

Шифр

ФХ 434

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО
«Будущее Сибири»
2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по химии

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: Т И М О Ф Е Е В

Имя: Г Р И Г О Р И Й

Отчество: М И Х А Й Л О В И Ч

Учащийся II класса школы № 135

г. Екатеринбург Свердловская обл.
(города/села, района)

Дата рождения 29.04.2000
(области)

Контактная информация – телефон(ы): 8 922 156 10 69

E-mail: timofeev@inbox.ru

Пункт проведения этапа г. Екатеринбург ул. Мира 21

Дата проведения этапа 25.02.2018

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 

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»


Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
68,5		Грибов Н.А.	Грибов


Часть 1



1.1	водород ¹⁰ ; кислород ¹⁰	1,6	3; 3-	(16)
1.2	sp ² ¹⁰ ; sp ³ ¹⁰	1,7	ионная ¹⁰ ; ковалентно полярная ¹⁰	
1.3	этилен ¹⁰ ; диметиловый эфир ¹⁰	1,8	угловая ¹⁰ ; кислая -	
1.4	5,656-; 8,484-	1,9	фенолов ¹⁰ ; многоатомных спиртов ¹⁰	
1.5	машинная ¹⁰ ; машинная ¹⁰	1,10	Вюрца ¹⁰ ; Дюма ¹⁰	

Часть 2

(2,1)

NaOH ^{0,5}; $\begin{matrix} \text{CH}_2-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{matrix}$ ^{0,5}; NaHCO₃ ^{0,5}; AgNO₃ ^{0,5}; NH₄Cl ^{0,5}; H₂Se ^{0,5};  ^{0,50}; CuSO₄ ^{0,50}

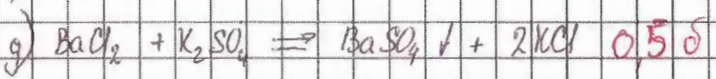
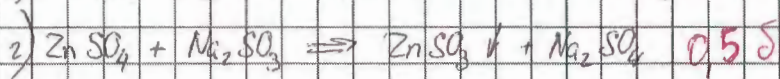
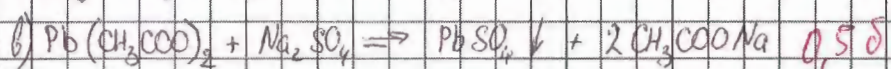
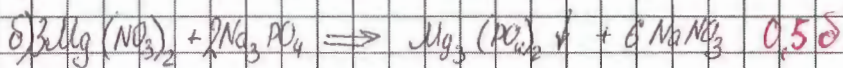
$\text{C}_3\text{H}_7-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ ^{0,50};  ^{0,50}

- NaOH + NaHCO₃ ⇒ Na₂CO₃ + H₂O ¹⁰
- NaOH + NH₄Cl ⇒ NH₃↑ + NaCl + H₂O ¹⁰
- 2NaOH + 2AgNO₃ ⇒ Ag₂O↓ + 2NaNO₃ + H₂O ¹⁰
- AgNO₃ + NH₄Cl ⇒ AgCl↓ + NH₄NO₃ ¹⁰
- CuSO₄ + 2NaOH ⇒ Cu(OH)₂↓ + Na₂SO₄ ¹⁰
- $\begin{matrix} \text{CH}_2-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{matrix}$ + 3 $\text{C}_3\text{H}_7-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ ⇒ 3H₂O + $\begin{matrix} \text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{C}_3\text{H}_7 \\ | \\ \text{CH}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{C}_3\text{H}_7 \\ | \\ \text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{C}_3\text{H}_7 \end{matrix}$ ¹⁰
- $\text{C}_3\text{H}_7-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ +  ⇒ H₂O + $\text{C}_3\text{H}_7-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-$  ¹⁰

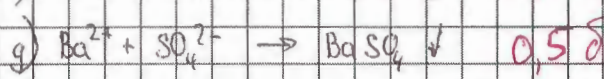
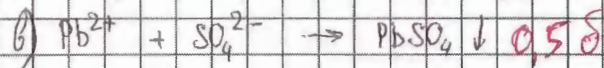
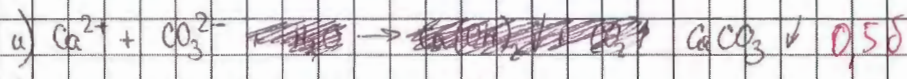
Председатель жюри

2.2

Полные :

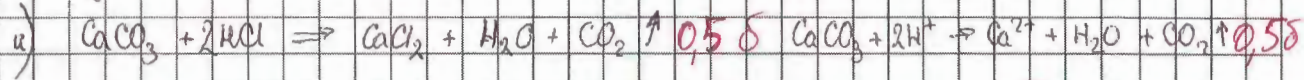


С.у.р.и.о.:

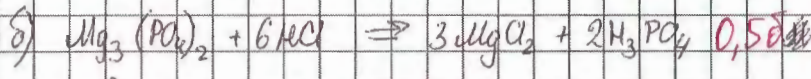


13

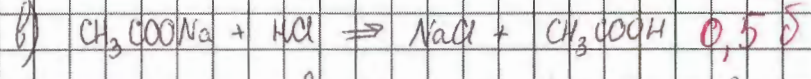
При добавлении HCl:



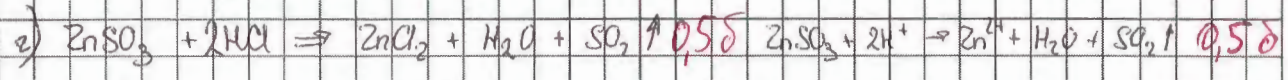
Растворение осадка и выделение газа, газ не имеет запаха 1б



Растворение осадка 1б



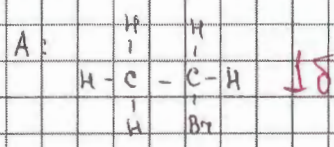
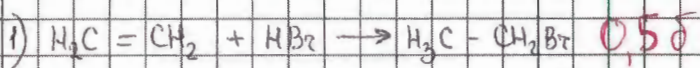
Осадок не растворяется, но в р-ре появляется в-во с характерным запахом - уксусная к-та 1б

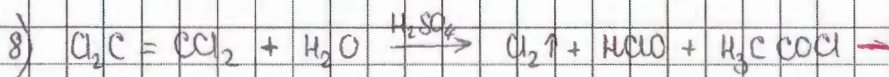
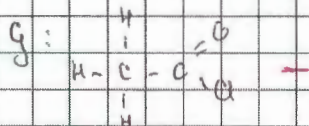
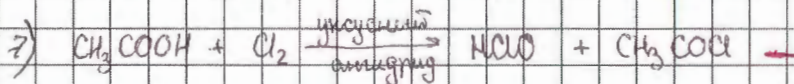
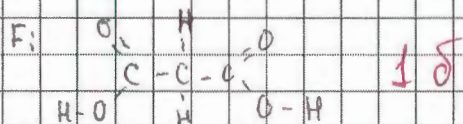
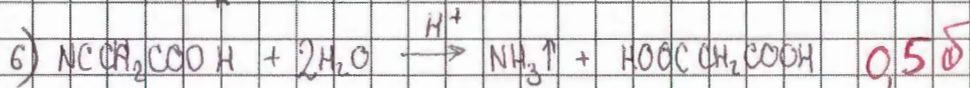
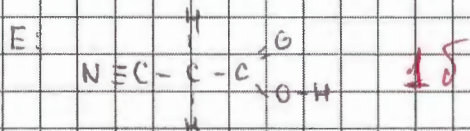
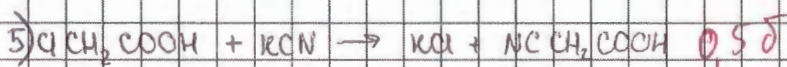
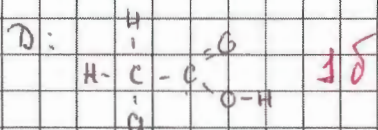
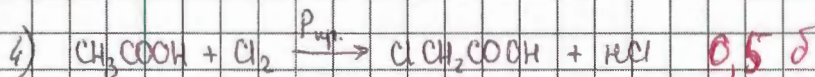
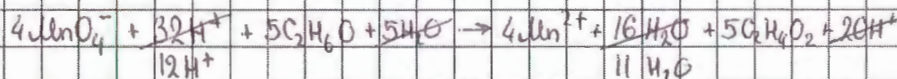
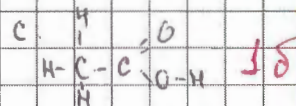
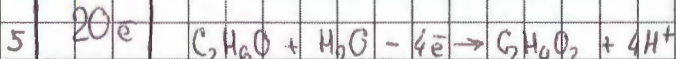
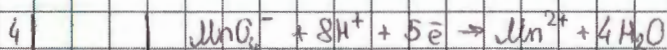
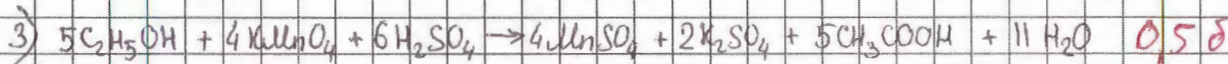
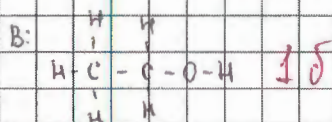


Растворение осадка и выделение газа; газ имеет характерный запах железных стержней 1б

д) Осадок не растворяется (никаких признаков протекания р-ции) 1б

2.3



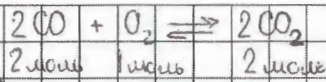


Возрастание κ-носок в-в: Е В Г С А Ф -

9

Часть 3

3.1



а) т.к. в прямой = в обратной

$$1 = \frac{k \cdot [\text{CO}]^2 \cdot [\text{O}_2]}{[\text{CO}_2]^2} \Rightarrow [\text{O}_2] = 0,1 \left(\frac{\text{моль}}{\text{л}} \right) \quad 2\delta$$

б) $\nu(\text{CO}_2)_{\text{напряж.}} = \nu(\text{CO}_2)_{\text{равновесие}} + 2\nu(\text{O}_2)$ т.к. по р-ции в-ва вступают в р-цию
 $\nu(\text{CO}) = \nu(\text{CO}) - 2\nu(\text{O}_2)$ и образуются в соотношении 2:1:2

Пусть в-ва находятся в сосуде $V=1\text{ л}$, тогда

$$\begin{aligned} [\text{CO}_2]_{\text{нат.}} &= [\text{CO}_2]_{\text{нат.}} + 2[\text{O}_2] \Rightarrow [\text{CO}_2]_{\text{нат.}} = 0,6 \left(\frac{\text{моль}}{\text{л}} \right) \left(\nu(\text{CO}_2) = 0,6 \text{ (моль)} \right) \quad 3\delta \\ [\text{CO}] &= [\text{CO}] - 2[\text{O}_2] \Rightarrow [\text{CO}] = 0,1 \left(\frac{\text{моль}}{\text{л}} \right) \left(\nu(\text{CO}) = 0,1 \text{ (моль)} \right) \quad 3\delta \end{aligned}$$

в) $D_{\text{H}_2} = \frac{M_{\text{ам}}}{\nu_{\text{ам}}(\text{H}_2)}$ $M_{\text{ам}} = \frac{m_{\text{ам}}}{\nu_{\text{ам}}} = \frac{M(\text{CO}) \cdot \nu(\text{CO}) + M(\text{CO}_2) \cdot \nu(\text{CO}_2)}{\nu(\text{CO}) + \nu(\text{CO}_2)}$

$$D_{\text{H}_2} = 41,71 \quad 0\delta$$

14

з) $pV = \nu_{\text{ам}} RT \Rightarrow p = \frac{RT}{V} (\nu(\text{CO}) + \nu(\text{O}_2) + \nu(\text{CO}_2))_{\text{равновесие}}$ $p = 6648000 \text{ (Па)} =$
 $= 66,48 \text{ (атмосфер)} \quad 3\delta$

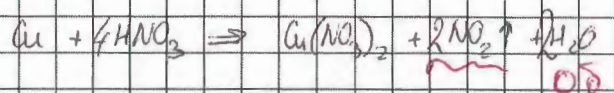
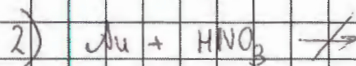
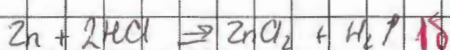
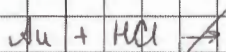
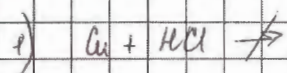
г) 1) При увеличении давления система смещается в сторону уменьшения объема \Rightarrow в сторону прямой р-ции 1δ

2) При увеличении температуры система смещается в сторону эндотермической р-ции \Rightarrow в сторону обратной р-ции 1δ

3) При добавлении катализатора система смещается в сторону прямой р-ции 0δ

4) При добавлении кусочка CaO из системы будет "уходить" $\text{CO}_2 \Rightarrow$
 \Rightarrow в сторону прямой р-ции 1δ

3.2 А: Cu 1δ Б: Au 1δ В: Zn 1δ



$$\nu(\text{HCl}) = V(\text{HCl}) \cdot [\text{HCl}] \quad \nu(\text{HCl}) = 0,058 \text{ (моль)}$$

$$1:2 \Rightarrow \nu(\text{Zn}) = 0,5 \nu(\text{HCl}) = 0,029 \text{ (моль)} \Rightarrow m(\text{Zn}) = \nu(\text{Zn}) \cdot M(\text{Zn}) \quad m(\text{Zn}) = 1,8902 \text{ (г)}$$

$$m_{\text{см}} = m_{\text{см}} - m(\text{Zn}) \quad m_{\text{см}} = 8,10398 \text{ (г)}$$

$$\nu(\text{HNO}_3) = \frac{m}{M} = \frac{\rho \cdot V \cdot \omega}{M} \quad \nu(\text{HNO}_3) = 0,408 \text{ (моль)}$$

$$1:4 \Rightarrow \nu(\text{Cu}) = 0,102 \text{ (моль)} \Rightarrow m(\text{Cu}) = 6,4821 \text{ (г)}$$

$$m(\text{Cu}) = m_{\text{см}} - m(\text{Cu}) \Rightarrow m(\text{Cu}) = 1,62188 \text{ (г)}$$

$$\omega(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{m_{\text{см}}} \cdot 100\% \quad \omega(\text{Zn}) = 18,96\% \quad \omega(\text{Cu}) = 16,22\%$$

$$\omega(\text{Cu}) = 64,82\%$$

$$m_{\text{д.р.ра}} = m(\text{Zn}) + m(\text{HCl}) - m(\text{H}_2) \quad m_{\text{д.р.ра}} = 22,72002 \text{ (г)}$$

$$m(\text{HCl}) = \rho \cdot V \quad m(\text{H}_2) = M \cdot \frac{V}{V_{\text{н}}}$$

$$m_{2 \text{ р.ра}} = m(\text{Cu}) + m(\text{HNO}_3) - m(\text{NO}_2) \quad m_{2 \text{ р.ра}} = 516,24069 \text{ (г)}$$

$$m(\text{HNO}_3) = \rho \cdot V \quad m(\text{NO}_2) = M \cdot \frac{V}{V_{\text{н}}}$$

$$\omega(\text{ZnCl}_2) = \frac{m \cdot \nu}{m_{\text{д.р.ра}}} \cdot 100\% \quad \omega(\text{ZnCl}_2) = 17,39\%$$

$$\omega(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = \frac{m \cdot \nu}{m_{2 \text{ р.ра}}} \cdot 100\% \quad \omega(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 3,47\%$$

или можно растворить в смеси соляной и азотной
к-т в соотношении 3:1

5

