

Шифр

038

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

## Письменная работа

на олимпиаде по ХИМИИ

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: Р Я Б Ц Е В А

Имя: А Н А С Т А С И Я

Отчество: Н И К О Л А Е В Н А

Учащийся 11 класса школы № МБОУ "Лицей города Юрги"  
(города/села, района)

Кемеровская область  
(области)

Дата рождения 28 апреля 1997

Контактная информация – телефон(ы): 8 923 481 77 30

E-mail: reavtsevaasia@mail.ru

Пункт проведения этапа Юрга

Дата проведения этапа 1 марта 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 reavt

Шифр

038

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

**ХИМИЯ**

Общий балл	Дата	Ф. И. О. членов жюри	Подписи членов жюри
83	01.03.15	Емельянов В.А. Королев Д.А. Воробьев В.А.	

Председатель жюри:



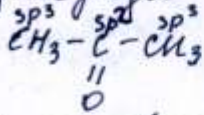
# ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

038

1	21	22	23	31	32	Σ
15	14	17	3	18	20	83

Часть 1.

- 1.1. В молекуле ацетона тип гибридизации атомов углерода  $sp^3$  и  $sp^2$ .

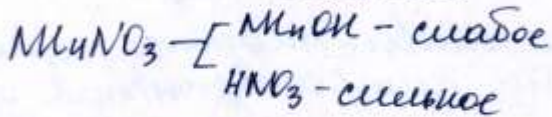
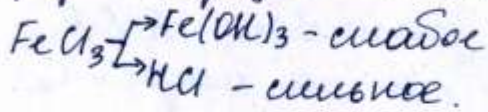


✓

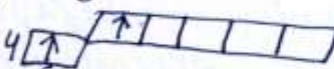
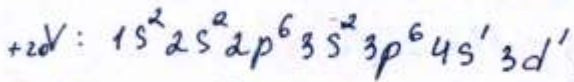
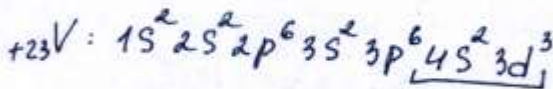
- 1.2. среда водного раствора  $\text{FeCl}_3$  кислая, а водного раствора  $\text{MnNO}_3$  — более кислая.

✓

среда определяется по сильнейшему составляющему:



- 1.3. В атоме ванадия в основном состоянии количество незаполненных электронов равно 3, а в ионе  $\text{V}^{3+}$  — 2.



- 1.4. При увеличении температуры от  $10^\circ\text{C}$  до  $20^\circ\text{C}$  скорость некоторой реакции увеличилась в 2 раза. Если увеличить температуру от  $10^\circ\text{C}$  до  $30^\circ\text{C}$ , то скорость этой реакции возрастет в 2 раза, а если от  $20^\circ\text{C}$  до  $60^\circ\text{C}$  — в 8 раз.

$$\gamma = \frac{v_2 - v_1}{10}$$

$$\gamma = 2$$

$$2^{\frac{30-10}{10}} = 4$$

$$4 : 2 = 2$$

$$2^{\frac{60-20}{10}} = 16$$

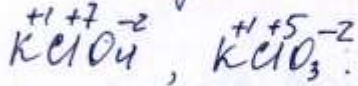
$$16 : 2 = 8$$

- 1.5. Способность отдавать электроны у атомов элементов второго периода с увеличением порядкового номера уменьшается, а способность отдавать электроны у атомов элементов II A группы

с увеличением порядкового номера увеличивается.

1.6. геометрическая форма молекулы  $CF_4$  тетраэдр, а молекулы  $SF_4$  - тоже тетраэдр. +

1.7. Степень окисления хлора в хлорате калия +7, а в хлорите калия +5.

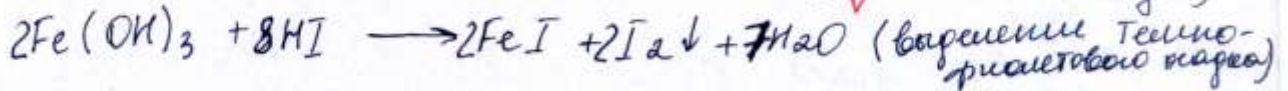
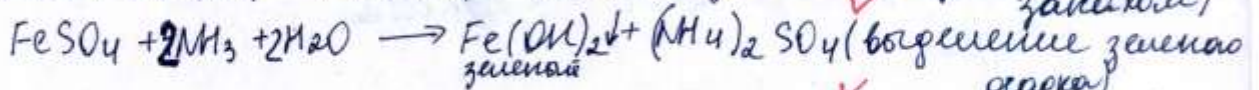
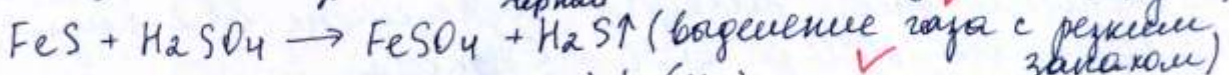
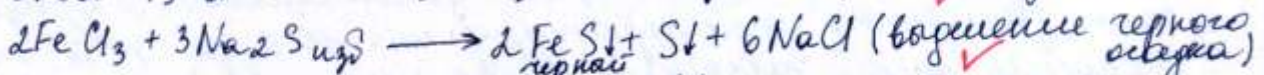
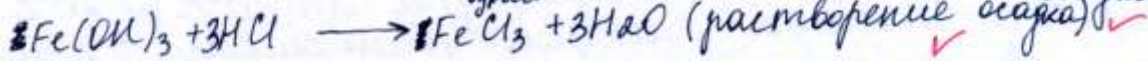
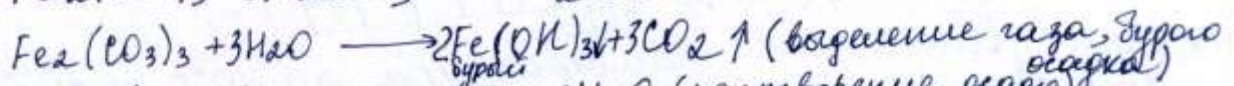
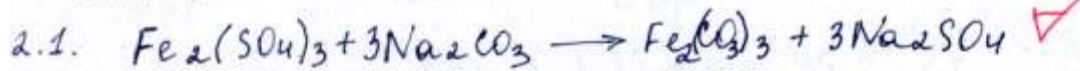


1.8. при электролизе водного раствора  $RbF$  на катоде выделяется  $H_2$ , а на аноде -  $O_2$

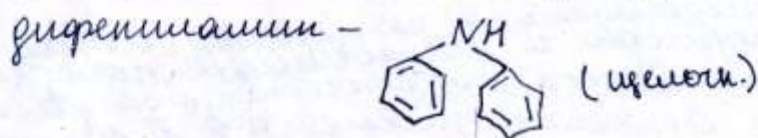
1.9. общей формуле  $C_nH_{2n+1}NO_2$  соответствуют соединения, относящиеся к классам нитросоединения и аминокислоты

1.10. катализатором реакции гидратации алкинов служат сами ртуть, а протекание процесса по ионному механизму называется "реакция Кутерова".

## Часть 2.



2.2. метиламин -  $NH_2-CH_3$  (щелоч.)



## ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

хлорид натрия -  $\text{NaCl}$  (нейтральная)

хлорид алюминия -  $\text{AlCl}_3$  (кислая)

аммиак -  $\text{NH}_3$  (щелочная)

гидроксид натрия -  $\text{NaOH}$  (щелочная)

хлорид триэтилалюминия -  $\left( \begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ | \\ \text{N}^+ - \text{C}_2\text{H}_5 \\ | \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array} \right) \text{Cl}$  (кислая)

$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$

1-6 - кислая среда

7 - нейтральная среда

8-14 - щелочная среда

$\text{AlCl}_3 \left[ \begin{array}{l} \text{AlOH} - \text{слабое} \\ \text{HCl} - \text{сильное} \end{array} \right]; \text{M}^+ + \text{H}^+ \text{OH}^- \rightarrow \text{M}^+ \text{OH}^- + \text{H}^+$   
среда кислая

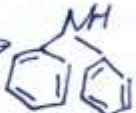
$\text{NaCl} \left[ \begin{array}{l} \text{NaOH} - \text{сильное} \\ \text{HCl} - \text{сильное} \end{array} \right] \Rightarrow$  среда нейтральная

$\text{NaOH}$  - сильное основание, значит среда щелочная

$(\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_3)\text{Cl}$  образовано сильной кислотой  $\text{HCl}$ , значит среда кислая.

$\text{NH}_3$  проявляет основные свойства, значит среда щелочная, так же как и сам.

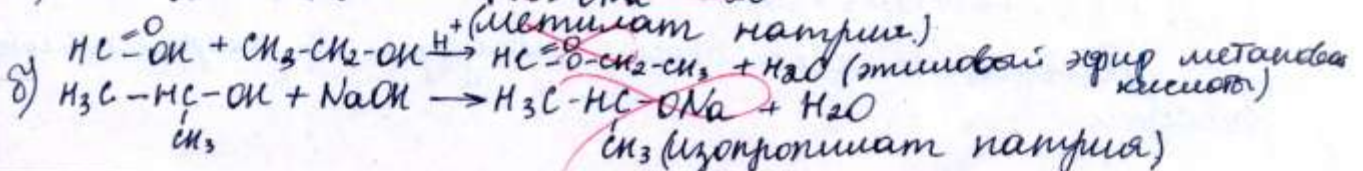
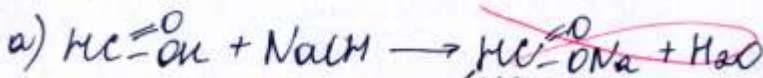
$\text{pH}$  будет больше у щелочной среды, значит нужно распаломнить материал вещества с кислой средой.

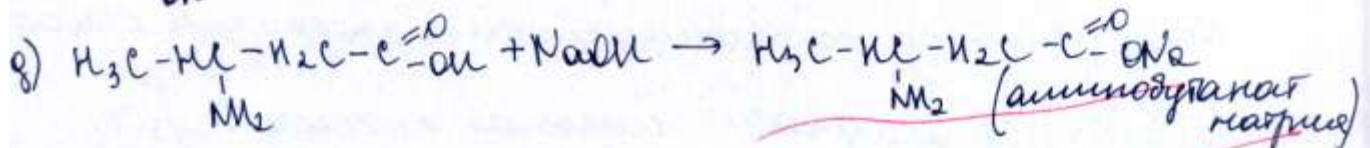
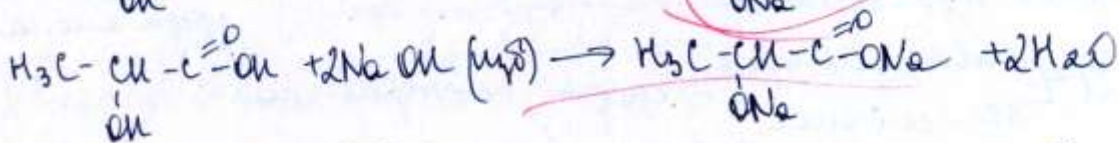
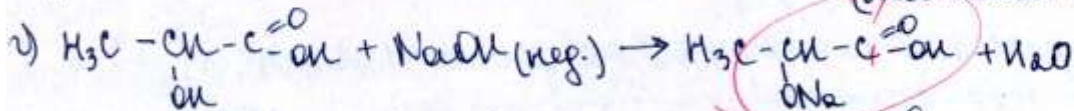
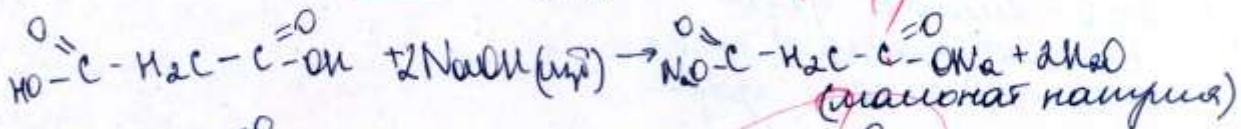
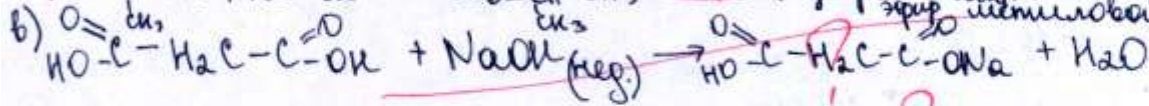
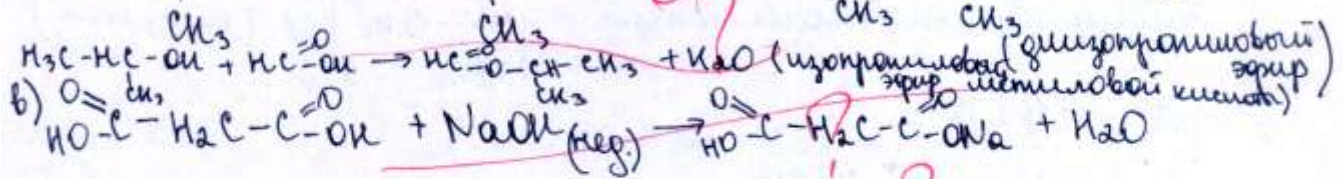
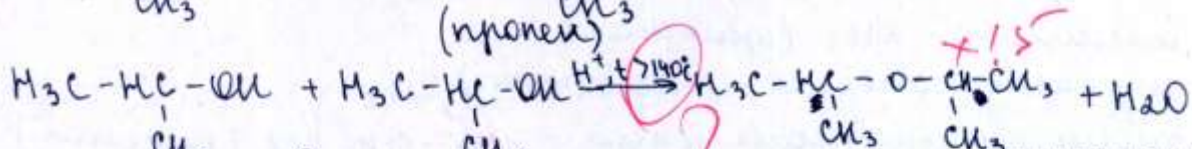
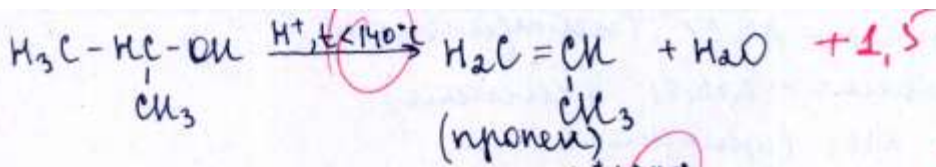
ответ:  $\text{AlCl}_3 \rightarrow \text{N}^+(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{Cl} \rightarrow \text{NaCl} \rightarrow$  

$\rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{M}_2\text{-CH}_3 \rightarrow \text{NaOH}$ .

13

2.3.





3

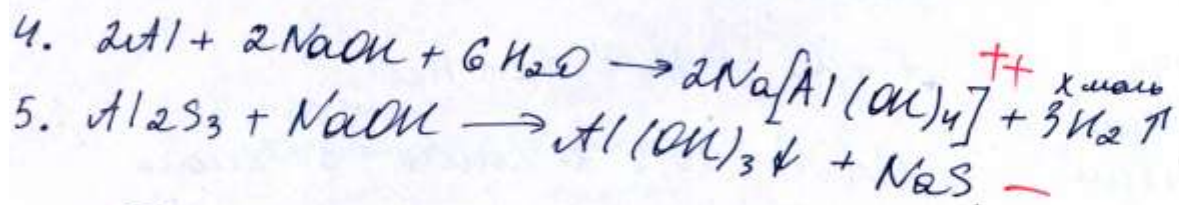
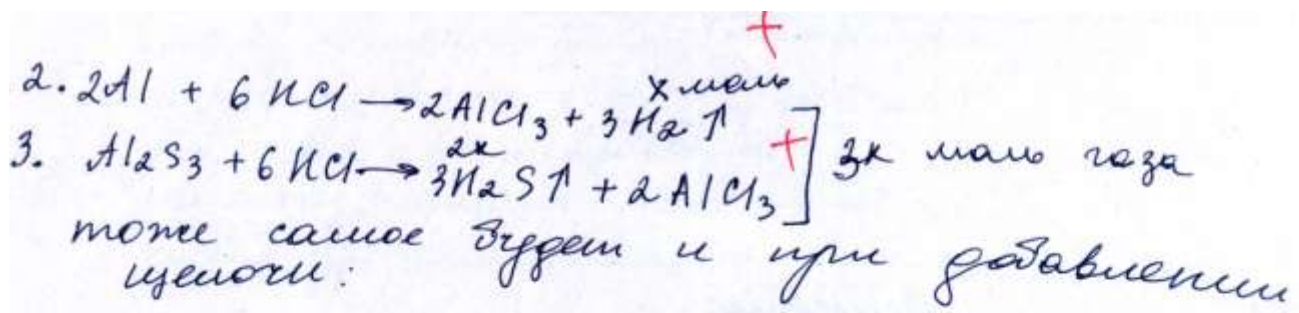
Часть 3.

3.1. Возможные реакции: а)  $2\text{Al} + 3\text{S} \xrightarrow{t} \text{Al}_2\text{S}_3$  +  
 б)  $2\text{Al} + 3\text{S} \xrightarrow{t} \text{Al}_2\text{S}_3 + \text{S}$  (не прогр.)  
 в)  $3\text{Al} + 3\text{S} \xrightarrow{t} \text{Al}_2\text{S}_3 + \text{Al}$  (2/3 х мало)

или все три реакции по реакции а, но при кислотной обработке не образуется 6 эр. за большие газы. Следовательно берем 4  
 все три реакции по реакции б.



при добавлении кислоты пройдут 2 парашеньки реакции:



Пусть по реакции с щелочью выделилось  $x$  моль газа (4 реакции), тогда в реакции с кислотой выделилось  $3x$  моль газа (2 и 3 реакция).

По 4 и 2 реакции выделилось одинаковое количество моль газа, так как по  $++$  уравнению соотношение 1:1. —  $x$  моль

Тогда  $\nu(H_2S)$  по третьей реакции =  $3x - x = 2x$  моль.  $++$

$$\nu(Al_2S_3) = \frac{2}{3}x \text{ (по 3 реакции)}$$

Al — в избытке, поэтому считаем по  $Al_2S_3$  (~~2 и 3 реакция~~)

По первому уравнению  $\nu(Al) = \nu(S) \rightarrow \frac{1}{3}(Al_2S_3)$

$$\Rightarrow \begin{array}{l}
 x(Al) = 50\% \\
 x(S) = 50\% \quad +++
 \end{array}$$

$$w(Al) = \frac{0,5 \text{ моль} \cdot 27 \frac{\text{г}}{\text{моль}}}{(0,5 \text{ моль} \cdot 27 \frac{\text{г}}{\text{моль}}) + (0,5 \cdot 32 \frac{\text{г}}{\text{моль}})} = \frac{13,5}{29,5} \cdot 100\% = 46\%$$

$$w(S) = \frac{0,5 \text{ моль} \cdot 32 \frac{\text{г}}{\text{моль}}}{29,5} \cdot 100\% = 54\% \quad ++$$

Ответ:  $x(Al) = 50\%$ ;  $w(Al) = 46\%$   
 $x(S) = 50\%$ ;  $w(S) = 54\%$

3.2.

Дано:

$$D_{N_2} = 15,5$$

$$m(O_2) = 14,42$$

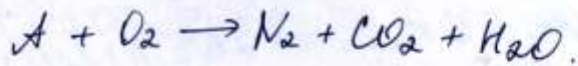
$$V(N_2) = 2,24 \text{ дм}^3$$

$$V(CO_2) = 4,48 \text{ дм}^3$$

$$m(H_2O) = 92.$$

формула-?

Решение:



$$M(A) = 15,5 \cdot 2^2 \text{ моль} = 31^2 \text{ моль},$$

По продуктам горения найдем ~~массовое~~ ~~и~~ ~~объемное~~ соотношение.  
 $1 \text{ дм}^3 = 1 \text{ моль}$

Углерод есть только в углекислом газе:

$$CO_2: \begin{array}{l} 22,4^2 \text{ моль} - 12 \\ 4,48 \text{ л} - x \end{array} \quad x = \frac{4,48 \cdot 12}{22,4} = 2,4 \text{ (C)}$$

Водород есть только в воде:

$$H_2O: \begin{array}{l} 18^2 \text{ моль} - 2 \\ 92 - y \end{array} \quad y = \frac{9 \cdot 2}{18} = 1 \text{ (H)}$$

$$N_2: \begin{array}{l} 22,4 - 28 \\ 2,24 - z \end{array} \quad z = \frac{2,24 \cdot 28}{22,4} = 2,8 \text{ (N)}$$

Кислород есть и в воде и в углекислом газе

$$CO_2: \begin{array}{l} 22,4 - 32 \\ 4,48 - b \end{array} \quad b = \frac{4,48 \cdot 32}{22,4} = 6,4 \text{ (O)}$$

$$H_2O: \begin{array}{l} 18 - 16 \\ 9 - a \end{array} \quad a = \frac{9 \cdot 16}{18} = 8 \text{ (O)}$$

$$O = 6,4 + 8 = 14,4 \Rightarrow \text{в веществе A кислорода}$$



не было. Так как масса кислорода, которую мы нашли = массе кислорода, которую нам дали по условию.

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

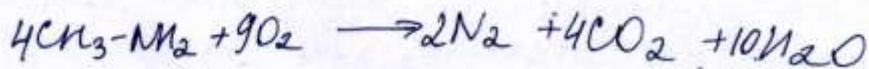
$$0,2 : 1 : 0,2 \quad | : 0,2$$

$$1 : 5 : 1$$

$\text{CH}_5\text{N}$  - простейшая

$M(\text{CH}_5\text{N}) = 12 + 5 + 14 = 31 \text{ г/моль} \Rightarrow \text{CH}_5\text{N}$  - истинная формула.

$\text{C}_4\text{H}_{20}\text{N}_4$   
метиламин.



20