

Шифр

КА-Н-8

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по ХИМИИ

758

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: МАХМУДОВА

Имя: ДЖАМИЛА

Отчество: НУРАДИН-КЫЗЫ

Учащийся 11 класса школы № 144

г. Красноярск
(города/села, района)

Красноярский край
(области)

Дата рождения 15.06.1997

Контактная информация – телефон(ы): 8-963-261-31-35

E-mail: djema97@mail.ru

Пункт проведения этапа г. Красноярск, СибГТУ

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 Deuf

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
75	01.03.15	Соловьев Д.Г. Фроленко Т.А.	

Часть 1

1.1. Ответ: sp^3 и sp^2

$CH_3-C(=O)-CH_3$

1.2. Ответ: $FeCl_3$ - кислая; NH_4NO_3 - кислая

$FeCl_3$ - соль образована слабым основанием и сильной кислотой, значит $pH < 7$ - кислая среда

NH_4NO_3 - соль образована слабым основанием и сильной кислотой, поэтому $pH < 7$ - кислая среда

1.3. Ответ: в атоме ванадия в основном состоянии 3 неспар. e, а у иона V^{3+} 0 неспар. e.

V^{+23} полная электр. формула $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$

сокращенная электр. формула $4s^2 3d^3$

V^{3+} сокращенная электр. формула

Ванадий имеет 3 неспар. электрона

1.4. Ответ: если увеличить t-му от $10^\circ C$ до $30^\circ C$, то скорость возрастает в 4 раза, а если от $20^\circ C$ до $30^\circ C$ - в 16 раз.

Составим уравнение Вант-Гоффа:

$$\frac{v_2}{v_1} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{T_0}}$$

2

2

1

2

$$d = \gamma^2$$

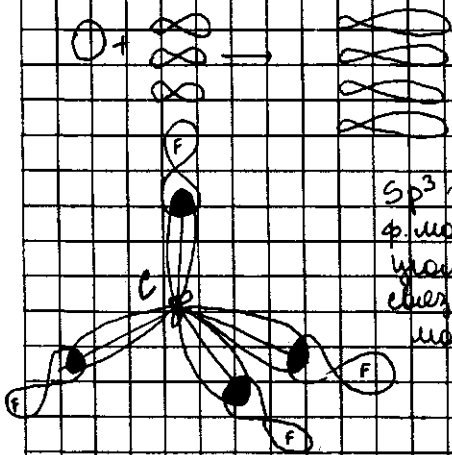
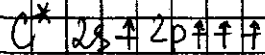
$$\gamma = 2$$

$$\sqrt{\frac{d}{\gamma^2}} = \sqrt{\frac{30 \cdot 10}{10}} = 4$$

$$\sqrt{\frac{d}{\gamma^2}} = \sqrt{\frac{60 \cdot 20}{10}} = 16$$

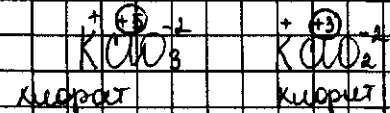
1.5) Ответ: способность отдавать e^- у атомов элементов II периода с увеличением порядкового номера ~~уменьшается~~ ^{увеличивается}, а способность отдавать электроны у атомов элементов II A группы с увеличением порядкового номера увеличивается

1.6) Трехмерная формула молекулы CF_4 - тетраэдр, а молекулы SF_4 - тетраэдр

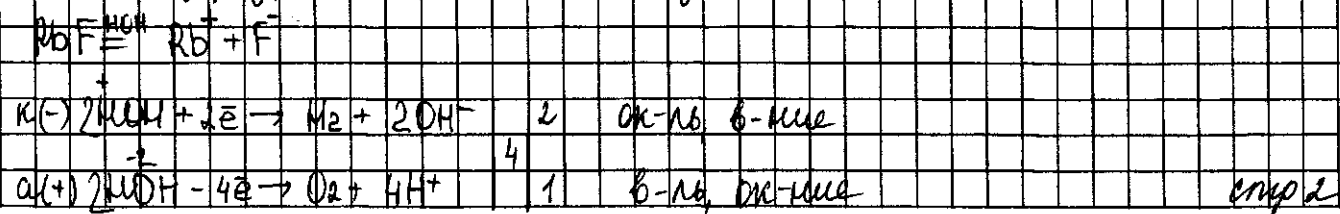


sp^3 гибридизация
ф. молекулы тетраэдр
углы $109^\circ 28'$
связь ковалентная
молекула завершена

1.7) Ответ: степень окисления хлора в хлорате натрия +5, а в хлорате калия +3



1.8) При электролизе водного раствора RbF на катоде выделяется водород, а на аноде кислород



Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

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

$4M_2O + 2M_2O \xrightarrow{4} 2M_2 + O_2 + 4OH^- + 4H^+$
 $2M_2O \xrightarrow{4} 2M_2 + O_2$

1.9 Общей формуле $C_nM_{n+1}NO_2$ соответствуют соединения, относящиеся к классам нитридов и азидов.

1.10 Катализатором реакции гидратации алкенов служит соли двухвалентной ртути, а происходящий процесс по механизму чужеродного катализатора «реакция Кучерова».

Часть 3

3.1 возможно несколько вариантов:

1) $2Al + 3S \xrightarrow{t} Al_2S_3$ 2) $2Al + 3S \xrightarrow{t} Al_2S_3$
 3) Al в избытке 5) S в избытке

Но по условию задачи логичнее первый вариант реакции, т.к. алюминий амфотерный металл, ~~он~~ он реагирует и с щелочью, и кислотой.

I. С щелочью
 $2Al + 2KOH + 10M_2O \rightarrow 2K[Al(OH)_4(M_2O)_2] + 3H_2 \uparrow$

II. С кислотой:
 $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2 \uparrow$
 $Al_2S_3 + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2S \uparrow$

Т.к. это газы (H_2 и H_2S), то учесть в реакции с щелочью необходимо количество в реакции с кислотой 3х моля газов.

2
2
185

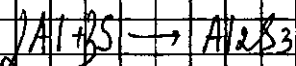
4

$$V(\text{H}_2) : V(\text{H}_2\text{O})_{\text{ост.}} = 3:2 \Rightarrow V(\text{H}_2)_{\text{ост.}} = 0,667x \text{ моль}$$

$$V(\text{H}_2)_{\text{ост.}} : V(\text{H}_2)_{\text{пр-н}} = 2:3 \Rightarrow V(\text{H}_2)_{\text{пр-н}} = \frac{3}{2} \cdot 0,667x = 1,0x \text{ моль}$$

$$V(\text{H}_2\text{S})_{\text{пр-н}} = 3x - x = 2x \text{ моль}$$

$$V(\text{H}_2\text{S}) : V(\text{H}_2\text{S}_3) = 3:1 \Rightarrow V(\text{H}_2\text{S}_3) = 0,667x \text{ моль}$$



$$V(\text{H}_2\text{S}_3) : V(\text{S}) = 1:3 \Rightarrow V(\text{S}) = 2x \text{ моль}$$

$$V(\text{H}_2\text{S}_3) : V(\text{H}_2)_{\text{пр}} = 1:2 \Rightarrow V(\text{H}_2)_{\text{пр}} = 1,334x \text{ моль}$$

$$V(\text{H}_2)_{\text{ост.}} = 1,334x + 0,667x = 2x \text{ моль}$$

т.е. $V(\text{H}_2) = V(\text{S}) = 2x$ моль, но количество газов у нас должно быть по 50%.

$$m(\text{H}_2) = M \cdot \nu = 54x \text{ г}$$

$$m(\text{S}) = M \cdot \nu = 64x \text{ г}$$

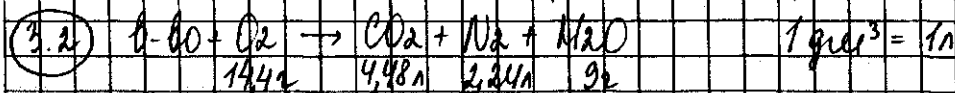
$$m(\text{смеси}) = 54x + 64x = 118x \text{ г}$$

$$W(\text{H}_2) = \frac{m(\text{H}_2)}{m(\text{смеси})} \cdot 100\% = 45,8\%$$

$$W(\text{S}) = \frac{m(\text{S})}{m(\text{смеси})} \cdot 100\% = 54,2\%$$

$$\text{мольн } X(\text{S}) = 50\%, X(\text{H}_2) = 50\%, W(\text{S}) = 54,2\%, W(\text{H}_2) = 45,8\%$$

3 + 2



145

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

$$D(\text{CO}_2) = \frac{\nu}{V_{\text{м}}} = \frac{4,48 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,2 \text{ моль}; \quad D(\text{C}) = 0,2 \text{ моль}$$

2

$$D(\text{N}_2) = \frac{\nu}{V_{\text{м}}} = \frac{2,24 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,1 \text{ моль}; \quad D(\text{N}) = 0,2 \text{ моль}$$

2

$$D(\text{O}) = 0,4 + 0,5 = 0,9 \text{ моль} \quad 2$$

$$D(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{M} = \frac{9 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}; \quad D(\text{H}) = 1 \text{ моль}$$

2

$$D(\text{O}_2) = \frac{m}{M} = \frac{14,4 \text{ г}}{32 \text{ г/моль}} = 0,45 \text{ моль}; \quad D(\text{O}) = 0,9 \text{ моль}$$

Количество кислорода в левой части равно количеству кислорода в правой части, значит в-во не содержит кислорода

Формула в-ва: ~~CxHyNz~~ CxHyNz

$$D(\text{C}) : D(\text{H}) : D(\text{N}) = 0,2 : 1 : 0,2 = 1 : 5 : 1$$

смр 4

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

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

Формула бензола C_6H_6 1

$M(B-6a) = D_{(H_2)} \cdot M(H_2) = 15,5 \cdot 2 \text{ г/моль} = 31 \text{ г/моль}$ 1

$M(C_6H_6) = 31 \text{ г/моль}$

$M(C_6H_6) = M(B-6a) = 31 \text{ г/моль}$.

Формула C_3H_4 C_3H_4 1

Структура C_3H_4

$2C_3H_4 + O_2 \rightarrow 2CO_2 + 5H_2O + N_2$ 1

Данно: формула C_3H_4
структура C_3H_4 метилацетилен 2

$2C_3H_4 + 4,5O_2 \rightarrow 2CO_2 + 5H_2O + N_2$ 165

Часть 2

а) $H-C(=O)-OH \xrightarrow{H_2SO_4(t)} CO + H_2O$ 1,5

б) $CH_3-CH(OH)-CH_3 \xrightarrow{H_2SO_4(t > 140^\circ C)} CH_2=CH-CH_3 + H_2O$ 1
этилен

в) $CH_3-CH(OH)-CH_3 \xrightarrow{H_2SO_4(t < 140^\circ C)} CH_3-CH(O-CH_3)-CH_3 + H_2O$ 2
метилпропанол
диметилпропиловый эфир

г) $CH_3-CH_2-C(=O)-OH \xrightarrow{H_2SO_4(t > 140^\circ C)} CH_2=CH-C(=O)-OH + H_2O$ 1,5
акриловая кислота

Председатель жюри

стр 5

Муравьиная кислота $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$

Изопропановая $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$

Масляная кислота $\text{HO}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$

β -гидроксипропановая кислота $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$

γ -аминобутановая кислота $\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$

65

2.2. В природе встречаются значения pH. pH - водородный показатель, определяющий среду раствора

1) NH_4Cl pH < 7 кислая среда

2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ ~~слабощелочная~~ щелочная среда

3) NaCl нейтральная среда

4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ слабощелочная среда

5) NH_3 слабощелочная среда

6) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ слабощелочная, более сильное, чем NH_3 , но слабее, чем NaOH

7) NaOH pH > 7 щелочная

$\text{NaOH} = \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ сильное основание ионов. pH > 7

$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3]^+ + \text{OH}^-$ pH > 7, но среда будет

слабее, чем у NaOH т.к. катион Na^+ сильнее, чем $[\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3]^+$

$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3]^+ + \text{OH}^-$ слабощелочная среда

$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ слабее основания, значит среда слабощелочная.

~~слабощелочная среда~~

NaCl - соль образована сильными основанием и сильной кислотой, поэтому среда нейтральная pH = 7

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

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

$\text{CaH}_2 \rightleftharpoons \text{CaH} + \text{H}^-$

$\text{CaH}_2 \rightleftharpoons \text{CaH} + \text{H}^-$

кислотная среда, т.е. наличие свободных протонов.

NH_4Cl - соль, образованная слабым основанием и сильной кислотой, подтощая среда кислотная $\text{pH} < 7$.

Примеры: NH_4Cl ; $(\text{CaH}_2)_2$; NH_4Cl ; NaCl ; $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$; NH_3 ; Ca_3N_2 ; NaOH

1) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{CO}_2 \uparrow$
 образование осадка

2) $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
 растворение осадка

3) $\text{FeCl}_3 + \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$
 образование осадка и выделение газа

4) $\text{FeCl}_3 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{FeS} \downarrow + 2\text{NaCl}$
 образование осадка

5) $\text{FeS} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{S} \uparrow$
 выделение газа

6) $\text{Fe}_2(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_3 \xrightarrow{+2\text{H}_2\text{O}} \text{Fe}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

7) $2\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$
 осадок

8) $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HI} \rightarrow \text{FeI}_3 + 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
 образование осадка и выделение газа.

115
 108
 стр. 7

Председатель жюри

Σ 750