

Шифр

Ю 1009

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири» 2 этап

(заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по химии

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

АУДИХИНА

Имя:

ИРИНА

Отчество:

ВИТАЛЬЕВНА

Учащийся 10 класса школы № МБОУ «Лицей города Юрги»

города Юрги

(города/села, района)

КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

(области)

Дата рождения 3.04.1999

Контактная информация – телефон(ы): 8-951-184-96-13

Е- mail:

Пункт проведения этапа город Юрга

Дата проведения этапа 14.02.2016 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

Шифр

10 1009

Олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

2 этап (заключительный) 2015–2016 учебный год

ХИМИЯ

Общий балл	Дата	Ф. И. О. членов жюри	Подписи членов жюри
56	14.02.16	Задесенко А.В. Салышков О.Т. Трудикин Р.А.	  

Председатель жюри:  Трудикин Р.А.

ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

10 1009

1	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	Σ
16	8	6	4,5	8	13,5	56

Часть 1.

- 1.1. Для водородных соединений элементов VIA группа H_2E с увеличением порядкового номера кислотные свойства уменьшаются, а восстановительные свойства увеличиваются.
- 1.2. При взаимодействии карбида алюминия с водой образуется продукт, относящийся к классу алканов, а при взаимодействии карбида кальция с водой - к классу алкинов.
- 1.3. В атоме алюминия в основном состоянии количество неспаренных электронов равно 1, а в ионе Al^{3+} - 0.
- 1.4. В газовой реакции $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$ установлено хим. равновесие. Если увеличить температуру, то равновесие сместится в обратном направлении, а если ввести катализатор - не изменится.
- 1.5. Фосфористая кислота H_3PO_3 имеет основность, равную 3, а фосфорноватистая кислота H_3PO_2 - 3.
- 1.6. Среда водного р-ра $SiCl_2$ кислая, а водного р-ра $(NH_4)_2SO_4$ - кислая.
- 1.7. В соед. $K_2Cr_2O_7$ степень окисления хрома +6, а в соединении $K_3[Cr(OH)_6]$ +3.
- 1.8. Агрегатное сост. I_2 при комнатной температуре и атмосферном давлении твёрдое, а кристаллическая решетка в твёрдом состоянии монокристаллическая.
- 1.9. При взаимодействии алканов с перманганатом калия в щелочной среде относится к классу спиртов, а происходящий процесс называется реакцией Валлея.
- 1.10. При термическом разложении хлорида аммония образуются NH_3 и HCl .

Часть 2.

2.1.

дано:
 CH_3COOH
 CH_3COONa
 $NaOH$
 CH_3COONa
 HCl
 $NaCl$
 H_2SO_4

pH увелич.

Ответ:

HCl , H_2SO_4 , $H-C(=O)OH$, $CH_3-C(=O)OH$, $NaCl$, CH_3COONa , CH_3COONa .

CH_3COONa

$NaOH$ -сильная.

$H-C(=O)OH$ -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

$NaOH$ -сильная.

HCl -сильная.

$NaCl$ -нейтральная.

H_2SO_4 -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

HCl , H_2SO_4 , $H-C(=O)OH$, $CH_3-C(=O)OH$, $NaCl$, CH_3COONa , CH_3COONa .

CH_3COONa

$NaOH$ -сильная.

$H-C(=O)OH$ -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

$NaOH$ -сильная.

HCl -сильная.

$NaCl$ -нейтральная.

H_2SO_4 -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

HCl , H_2SO_4 , $H-C(=O)OH$, $CH_3-C(=O)OH$, $NaCl$, CH_3COONa , CH_3COONa .

CH_3COONa

$NaOH$ -сильная.

$H-C(=O)OH$ -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

$NaOH$ -сильная.

HCl -сильная.

$NaCl$ -нейтральная.

H_2SO_4 -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

HCl , H_2SO_4 , $H-C(=O)OH$, $CH_3-C(=O)OH$, $NaCl$, CH_3COONa , CH_3COONa .

CH_3COONa

$NaOH$ -сильная.

$H-C(=O)OH$ -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

$NaOH$ -сильная.

HCl -сильная.

$NaCl$ -нейтральная.

H_2SO_4 -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

HCl , H_2SO_4 , $H-C(=O)OH$, $CH_3-C(=O)OH$, $NaCl$, CH_3COONa , CH_3COONa .

CH_3COONa

$NaOH$ -сильная.

$H-C(=O)OH$ -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

$NaOH$ -сильная.

HCl -сильная.

$NaCl$ -нейтральная.

H_2SO_4 -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

HCl , H_2SO_4 , $H-C(=O)OH$, $CH_3-C(=O)OH$, $NaCl$, CH_3COONa , CH_3COONa .

CH_3COONa

$NaOH$ -сильная.

$H-C(=O)OH$ -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

$NaOH$ -сильная.

HCl -сильная.

$NaCl$ -нейтральная.

H_2SO_4 -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

HCl , H_2SO_4 , $H-C(=O)OH$, $CH_3-C(=O)OH$, $NaCl$, CH_3COONa , CH_3COONa .

CH_3COONa

$NaOH$ -сильная.

$H-C(=O)OH$ -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

$NaOH$ -сильная.

HCl -сильная.

$NaCl$ -нейтральная.

H_2SO_4 -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

HCl , H_2SO_4 , $H-C(=O)OH$, $CH_3-C(=O)OH$, $NaCl$, CH_3COONa , CH_3COONa .

CH_3COONa

$NaOH$ -сильная.

$H-C(=O)OH$ -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

$NaOH$ -сильная.

HCl -сильная.

$NaCl$ -нейтральная.

H_2SO_4 -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

HCl , H_2SO_4 , $H-C(=O)OH$, $CH_3-C(=O)OH$, $NaCl$, CH_3COONa , CH_3COONa .

CH_3COONa

$NaOH$ -сильная.

$H-C(=O)OH$ -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

$NaOH$ -сильная.

HCl -сильная.

$NaCl$ -нейтральная.

H_2SO_4 -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

HCl , H_2SO_4 , $H-C(=O)OH$, $CH_3-C(=O)OH$, $NaCl$, CH_3COONa , CH_3COONa .

CH_3COONa

$NaOH$ -сильная.

$H-C(=O)OH$ -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

$NaOH$ -сильная.

HCl -сильная.

$NaCl$ -нейтральная.

H_2SO_4 -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

HCl , H_2SO_4 , $H-C(=O)OH$, $CH_3-C(=O)OH$, $NaCl$, CH_3COONa , CH_3COONa .

CH_3COONa

$NaOH$ -сильная.

$H-C(=O)OH$ -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

$NaOH$ -сильная.

HCl -сильная.

$NaCl$ -нейтральная.

H_2SO_4 -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

HCl , H_2SO_4 , $H-C(=O)OH$, $CH_3-C(=O)OH$, $NaCl$, CH_3COONa , CH_3COONa .

CH_3COONa

$NaOH$ -сильная.

$H-C(=O)OH$ -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

$NaOH$ -сильная.

HCl -сильная.

$NaCl$ -нейтральная.

H_2SO_4 -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

HCl , H_2SO_4 , $H-C(=O)OH$, $CH_3-C(=O)OH$, $NaCl$, CH_3COONa , CH_3COONa .

CH_3COONa

$NaOH$ -сильная.

$H-C(=O)OH$ -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

$NaOH$ -сильная.

HCl -сильная.

$NaCl$ -нейтральная.

H_2SO_4 -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

HCl , H_2SO_4 , $H-C(=O)OH$, $CH_3-C(=O)OH$, $NaCl$, CH_3COONa , CH_3COONa .

CH_3COONa

$NaOH$ -сильная.

$H-C(=O)OH$ -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

$NaOH$ -сильная.

HCl -сильная.

$NaCl$ -нейтральная.

H_2SO_4 -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

HCl , H_2SO_4 , $H-C(=O)OH$, $CH_3-C(=O)OH$, $NaCl$, CH_3COONa , CH_3COONa .

CH_3COONa

$NaOH$ -сильная.

$H-C(=O)OH$ -слабая.

CH_3COONa -сильная.

CH_3COONa -слабая.

$NaOH$ -сильная.

HCl -сильная.

$NaCl$ -нейтральная.

H_2SO_4 -сильная.

CH_3COONa -слабая.

CH_3COONa -сильная.

2.2.

а) + HCl.

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{HCl} \rightarrow$ реакция не идёт (0,5)

$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$ реакция не идёт —

$\text{Ag} + \text{HCl} \rightarrow$ реакция не идёт (0,5)

$\text{ZnS} + \text{HCl} \rightarrow$ реакция не идёт —

$\text{Al} + \text{HCl} \rightarrow$ реакция не идёт —

$\text{FeSO}_4 + \text{HCl} \rightarrow$ реакция не идёт (0,5)

б) + NaOH ^{взаимн}

$2\text{NaOH} + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{NH}_3\uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SO}_4$ (7)

$\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow$ реакция не идёт (7)

$\text{Ag} + \text{NaOH} \rightarrow$ реакция не идёт.

$\text{ZnS} + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{S} -$

$\text{Al} + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{Na} -$

$\text{NaOH} + \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow$ (0,5)

в) + HNO_3 (конц)

$\text{HNO}_3(\text{конц}) + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow$ реакция не идёт (0,5)

$\text{HNO}_3(\text{конц}) + \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow$ реакция не идёт —

$2\text{HNO}_3(\text{конц}) + \text{Ag} \rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (7)

$\text{HNO}_3(\text{конц}) + \text{ZnS} \rightarrow$ реакция не идёт —

$\text{Al} + \text{HNO}_3(\text{конц}) \rightarrow$ реакция не идёт (0,5)

$\text{FeSO}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow$ реакция не идёт. —

$\Sigma = 6$

2.3.

$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 \xrightarrow[1]{\text{KMnO}_4, \text{ROOR}} \text{A} \xrightarrow[2]{\text{NaOH}, \text{H}_2\text{O}} \text{B} \xrightarrow[3]{\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2, \text{t}^\circ} \text{C} \xrightarrow[4]{\text{Br}_2, \text{h}\nu} \text{D} \xrightarrow[5]{\text{KOH}; \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}; \text{t}^\circ} \text{E}$

1) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{HBr} \xrightarrow{\text{ROOR}} \text{CH}_3 - \underset{\text{Br}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$ 2-бромпропан

2) $\text{CH}_3 - \underset{\text{Br}}{\text{CH}} - \text{CH}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow{\text{вз.}} \text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3 + \text{NaBr}$ $\checkmark \checkmark$
пропанол-2

3) $\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3 + \text{C}_6\text{H}_6 \xrightarrow[\text{t}^\circ]{\text{H}^+} \text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (механизм: электро-фильный) 0,5

4) $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + \text{Br}_2 \xrightarrow[\text{h}\nu]{1)} \text{C}_6\text{H}_5 - \underset{\text{Br}}{\text{CH}_2} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + \text{HBr}$ (механизм: свободнорадикальный) 0,5
1-бром-1-фенилпропан

5) $\text{C}_6\text{H}_5 - \underset{\text{Br}}{\text{CH}_2} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + \text{KOH} \xrightarrow[\text{(спир)}]{\text{t}^\circ} \text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$
1-винилпропан $\checkmark$

Часть 3

3.1.

Дано:

$$m(\text{смеси}) = 7,74 \text{ г.}$$

$$V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 152,4 \text{ мл.}$$

$$\rho(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,082 \text{ г/мл.}$$

$$w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 10\%$$

$$V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 16 \text{ мл.}$$

$$C(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \text{ моль/л}$$

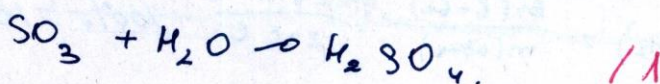
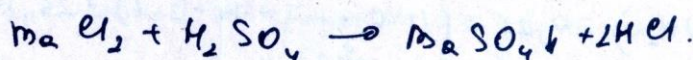
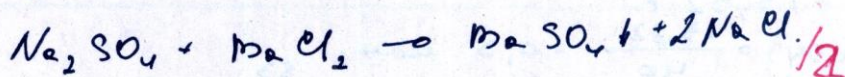
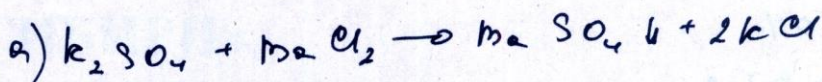
$$m(\text{осадка}) = 6,88 \text{ г.}$$

а) реакция

$$b) m(\text{SO}_3) = ?$$

$$b) w(\text{осадка}) = ?$$

Решение:



$$b) \text{Пусть } n(K_2SO_4) = x \text{ моль, а } n(Na_2SO_4) = y \text{ моль.}$$

$$m(NaCl) = \rho \cdot V = 152,4 \cdot 1,082 = 166,4 \text{ (г)}$$

$$166,4 - 100\%$$

$$x - 10\%$$

$$x = 16,64 \text{ г.}$$

$$n(NaCl) = \frac{m}{M} = \frac{166,4}{58,5} = 2,84 \text{ моль.} \quad /2$$

$$M(K_2SO_4) = 174 \text{ г/моль.}$$

$$M(Na_2SO_4) = 142 \text{ г/моль.}$$

$$174x + 142y = 7,74 \text{ (г.)}$$

$$b) n(H_2SO_4) = 0,16 \cdot 2 = 0,32 \text{ моль} \quad /1$$

$$n(Na_2SO_4) = \frac{6,88}{137 + 32 + 16 \cdot 4} = 0,03 \text{ моль.} \quad /2$$

$$m(H_2SO_4) = 0,32 \cdot (1 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4) = 3,136 \text{ г.}$$

3.2.

Дано:

$$m(C_6H_5NH_2) = 170 \text{ г.}$$

$$w(C_6H_5NH_2) = 20\%$$

$$V(NaOH) = 54,6 \text{ мл.}$$

$$w(NaOH) = 20\%$$

$$\rho(NaOH) = 1,22 \text{ г/мл.}$$

$$m(\text{укс. анион}) = 40 \text{ г.}$$

а) реакция

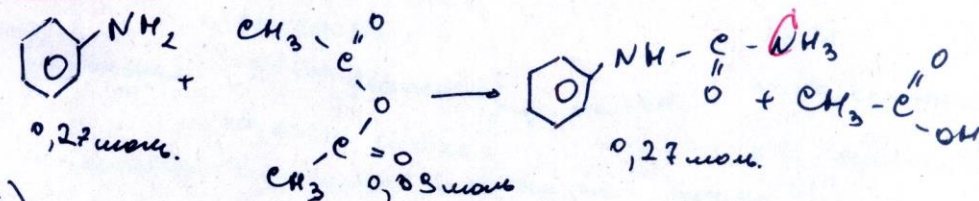
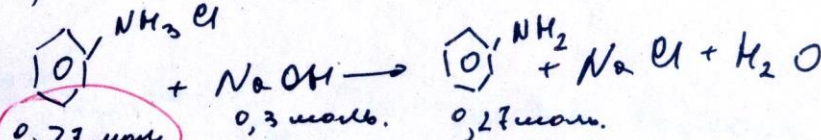
$$b) w(C_6H_5NH_2) = ?$$

$$c) m(C_6H_5NH-C(=O)-CH_3) = ?$$

д) формулы?

Решение:

а)



$$b) 170 \text{ г.} - 100\%$$

$$x - 20\%$$

$$x = 34 \text{ г.}$$

$$n(C_6H_5NH_2) = \frac{34}{129,5} = 0,27 \text{ моль}$$

Ф-н 4,5

$$m(\text{NaOH}) = 54,6 \cdot 1,22 = 66,62.$$

$$66,62 - 100\%$$

$$x_2 - 20\%$$

$$x = 13,32 \text{ г.}$$

$$\nu(\text{NaOH}) = \frac{13,32}{40} = 0,33 \text{ моль.}$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = 0,27 \cdot (12 \cdot 6 + 1 \cdot 5 + 14 + 2 \cdot 1) = 25,11 \text{ г.}$$

$$\omega(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = \frac{m(\text{в-ва})}{m(\text{в-ва})} \cdot 100\% = \frac{25,11}{256,6} \cdot 100\% = 10\%$$

Ответ: 10%

$$b) \nu(\text{укс. ам.}) = \frac{m}{M} = \frac{40}{102} = 0,39 \text{ моль.}$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}_2) = \nu M = 0,27 \cdot 137 = 36,99 \text{ г.}$$

Ответ: 36,99 г.

