

Шифр

10902

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

## Письменная работа

на олимпиаде по ХИМИИ

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: Ш П Е Т

Имя: С Е М Е Н

Отчество: А Н Д Р Е Е В И Ч

Учащийся 9 класса школы № МБОУ «Лицей города Юрги»

Юрга

(города/села, района)

КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

(области)

Дата рождения 3.07.2002

Контактная информация – телефон(ы): 8 951 582 5480

E-mail: agawadua@mail.ru

Пункт проведения этапа МБОУ «Лицей города Юрги»

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 Шмен

Шифр

Ю 902

Олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»  
1 этап (предварительный) 2017–2018 учебный год  
**ХИМИЯ**

Общий балл	Дата	Ф. И. О. членов жюри	Подписи членов жюри
86	25.02.2018	Морозов Д.А. Задесенеч А.В. Бредихин Р.А.	

Председатель жюри: Вельянов В.А.



# ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

Шифр

10902

1.1. озон, бром + -

1.2. +3, +7 + +

1.3. 3s и 3p + +

1.4. 2, 6 + -

1.5. малиновая, малиновая + +

1.6. 3, 1 + -

1.7. ионная, ковалентная полярная + +

1.8. кислород, нитрит калия + +

1.9. -2, +4 + +

1.10. углекислый газ, силикат натрия + +

1	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	Σ
17	12	16	15	13	13	86

Σ 17

2.1 а) сода каустическая - ~~Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>~~

жидкое стекло - Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> +

сода питьевая - NaHCO<sub>3</sub> +

ляпис - AgNO<sub>3</sub> +

нашатырь - ~~NH<sub>4</sub>OH~~ NH<sub>3</sub> (раствор)

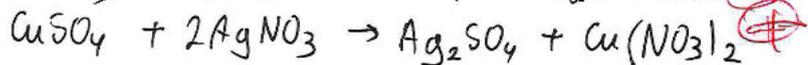
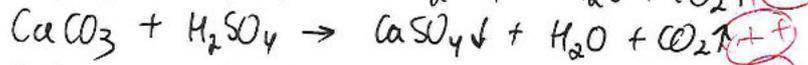
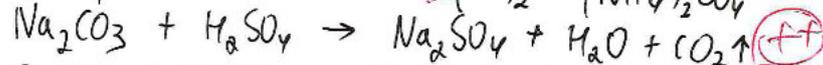
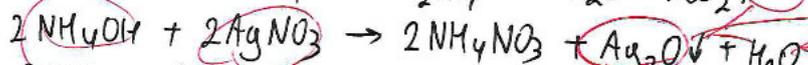
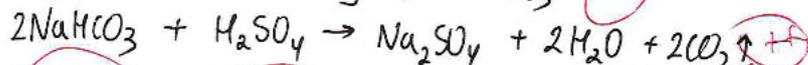
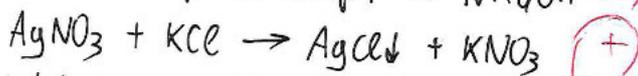
сильвин - KCl +

мел - CaCO<sub>3</sub> +

медный купорос - CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O

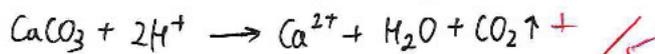
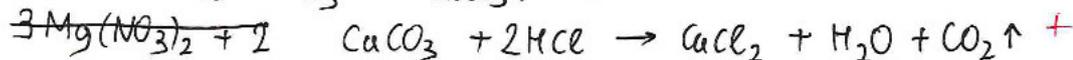
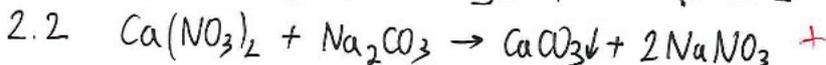
купоросное масло - H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> +

нашатырный спирт - NH<sub>4</sub>OH + 7

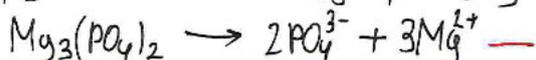
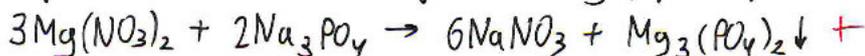


в аммиаке - желт!

Σ = 12

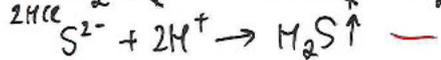
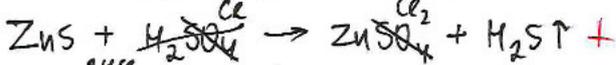
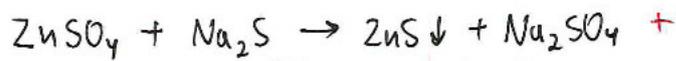


признак: выделение бесцветного газа, растворение белого осадка. +

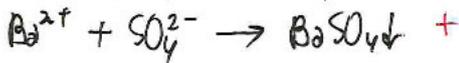


признак: растворение белого осадка +

4



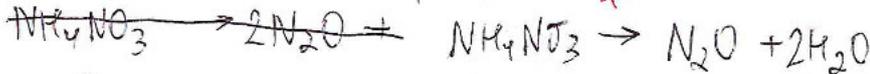
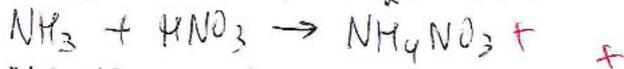
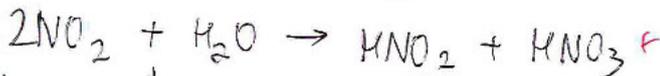
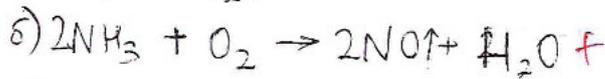
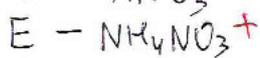
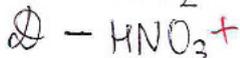
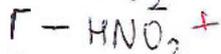
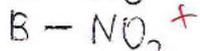
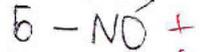
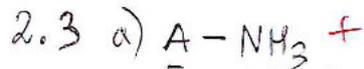
признак: выделение бесцветного газа с запахом тухлых яиц, растворение белого осадка  $+ \checkmark$



$\text{BaSO}_4 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$  реакция не идёт

$3 \quad \Sigma = 16$

признак: ничего не произошло.  $+$



$\Sigma = 15$

3.1 Дано:

$D_{\text{H}_2} = 20,4 \text{ г}$

$M_{\text{смеси}} = D_{\text{H}_2} \cdot M(\text{H}_2)$

$M_{\text{смеси}} = 20,4 \cdot 2 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 40,8 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$

Пусть вся смесь - 1 моль.

тогда  $m_{\text{смеси}} = M_{\text{смеси}} \cdot \nu_{\text{смеси}} = 40,8 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 1 \text{ моль} = 40,8 \text{ г}$

$V_{\text{смеси}} = \nu_{\text{смеси}} \cdot V_{\text{м}} \quad V_{\text{смеси}} = 22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}} \cdot 1 \text{ моль} = 22,4 \text{ л}$

Пусть  $x$  моль  $\text{CO}$ , тогда  $\nu(\text{CO}_2) = 1 - x$  моль.

$28x + 44(1-x) = 40,8$

$28x + 44 - 44x = 40,8$

$-16x = -3,2$

$x = 0,2$

а)  $\omega(\text{CO}) = \frac{m(\text{CO})}{M_{\text{смеси}}} = \frac{\nu(\text{CO}) \cdot M(\text{CO})}{M_{\text{смеси}}}$

$\omega(\text{CO}) = \frac{0,2 \text{ моль} \cdot 28 \frac{\text{г}}{\text{моль}}}{40,82} \cdot 100\% \approx 13,73\%$

# ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

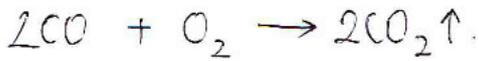
Шифр

10902

$$a) \varphi(\text{CO}_2) = \frac{V(\text{CO}_2)}{V_{\text{смеси}}} = \frac{V(\text{CO}_2) \cdot V_M}{V_{\text{смеси}} \cdot V_M} = \frac{(1 - \nu(\text{CO})) \cdot V_M}{V_{\text{смеси}}}$$

$$\varphi(\text{CO}_2) = \frac{(1 - 0,2 \text{ моль}) \cdot 22,4 \text{ л}}{22,4 \text{ л}} \cdot 100\% = 80\%$$

$$b) V_{\text{смеси}} = 50 \text{ л.}$$



$$\nu(\text{O}_2) = 0,5 \nu(\text{CO}) = \frac{0,5 m(\text{CO})}{M(\text{CO})} = \frac{0,5 \omega(\text{CO}) \cdot M_{\text{смеси}}}{M(\text{CO})} = \frac{0,5 \omega(\text{CO}) \cdot M_{\text{смеси}}}{M(\text{CO})} =$$

$$\frac{0,5 \omega(\text{CO}) \cdot V_M \cdot V_{\text{смеси}} \cdot M_{\text{смеси}}}{V_M \cdot V_{\text{смеси}} \cdot M(\text{CO})} = \frac{0,5 \omega(\text{CO}) \cdot V_M \cdot V_{\text{смеси}} \cdot M_{\text{смеси}}}{V_M \cdot V_{\text{смеси}} \cdot M(\text{CO})} =$$

$$\nu(\text{O}_2) = \frac{0,5 \omega(\text{CO}) \cdot V_{\text{смеси}} \cdot M_{\text{смеси}}}{V_M \cdot M(\text{CO})} =$$

$$\nu(\text{O}_2) = 0,5 \nu(\text{CO})$$

$$\nu(\text{CO}) = \frac{m(\text{CO})}{M(\text{CO})} = \frac{\omega(\text{CO}) \cdot m_{\text{смеси}}}{M(\text{CO})} = \frac{\omega(\text{CO}) \cdot \nu_{\text{смеси}} \cdot M_{\text{смеси}}}{M(\text{CO})} = \frac{\omega(\text{CO}) \cdot V_{\text{смеси}} \cdot M_{\text{смеси}}}{M(\text{CO}) \cdot V_M}$$

$$m_{\text{смеси}} = \nu_{\text{смеси}} \cdot M_{\text{смеси}}$$

$$m_{\text{смеси}} = \nu_{\text{смеси}} \cdot M_{\text{смеси}} = \frac{V_{\text{смеси}} \cdot M_{\text{смеси}}}{V_M} = \frac{50 \text{ л} \cdot 40,8 \frac{\text{г}}{\text{моль}}}{22,4 \text{ л/моль}} = 91,07 \text{ г.}$$

$$m(\text{CO}) = \omega(\text{CO}) \cdot m_{\text{смеси}}$$

$$m(\text{CO}) = 0,1373 \cdot 91,07 = 12,52$$

$$\nu(\text{CO}) = \frac{m(\text{CO})}{M(\text{CO})} \quad \nu(\text{CO}) = \frac{12,52}{28 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} \approx 0,446 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{O}_2) = 0,5 \nu(\text{CO})$$

$$\nu(\text{O}_2) = 0,5 \cdot 0,446 \text{ моль} \approx 0,223 \text{ моль.}$$

$$V(\text{O}_2) = \nu(\text{O}_2) \cdot V_M$$

$$V(\text{O}_2) = 0,223 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 5 \text{ л.}$$

Ответ: 13,73%; 80%; 5 л. 13

3.2. a) Cu, Zn.



$$e) \nu(\text{Zn}) = \nu(\text{H}_2) = \frac{V(\text{H}_2)}{V_M} = \frac{1,24 \text{ л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} \approx 0,0554 \text{ моль.}$$

$$m(\text{Zn}) = \nu(\text{Zn}) \cdot M(\text{Zn}) \quad m(\text{Zn}) = 0,0554 \text{ моль} \cdot 65 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 3,62$$

$$\omega(Zn) = \frac{m(Zn)}{m_{анализа}} \quad \omega(Zn) = \frac{3,6g}{10g} \cdot 100\% = 36\%$$

$$\omega(Zn) \quad \checkmark \quad \omega(Cu) = 1,5V(NO) = \frac{1,5V(NO)}{V_M} = \frac{1,5 \cdot 1,4931}{22,4 \frac{л}{моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(Cu) = V(Cu) \cdot M(Cu)$$

$$m(Cu) = 0,1 \text{ моль} \cdot 64 \frac{г}{\text{моль}} = 6,4 \text{ г}$$

~~$$\omega(Cu) = \frac{m(Cu)}{M(Cu)} \quad \omega(Cu) = \frac{6,4 \text{ г}}{10 \text{ г}}$$~~

$$\omega(Cu) = \frac{m(Cu)}{m_{анализа}} \quad \omega(Cu) = \frac{6,4 \text{ г}}{10 \text{ г}} = 100\% = 64\%$$

4

$$2) \quad m_{р-р}(HNO_3) = V_{р-р}(HNO_3) \cdot \rho_{р-р}(HNO_3)$$

$$m_{р-р}(HNO_3) = 500 \text{ мл} \cdot 1,028 \frac{г}{\text{мл}} = 514 \text{ г}$$

$$m(HNO_3) = m_{р-р}(HNO_3) \cdot \omega(HNO_3)$$

$$m(HNO_3) = 514 \text{ г} \cdot 0,05 = 25,7 \text{ г}$$

$$m_1(H_2O) = m_{р-р}(HNO_3) - m(HNO_3)$$

$$m_1(H_2O) = 514 \text{ г} - 25,7 \text{ г} = 488,3 \text{ г}$$

$$\checkmark \quad V(Cu) = V(Cu(NO_3)_2)$$

$$V(Cu(NO_3)_2) = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(Cu(NO_3)_2) = V(Cu(NO_3)_2) \cdot M(Cu(NO_3)_2) = 0,1 \text{ моль} \cdot 188 \frac{г}{\text{моль}} = 1,88 \text{ г}$$

$$\omega(Cu(NO_3)_2) = \frac{m(Cu(NO_3)_2)}{m_{р-р}(Cu(NO_3)_2)} = \frac{m(Cu(NO_3)_2)}{m(Cu(NO_3)_2) + m_1(H_2O) + m_2(H_2O)} \quad - NO$$

-16  
-25

$$m_2(H_2O) = V(H_2O) \cdot M(H_2O) = \frac{4}{3} V(Cu) \cdot M(H_2O) = \frac{4}{3} \cdot 0,1 \text{ моль} \cdot 18 \frac{г}{\text{моль}} = 24 \text{ г}$$

$$\omega(Cu(NO_3)_2) = \frac{1,88 \text{ г}}{1,88 \text{ г} + 488,3 \text{ г} + 24 \text{ г}} \cdot 100\% \approx 0,366\%$$

$$m_{р-р}(HCl) = V_{р-р}(HCl) \cdot \rho_{р-р}(HCl)$$

$$m_{р-р}(HCl) = 50 \text{ мл} \cdot 1,043 \frac{г}{\text{мл}} = 52,15 \text{ г}$$

$$m(HCl) = \omega(HCl) \cdot m_{р-р}(HCl)$$

$$m(HCl) = 0,1 \cdot 52,15 \text{ г} = 5,215 \text{ г}$$

~~$$V(HCl) \quad m(H_2O) = m_{р-р}(HCl) - m(HCl)$$~~

$$m(H_2O) = (52,15 - 5,215) \text{ г} = 46,935 \text{ г}$$

$$\checkmark \quad V(ZnCl_2) = V(Zn) = 0,0554 \text{ моль}$$

ОЛИМПИАДА  
«БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

Шифр

10902

$$m(ZuCl_2) = M(ZuCl_2) \cdot \nu(ZuCl_2)$$

$$m(ZuCl_2) = 136 \frac{g}{\text{mole}} \cdot 0,0554 \text{ mole} = 7,53742$$

$$\omega(ZuCl_2) = \frac{m(ZuCl_2)}{m(H_2O) + m_{p-p}(ZuCl_2)} = \frac{m(ZuCl_2)}{m(H_2O) + m(ZuCl_2)} - H_2$$

$$\omega(ZuCl_2) = \frac{7,53742}{7,53742 + 46,9352} \cdot 100\% \approx 13,83\%$$

-1

13