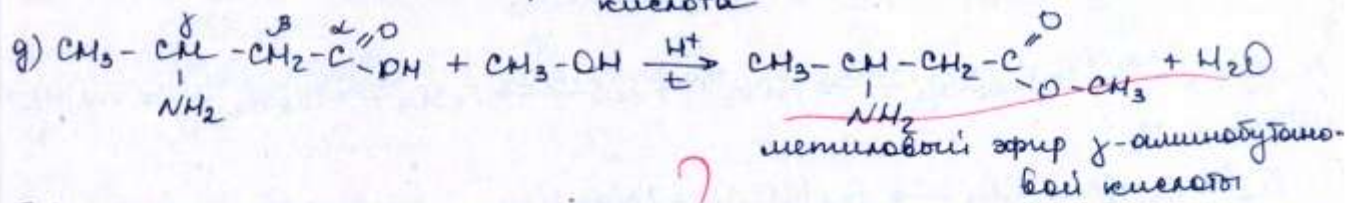
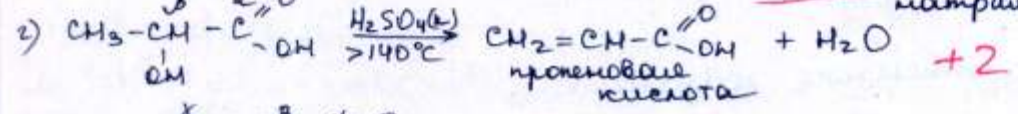
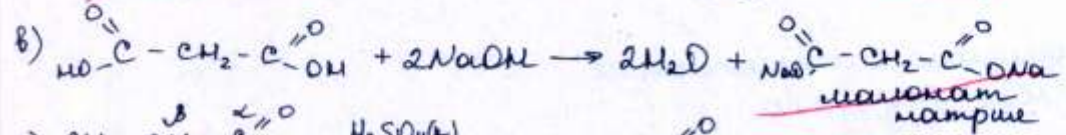
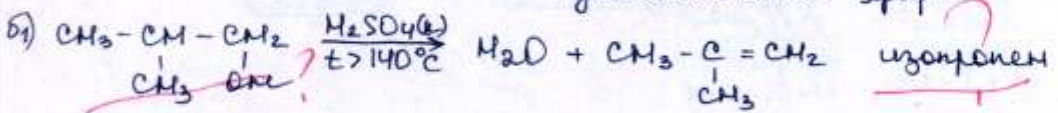
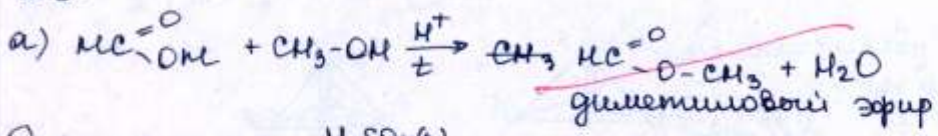
- a) $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ метиламин основные св-ва
- б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ анилин основные св-ва
- в) NaCl хлорид натрия нейтральное
- г) NH_4Cl хлорид аммония кислотные св-ва
- д) NH_3 аммиак основные св-ва
- е) NaOH гидроксид натрия основные св-ва
- ж) $\text{H}^+\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{Cl}^-$ хлорид триэтиламин кислотные св-ва

Значение pH возрастает в следующем порядке:
 кислотные св-ва \rightarrow нейтральное \rightarrow основные св-ва

1. NH_4Cl \rightarrow 2. $\text{H}^+\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{Cl}^-$ \rightarrow 3. NaCl \rightarrow 4. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ \rightarrow 5. NH_3 \rightarrow 6. $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ \rightarrow 7. NaOH

13

2.3.

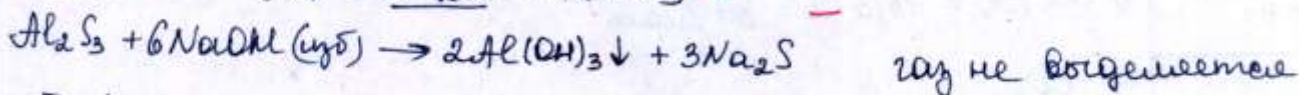
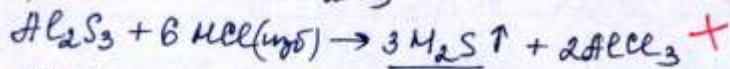
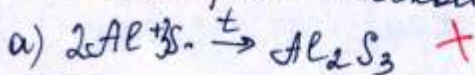


2,5

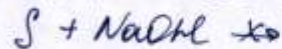
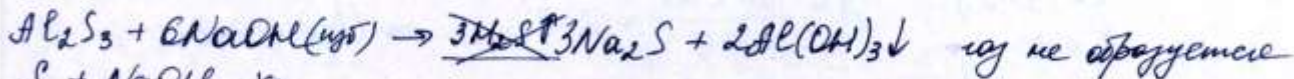
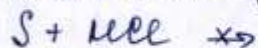
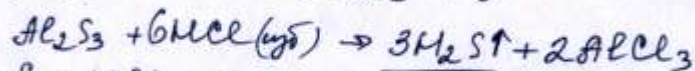
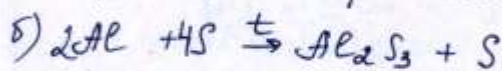
Часть 3. Расчетные задачи

3.1.

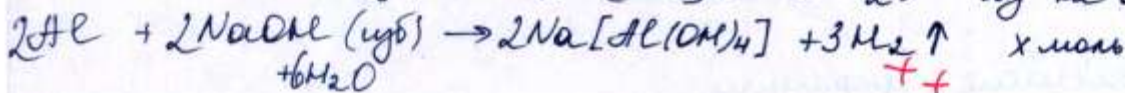
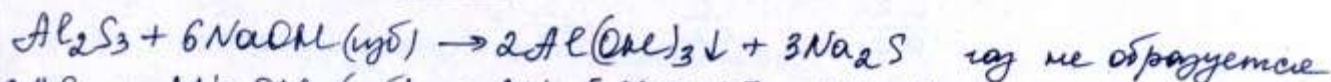
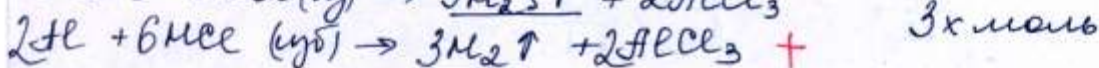
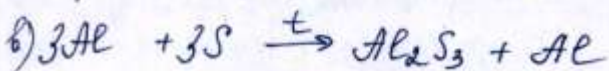
Рассмотрим несколько вариантов реакции



\Rightarrow реакция протекает с избытком Al или S:



\Rightarrow р-ие протекает с избытком Al 4



M_2S	}	$3x - x = 2x$ моль		\Rightarrow	$M_2S - 2x$ моль
M_2	}	x моль			$M_2 - 2x$ моль
$M_2 - x$ моль					
		M_2S			M_2
		$2x$ моль			$2x$ моль
		1 : 1			

по уравнению реакции $3Al + 3S \xrightarrow{t} Al_2S_3 + Al$
соотношение Al и S - одинаковое

Al : S 3

1 : 1

50% : 50%

0,5 0,5

$\omega(S) = \frac{0,5 \cdot 32}{0,5 \cdot 32 + 0,5 \cdot 27} \cdot 100\% = \frac{16}{29,5} \cdot 100\% = 54\% = 0,54$

$\omega(Al) = 100\% - 54\% = 46\% = 0,46$

мольные доли Al = S = 0,5

Ответ: $\nu(Al) = 0,5$ моль ; $\omega(Al) = 0,46$
 $\nu(S) = 0,5$ моль ; $\omega(S) = 0,54$

3.2.

Дано:

$$V(\text{H}_2) = 15,5$$

$$m(\text{O}_2) = 14,4 \text{ г}$$

$$V(\text{N}_2) = 2,24 \text{ гм}^3$$

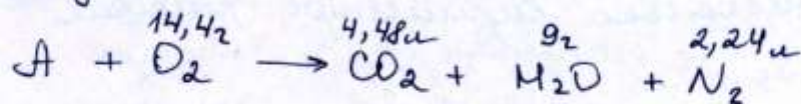
$$V(\text{CO}_2) = 4,48 \text{ гм}^3$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 9 \text{ г}$$

A - ?

Решение

$$V = \text{гм}^3 = 2$$



1) $M(\text{A}) = 75,5 \cdot 2 = 31 \frac{1}{2} \text{ моль}$

2) CO_2

$$22,4 - 12$$

$$4,48 - x$$

$$x = \frac{4,48 \cdot 12}{22,4} = 2,4 \text{ г}$$

$$m(\text{C}) = 2,4 \text{ г}$$

3) N_2

$$22,4 - 28$$

$$2,24 - y$$

$$y = \frac{2,24 \cdot 28}{22,4} = 2,8 \text{ г}$$

$$m(\text{N}_2) = 2,8 \text{ г}$$

4) H_2O

$$18 - 2$$

$$9 - z$$

$$z = \frac{9 \cdot 2}{18} = 1 \text{ г}$$

$$m(\text{H}) = 1 \text{ г}$$

$$\begin{array}{ccc} \text{C} & : & \text{H} & : & \text{N} \\ \frac{2,4}{12} & : & \frac{1}{1} & : & \frac{2,8}{14} \\ \frac{0,2}{0,2} & : & \frac{1}{0,2} & : & \frac{0,2}{0,2} \\ 1 & : & 5 & : & 1 \end{array}$$

 $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$ - простейшая формула

$$M(\text{C}_5\text{H}_5\text{N}) = 12 + 5 + 14 = 31 \frac{1}{2} \text{ моль} \Rightarrow \text{C}_5\text{H}_5\text{N} - \text{истинная формула}$$

проверка:

$$m(\text{C}_5\text{H}_5\text{N}) = 2,4 + 2,8 + 1 = 6,2 \text{ г}$$

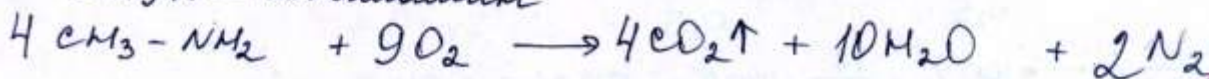
$$V(\text{CO}_2) = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ моль} ; m(\text{CO}_2) = 0,2 \cdot 44 = 8,8 \text{ г}$$

$$V(\text{N}_2) = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ моль} ; m(\text{N}_2) = 2,8 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 9 \text{ г}$$

$$m(\text{A}) = \frac{(m(\text{CO}_2) + m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{N}_2)) - m(\text{O}_2)}$$

$$m(\text{A}) = (8,8 + 9 + 2,8) - 14,4 = 6,2 \text{ г}$$

 $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$ - истинная

20