

Шифр

X1115

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

1 этап (отборочный)

## Письменная работа

на олимпиаде по ХИМИИ

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

Т а х о в е е в а

Имя:

Д и а н а

Отчество:

Э н э с о в и а

Учащийся 11 класса школы № 9

г. Лесосибирска

(города/села, района)

Красноярского края

(области)

Дата рождения 27 октября 1997 г.

Контактная информация – телефон(ы): +7 (983) 151 41 11

E-mail: dtakhoveeva@mail.ru

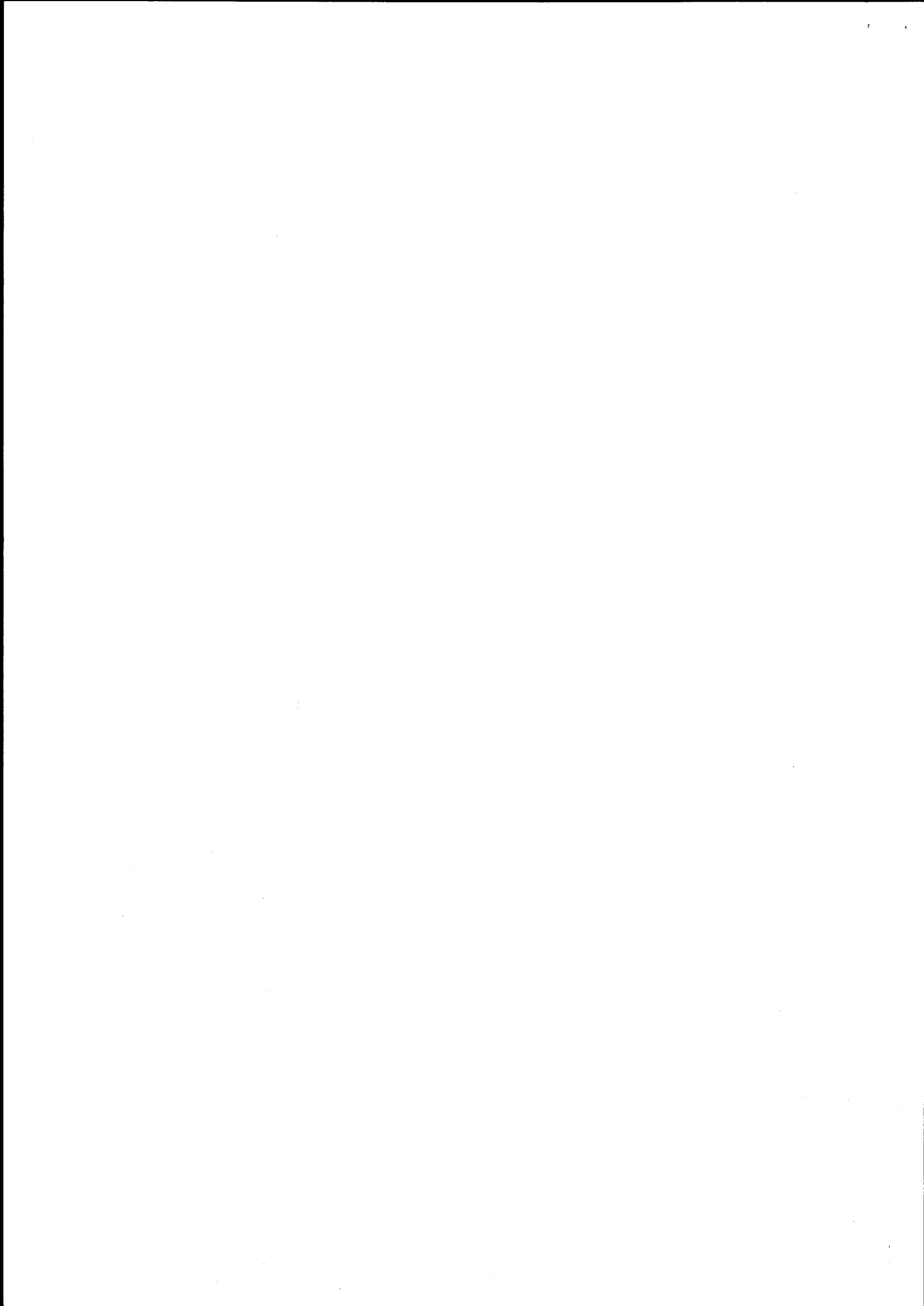
Пункт проведения этапа ЦБДУ СОШ № 9 г. Лесосибирска

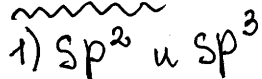
Дата проведения этапа 1 марта 2015 г.

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

Март



Часть 1.

2) кислая, кислая.

3) 3, 6

4) 4, 16

5) уменьшается, увеличивается.

6) тетраэдрическая, тригонально-бипирамидальная.

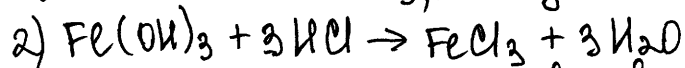
7) +5, +3.

8) водород, кислород.

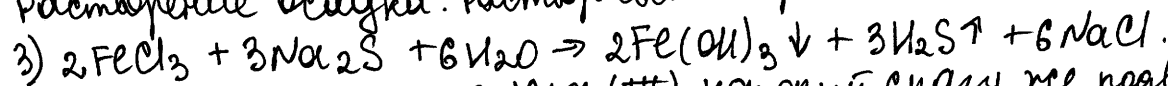
9) азотная кислота и окислы азота.

10) ртуть  $Hg^{2+}$ , реакция Кучерова.Часть 2. (2.1)

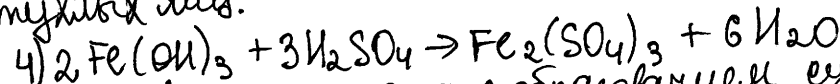
1)  $Fe_2(SO_4)_3 + 3Na_2CO_3 + 3H_2O \rightarrow 2Fe(OH)_3 \downarrow + 3CO_2 \uparrow + 3Na_2SO_4$ .  
 образуется карбонат железа (III), который сразу же подвергается гидролизу. Вследствие образуется осадок буро-коричневого цвета  $Fe(OH)_3$ , и выделяется углекислый газ без запаха.



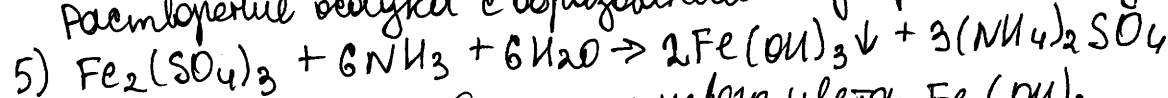
Растворение осадка. Раствор светло-коричневого цвета.



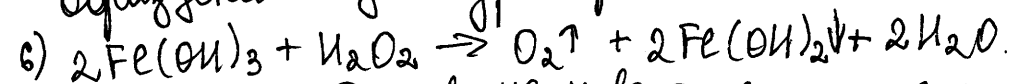
образуется сульфид железа (III), который сразу же подвергается гидролизу, что приводит к образованию осадка буро-коричневого цвета  $Fe(OH)_3$  и сероводорода  $H_2S$ , имеющего запах тухлых яиц.



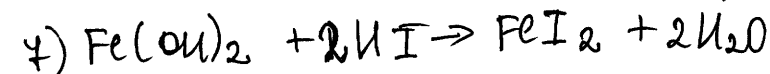
Растворение осадка с образованием сульфата железа (III)



образуется осадок буро-коричневого цвета  $Fe(OH)_3$ .



Происходит образование белого осадка зеленоватого цвета  $Fe(OH)_2$ . Также выделяется кислород - газ без цвета и запаха.



Растворение осадка.

(2.2)

•  $NH_4Cl$  имеет кислую среду, т.к.  $[NH_4]^+ > [OH]^-$

•  $NaCl$  имеет нейтральную среду, т.к.  $[NH_4]^+ = [OH]^-$

• Хлорид триэтилалюминия также имеет нейтральную среду, т.к.  $[Al]^{+} = [OH]^{-}$

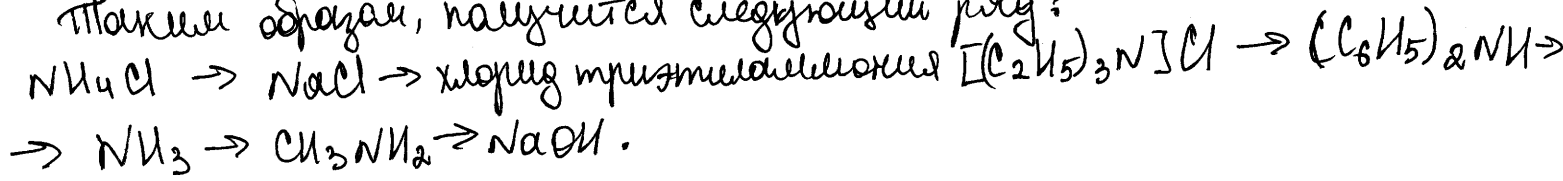
• Все последующие растворы имеют щелочную среду, т.к.  $[Al]^{+} < [OH]^{-}$

После раствора хлорида триэтилалюминия будет раствор диэтилалюмина, т.к. бензальное кольцо стягивает на себя электронную плотность, поэтому основные свойства у него выражены слабее, чем у алюминия.

• Следующими в порядке возрастания значений pH будет аммиак, а после него метиламин, т.к. растворимые амины - более сильные основания, чем аммиак.

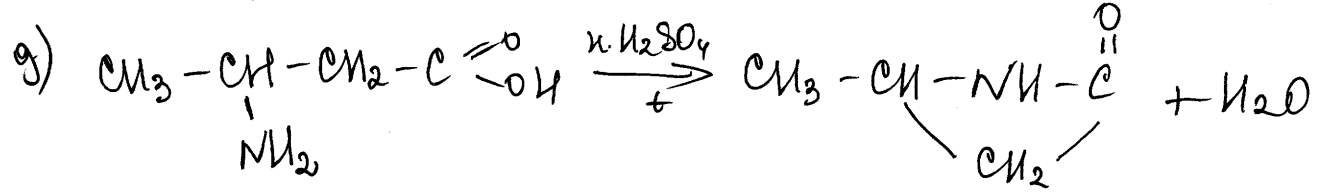
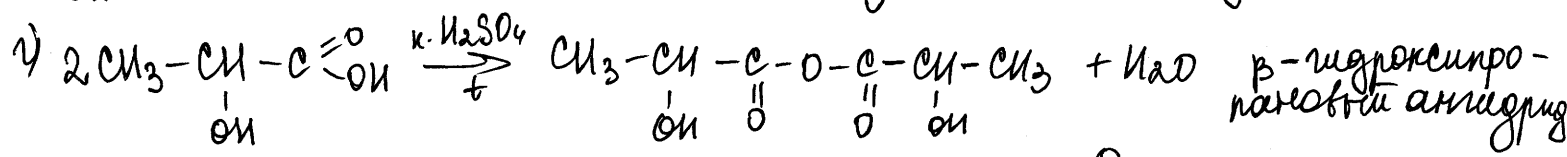
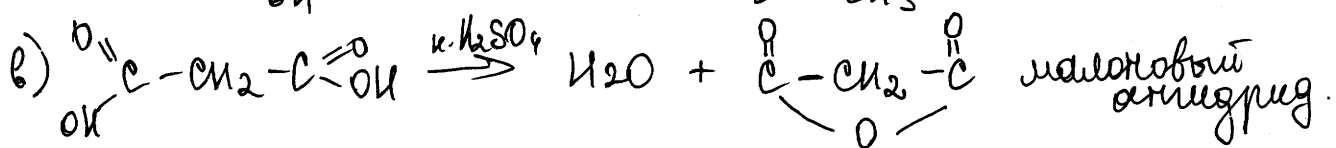
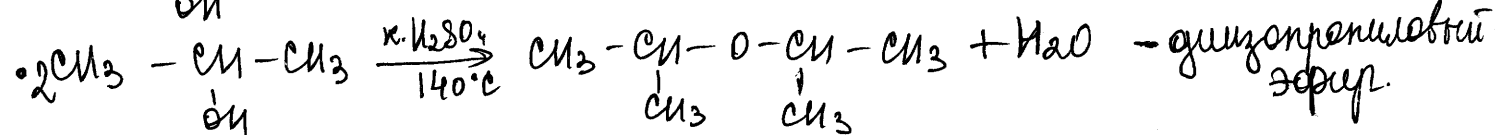
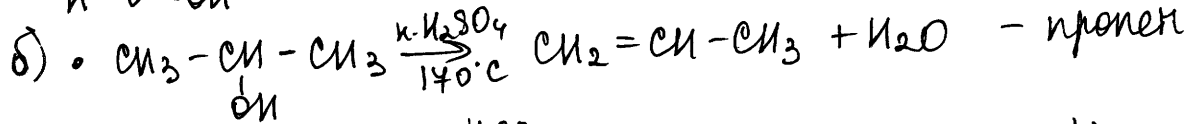
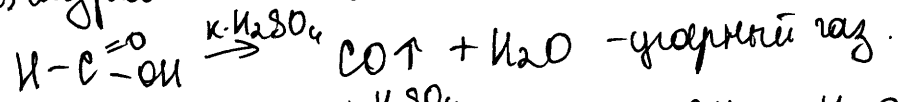
Последним в данном ряду будет NaOH с наиболее выраженными основными свойствами щелочей.

Таким образом, получится следующий ряд:

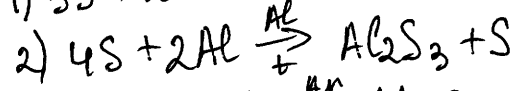
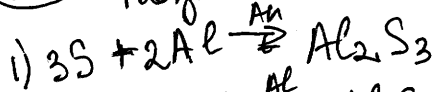


**2.3**

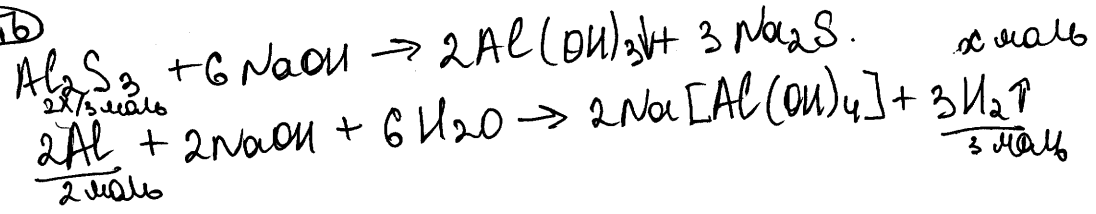
а) муравьиная кислота.

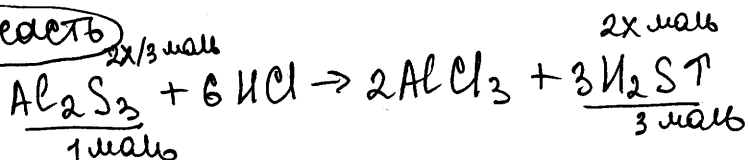


**3.1** Процентный состав смеси при нагревании смеси в атмосфере аргона.



**Гдесть**



II часть

1) Пусть  $v(\text{H}_2) = x$  моль. Следовательно,  $v(\text{H}_2) \text{ I части} = v(\text{H}_2) \text{ II части}$ .

$$v(\text{газов I ч.}) = 3v(\text{газов II части})$$

$$v(\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2) = 3v(\text{H}_2)$$

значит,  $v(\text{H}_2\text{S}) = 2x$  моль, тогда  $v(\text{Al}_2\text{S}_3) = \frac{2x}{3}$  моль (по уравнению)

$$2) \frac{v(\text{Al})}{2} : \frac{x}{3} \Rightarrow v(\text{Al}) = \frac{2x}{3} \text{ моль}$$

Из этого следует, что  $v(\text{Al}) = v(\text{S}) = \frac{2x}{3}$  моль (по 3 уравнению).  
значит, в смеси содержится по 50% веществ.

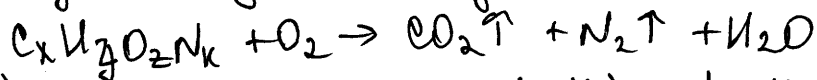
$$3) w\%(\text{Al}) = \frac{0,5 \cdot 27 \text{ г/моль}}{0,5(27 \text{ г/моль} + 32 \text{ г/моль})} \cdot 100\% = \frac{13,5}{29,5} \cdot 100\% \approx 46\%$$

$$w\%(\text{S}) = 100\% - 46\% = 54\%$$

Отметим:  $w\%(\text{Al}) = 46\%$ ,  $w\%(\text{S}) = 54\%$ ; по 50% в мольном соотношении.

3.2

Пусть неизвестное соединение А имеет формулу  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_k$ .



$$1) M(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_k) = M(\text{H}_2) \cdot D(\text{по H}_2) = 2 \text{ г/моль} \cdot 15,5 = 31 \text{ г/моль}$$

$$2) \overset{0,2 \text{ моль}}{n(\text{C})} \rightarrow \overset{0,2 \text{ моль}}{n(\text{CO}_2)}$$

$$v(\text{CO}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{4,48 \text{ л}}{\overset{0,5 \text{ моль}}{22,4 \text{ л/моль}}} = 0,2 \text{ моль}$$

$$3) 2n(\text{H}) \rightarrow n(\text{H}_2\text{O})$$

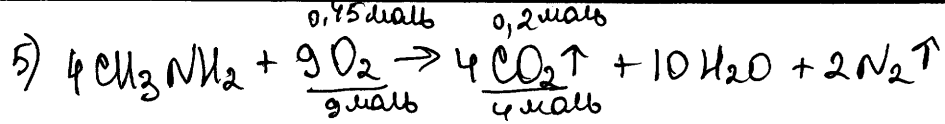
$$v(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{M} = \frac{9 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$$

$$4) \overset{0,2 \text{ моль}}{2n(\text{N})} \rightarrow \overset{0,1 \text{ моль}}{n(\text{N}_2)}$$

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

следовательно,  $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{N}) \rightarrow 0,2 : 1 : 0,2 \rightarrow 1 : 5 : 1$

значит, неизвестное соединение имеет формулу  $\text{CH}_5\text{N}$  - метиламин.



•  $M(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 12 + 5 + 14 = 31 \text{ г/моль}$ , значит, кислорода в данном содержании нет.

$$6) \nu(\text{O}_2) = \frac{m}{M} = \frac{14,4 \text{ г}}{32 \text{ г/моль}} = 0,45 \text{ моль}$$

$$\text{Тогда: } n(\text{O}_2) : n(\text{CO}_2) \rightarrow \frac{0,45}{9} : \frac{x}{4}$$

$$x = 0,2 \text{ моль.}$$

Данное значение соответствует решению.

Ответ:  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  — метиламин.