

Шифр

VIII чл 7

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (отборочный) заключительный

## Письменная работа

на олимпиаде по ХИМИИ

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: Г У Л Е В А Т О В А

Имя: А Н А С Т А С И Я

Отчество: И Г О Р Е В Н А

Учащийся 11 класса школы № 1

п. Уйтский Утаси Уйтчетанский район

(города/села, района)

Красноярский край

(области)

Дата рождения 14 апреля 1994 г.

Контактная информация – телефон(ы):

E-mail: igor1964@mail.ru

Пункт проведения этапа г. Красноярск

Дата проведения этапа 1 марта

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 И. Гурев

Часть 1.

- 1.1.  $sp^3$  и  $sp^2$
- 1.2. кривая, кривая
- 1.3. три, два
- 1.4. в 4 раза, в 16 раз
- 1.5. убывает, возрастает
- 1.6. тетраэдр, форма жезуль (искаженный тетраэдр)
- 1.7. +5, +3
- 1.8. водород, кислород
- 1.9. алюминокислота, нитроалканол
- 1.10. ртуть, кучерова

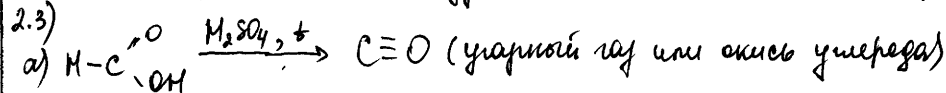
Часть 2.

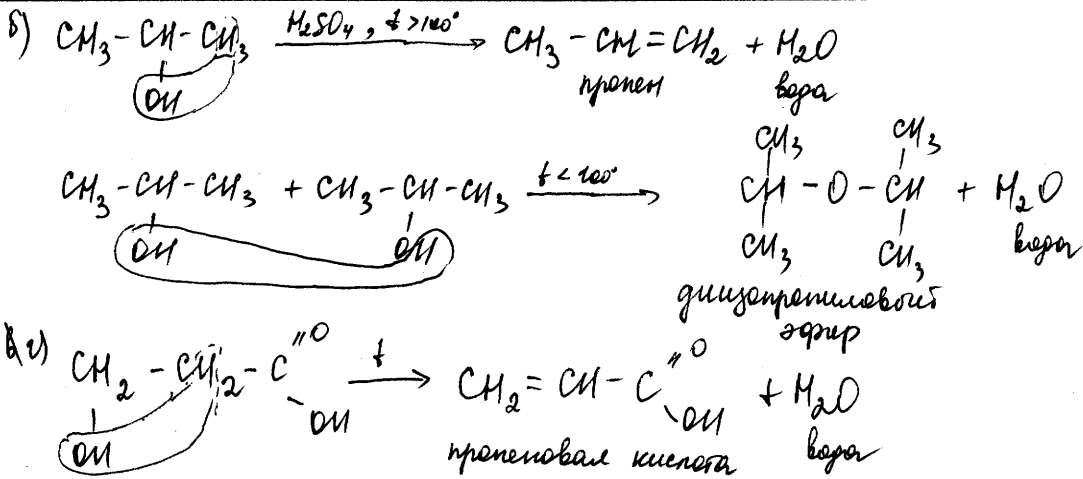
- 2.1)
- 1)  $Fe_2(SO_4)_3 + 3Na_2CO_3 + 3H_2O \rightarrow 2Fe(OH)_3 \downarrow + 3CO_2 \uparrow + Na_2SO_4$  (осадок; газ)
  - 2)  $Fe(OH)_3 + 3HCl \rightarrow FeCl_3 + 3H_2O$
  - 3)  $FeCl_3 + Na_2S(xH_2O) \rightarrow FeS \downarrow + 6NaCl + S \downarrow$  (осадок черного цвета ( $FeS$ ); р-р бесцветный, но сера окрашивается бело-желтым мутью).
  - 4)  $FeS + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2S \uparrow$  (осадок черного цвета растворился; выделился газ бесцветный (звонкая сухая смесь); р-р светло-зеленого цвета)
  - 5)  $FeSO_4 + 2NH_3 + 2H_2O \rightarrow (NH_4)_2SO_4 + Fe(OH)_2 \downarrow$  (осадок)
  - 6)  $2Fe(OH)_2 + H_2O_2 \rightarrow 2Fe(OH)_3 \downarrow$  (осадок)
  - 7)  $2Fe(OH)_3 + 6H^+ \rightarrow 6H_2O + 2Fe^{3+} + H_2$

2.2)  $MH_4Cl$ ;  $(C_2H_5)_3MCl$ ;  $NaCl$ ;  $(C_6H_5)_2M$ ;  $MH_3$ ;  $(CH_3)2M$ ;  $NaOH$ .

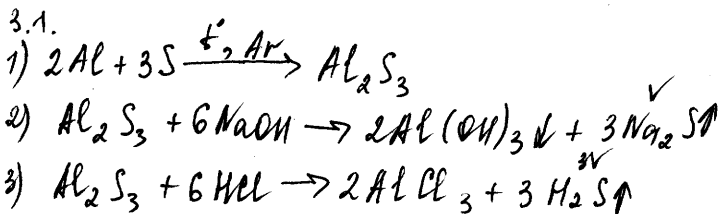
слабая кислая среда
нейтральная среда
щелочная среда

- 1)  $NaOH$  - сильное основание (щелочь),  $\Rightarrow$  самая низкая концентрация  $H^+$ ,  $\Rightarrow$  будет самое большое значение  $pH$ ;
- 2) Также есть основания:  $MH_3$ ,  $(C_6H_5)_2M$ ,  $(CH_3)_2M$  - они слабые, среда щелочная (т.к это основания). Если у аммиака ( $MH_3$ ) заменить атом  $H$  на ароматический радикал ( $C_6H_5-$ ), то это приведет к уменьшению основных свойств, а если атом  $H$  заменить на метильный радикал ( $CH_3-$ ), то это приведет к увеличению основных свойств. Поэтому самое сильное основание из  $MH_3$ ,  $(C_6H_5)_2M$ ,  $(CH_3)_2M$  будет  $(CH_3)_2M$ , а самое слабое -  $(C_6H_5)_2M$  и между ними будет  $MH_3$ ;
- 3)  $NaCl$  образован солью сильной кислоты ( $HCl$ ) и сильным основанием ( $NaOH$ ), поэтому среда будет нейтральная;
- 4)  $MH_4Cl$  и  $(C_2H_5)_3MCl$  среда будет слабо-кислая, т.к эти соли образованы сильной кислотой ( $HCl$ ) и слабым основанием. Т.к  $MH_4OH$  слабее основания  $C_2H_5-MOH$ , то его соль будет иметь более кислую среду,  $\Rightarrow MH_4Cl < (C_2H_5)_3MCl$ .





Часть 3.

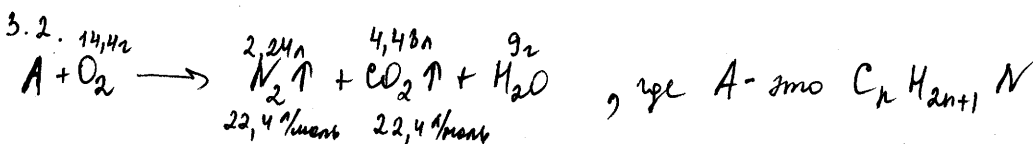


4) Возможны 3 варианта состава продуктов реакции:

- а)  $\text{Al}_2\text{S}_3$
- б)  $\text{Al}_2\text{S}_3 + \text{Al}$
- в)  $\text{Al}_2\text{S}_3 + \text{S}$

5) По т.к при обработке HCl выделилось в 3 раза > газа, чем при обработке NaOH, то в смеси был избыток Al, => продукт реакции  $\text{Al}_2\text{S}_3 + \text{Al}$ .

6) Пусть при обработке NaOH выделилось  $\frac{2}{3}V$  моль газа, тогда при обработке HCl выделилось  $\frac{4}{3}V$  моль газа.



Решение:

1)  $n(\text{C}) = n(\text{CO}_2)$   
 $n(\text{CO}_2) = \frac{V(\text{CO}_2)}{V_m} = \frac{4,48\text{л}}{22,4\% \text{ моль}} = 0,2 \text{ моль}$  =>  $n(\text{C}) = 0,2 \text{ моль}$

2)  $n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O})$   
 $n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{9\text{г}}{(1 \cdot 2 + 16)\% \text{ моль}} = \frac{9\text{г}}{18\% \text{ моль}} = 0,5 \text{ моль}$  =>  $n(\text{H}) = 0,5 \text{ моль} \cdot 2 = 1 \text{ моль}$

3)  $n(\text{N}) = 2n(\text{N}_2)$   
 $n(\text{N}_2) = \frac{V(\text{N}_2)}{V_m} = \frac{2,24\text{л}}{22,4\% \text{ моль}} = 0,1 \text{ моль}$  =>  $n(\text{N}) = 0,1 \text{ моль} \cdot 2 = 0,2 \text{ моль}$

4)  $n(\text{O}) = n(\text{H}_2\text{O}) + 2n(\text{CO}_2) = 0,5 \text{ моль} + 0,2 \text{ моль} \cdot 2 = 0,9 \text{ моль}$ .

5)  $n_1(\text{O}_2) = \frac{m(\text{O}_2)}{M(\text{O}_2)} = \frac{14,4\text{г}}{(8 \cdot 2)\% \text{ моль}} = \frac{14,4\text{г}}{16\% \text{ моль}} = 0,9 \text{ моль}$  выделило в реакцию  $(\text{O}_2)$

6)  $n(\text{O}) = n_1(\text{O}_2) = 0,9 \text{ моль}$ , => кислород не входит в состав некоторого соединения А.

$$2) \frac{n(C)}{n(H)} = \frac{0,2 \text{ моль}}{1 \text{ моль}} = \frac{2}{10} = \frac{1}{5}, \Rightarrow C_1 H_5 N_1 \Rightarrow CH_5 N$$

$$3) D = \frac{M}{\text{значение}}, \Rightarrow M = D \cdot \text{значение} \Rightarrow M(A) = D(H_2) \cdot M(H_2) \quad (\text{зн-ние по } H_2 = 2)$$

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

$$n(C) + n(H_2) + n(N) = M(A)$$

$12 + 1 \cdot 5 + 14 = 31$ ,  $\Rightarrow$  молекулярная формула А - это  $CH_5N$ , а структурная формула -  $CH_3NH_2$  - метиламин

