

Шифр

ИБС-17-Х-78

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

## Письменная работа

на олимпиаде по Химии

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: Л А П Т Е В А

Имя: А Р И Н А

Отчество: А Л Е К С А Н Д Р О В Н А

Учащийся 8<sup>б</sup> класса школы № 11

Анжеро-Судженск

(города/села, района)

Кемеровской области

(области)

Дата рождения 15 апреля 2002

Контактная информация – телефон(ы): 8-961-715-89-30

Е-mail: arina.lapteva2016@yandex.ru

Пункт проведения этапа НМБОУ «Школа №11»

Дата проведения этапа 05.03.17

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 Лаптева

**Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»**

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

Часть 1

1	2	3	4	5	Σ
16	7.5	8	5	10	46.7

- 1.1. Когда мы говорим про кислород, что его содержание в воздухе 21% по объёму, мы имеем в виду кислород как вещество, а когда говорим, что его массовая доля в воде 88,9% - как элемент. 2
- 1.2. Степень окисления азота в нитриде калия +3, а в нитрате калия +5.
- 1.3. Меньчайшими частицами вещества, обладающими его химическими свойствами, являются молекулы, которые сами состоят из атомов. 2
- 1.4. Из четырёх металлов - титан, алюминий, медь и калий самым активным является калий, а наименее активным медь. 2
- 1.5. В щелочной среде лакмус окрашен в бордовый цвет, а в кислой - в малиновый цвет. 1
- 1.6. В реакции мела с соляной кислотой признаками реакции являются вода и газ. 1
- 1.7. Атом природного изотопа алюминия содержит 14 нейтронов и 13 электронов. 2
- 1.8. Среда водного раствора  $Mg$  щелочная, а водного раствора  $H_2S$  кислая. 2
- 1.9. В атоме бора в основном состоянии количество неспаренных электронов равно 1, а в ионе  $B^{3+}$  0. 2
- 1.10. Высшая степень окисления у фосфора +5, а у хрома +6. 2

Часть 2.

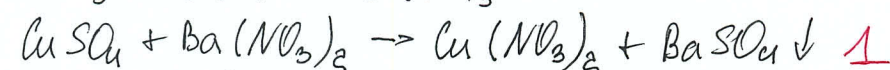
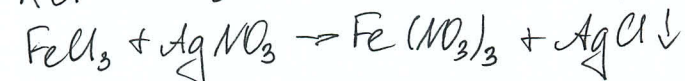
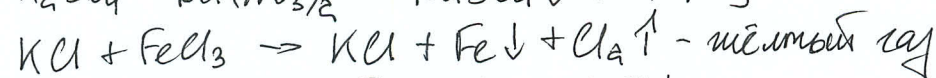
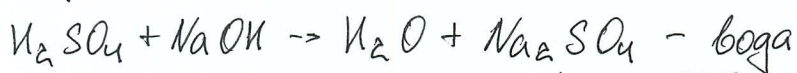
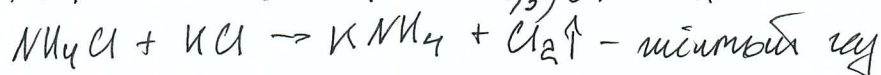
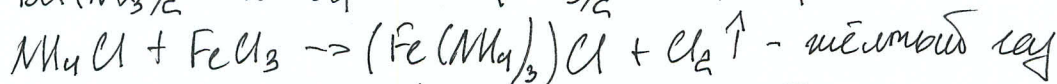
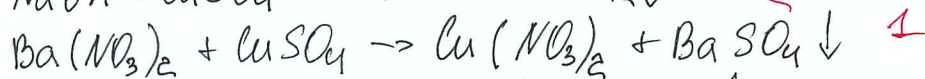
- 2.1. а)  $CuSO_4$  - медный купорос, обладающий характерным голубым оттенком.  
 $Cl_2$  - газ, желто-зелёного цвета.

	$H_2SO_4$	$KCl$	$FeCl_3$	$CuSO_4$	$MnCl_2$	$AgNO_3$	$NaOH$	$Ba(NO_3)_2$
$H_2SO_4$	—	—	—	—	—	—	$H_2O$	$BaSO_4 \downarrow$
$Cl_2$	—	—	$Cl_2 \uparrow; Fe \downarrow$	—	$Cl_2 \uparrow$	$AgCl \downarrow$	—	—
$FeCl_3$	—	$Cl_2 \uparrow; Fe \downarrow$	—	—	$Cl_2 \uparrow$	$AgCl \downarrow$	$Fe(OH)_3 \downarrow$	—
$CuSO_4$	—	—	—	—	—	—	$Cu(OH)_2 \downarrow$	$BaSO_4 \downarrow$



	$H_2SO_4$	$KCl$	$FeCl_3$	$CuSO_4$	$MnCl$	$AgNO_3$	$NaOH$	$Ba(NO_3)_2$
$MnCl$	—	$Cl_2 \uparrow$	$Cl_2 \uparrow$	—	—	$AgCl \downarrow$	—	—
$AgNO_3$	—	$AgCl \downarrow$	$AgCl \downarrow$	—	$AgCl \downarrow$	—	—	—
$NaOH$	$H_2O$	—	$Fe(OH)_3 \downarrow$	$Cu(OH)_2 \downarrow$	—	—	—	—
$Ba(NO_3)_2$	$BaSO_4 \downarrow$	—	—	$BaSO_4 \downarrow$	—	—	—	—

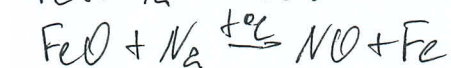
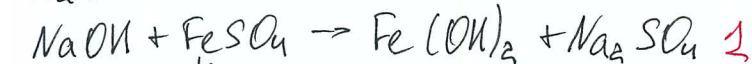
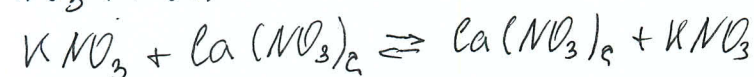
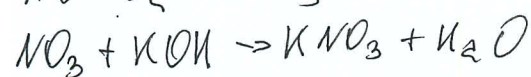
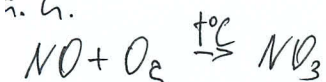
б)  $NaOH + CuSO_4 \rightarrow NaCl + Cu(OH)_2 \downarrow + H_2O$  - полный обмен 0,5



полный обмен -  $CuSO_4$  1

металлическая -  $MnCl$  1

з. з.



неизменяющийся окислитель -  $NO$  —

кислотный окислитель -  $NO_2$

растворимая соль -  $KNO_3$

нерастворимая соль -  $CaCO_3$  1

вода -  $H_2O$  1

растворимое основание -  $NaOH$  1

нерастворимое основание -  $Fe(OH)_2$  1

основный окислитель -  $FeO$  1

Часть 3.

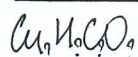
3.1. а) Дано:

$$\omega(Cu) = 57,5\%$$

$$\omega(O) = 36,2\%$$

$$\omega(C) = 5,43\%$$

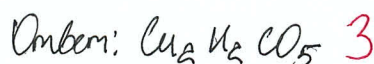
$$\omega(H) = 0,91\%$$



Решение:

$$a:b:c:d = \frac{57,5}{64} : \frac{36,2}{16} : \frac{5,43}{12} : \frac{0,91}{1} = 0,898:$$

$$: 2,263 : 0,453 : 0,91 = 2 : 5 : 1 : 2$$



Условие:



б) Дано:

$m_{\text{пр-ра}}(\text{Cu}_2\text{H}_2\text{CO}_5) = 0,6 \text{ м}$

$w(\text{примесей}) = 0,03$

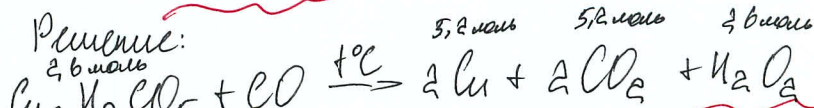
$V_m = 24,4 \text{ л/моль}$

$m(\text{Cu}) - ?$

$V(\text{CO}_2) - ?$

$V(\text{H}_2\text{O}_2) - ?$

Решение:



$m_{\text{ч}}(\text{Cu}_2\text{H}_2\text{CO}_5) = 0,6 \text{ м} - (0,6 \text{ м} \cdot 0,03) = 0,582 \text{ м} = 582 \text{ г}$

$n(\text{Cu}_2\text{H}_2\text{CO}_5) = \frac{582 \text{ г}}{222 \text{ г/моль}} = 2,6 \text{ моль}$

$n(\text{Cu}) = 2n(\text{Cu}_2\text{H}_2\text{CO}_5) = 5,2 \text{ моль}$

$n(\text{Cu}) = n(\text{CO}_2) = 5,2 \text{ моль}$

$n(\text{H}_2\text{O}_2) = n(\text{Cu}_2\text{H}_2\text{CO}_5) = 2,6 \text{ моль}$

$m(\text{Cu}) = 5,2 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 332,8 \text{ г}$  26

$V(\text{CO}_2) = 5,2 \text{ моль} \cdot 24,4 \text{ л/моль} = 128,88 \text{ л}$  —

$V(\text{H}_2\text{O}_2) = 2,6 \text{ моль} \cdot 24,4 \text{ л/моль} = 63,44 \text{ л}$  —

Ответ: 332,8 г; 128,88 л; 63,44 л.

3.2. Дано:

$m(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 34,8 \text{ г}$

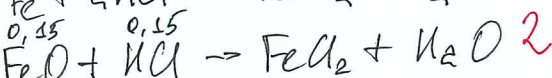
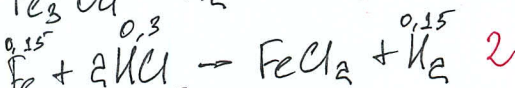
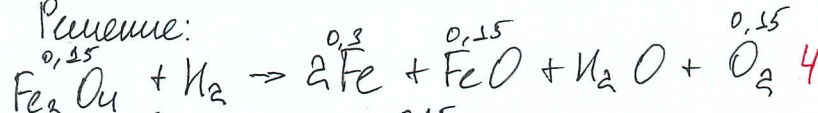
$V(\text{H}_2) = 3,36 \text{ л}$

$m(\text{смеси}) - ?$

$w(\text{Fe}) - ?$

$w(\text{FeO}) - ?$

Решение:



$n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = \frac{34,8 \text{ г}}{232 \text{ г/моль}} = 0,15 \text{ моль}$

$n(\text{Fe}) = n(\text{H}_2) = 0,15 \text{ моль}$

$n(\text{H}_2) = \frac{3,36 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,15 \text{ моль}$

$n(\text{FeO}) = n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 0,15 \text{ моль}$

$m(\text{смеси}) = m(\text{Fe}_3\text{O}_4) + m(\text{Fe}) + m(\text{FeO}) - m(\text{O}_2) - m(\text{H}_2)$

$m(\text{Fe}) = 0,15 \text{ моль} \cdot 56 \text{ г/моль} = 8,4 \text{ г}$  2

$m(\text{FeO}) = 0,15 \text{ моль} \cdot 72 \text{ г/моль} = 10,8 \text{ г}$  —

$m(\text{O}_2) = 0,15 \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 4,8 \text{ г}$

$m(\text{H}_2) = 0,15 \text{ моль} \cdot 2 \text{ г/моль} = 0,3 \text{ г}$

$m(\text{смеси}) = 34,8 \text{ г} + 8,4 \text{ г} + 10,8 \text{ г} - 4,8 \text{ г} - 0,3 \text{ г} = 48,9 \text{ г}$  —

$w(\text{Fe}) = \frac{8,4 \text{ г}}{48,9 \text{ г}} = 0,172 \text{ или } 17,2 \%$

$w(\text{FeO}) = \frac{10,8 \text{ г}}{48,9 \text{ г}} = 0,221 \text{ или } 22,1 \%$  —

Ответ: 48,9 г; 17,2%; 22,1% —