

Шифр

Ш 5С-17-Х-84

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

## Письменная работа

на олимпиаде по ХИМИИ

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

Ш П А Н И Ч

Имя:

С О Ф Ь Я

Отчество:

А Л Е К С А Н Д Р О В Н А

Учащийся 9 В класса школы № 11

города Анжеро-Судженска  
(города/села, района)

Кемеровской области  
(области)

Дата рождения 19 сентября 2001 года

Контактная информация – телефон(ы): 8-951-224-96-97

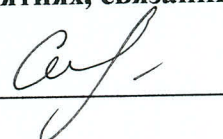
E-mail: Sofya.shpanich.2001@mail.ru

Пункт проведения этапа КлБДУ, Тимина 11

Дата проведения этапа 5 марта 2017 года

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

II 5C-17-  
X-84

## Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

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

## Часть 1. Разминка

1. При действии избытка кислоты двухосновной на щелочь образуется средняя соль и вода **2**
2. Степень окисления ~~в нитрате~~ азота в  $\text{KMnO}_2$  равна +3, в  $\text{KMnO}_3$  равна +5 **2**
3. Степень окисления хлора в продуктах реакции взаимодействия газообразного  $\text{Cl}_2$  с ~~раствором~~ раствором щелочи на холоду равна -1 и +1 **2**
4. Из перечисленных металлов - Fe, Al, Mn, Ca самым активным является кальций, а наименее активным медь. **2**
5. В щелочной среде лакмус ~~окрашивается~~ ~~окрашивается~~ в синий, а в кислой - в красной **2**
6. Ортофосфорная кислота имеет основность 3, а метафосфорная **1**
7. Валентными для атома алюминия являются 3 и ~~электроны~~ **2**
8. Среда водного раствора  $\text{Mg}$  щелочная, а водного раствора  $\text{H}_2\text{S}$  кислая **2**
9. В атоме бора в основном состоянии количество неспаренных электронов равно 1, а в ионе  $\text{B}^{+3}$  0. **2**
10. Высшая степень окисления у марганца равна +5, а у хрома +6 **6**

## Часть 2. Качественные задания

1. Раствор -  $\text{KMnO}_4$  малиновой, **1**  $\text{CuSO}_4$  - голубой **1**

Уравнение реакций определения других веществ:

Определение  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ :  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaNO}_3$  **1** **0,5**  
 Признак: белый осадок

Определение  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ :  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  **1** **0,5**  
 Признак: белый мелкокристаллический осадок

Определение  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ :  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{PbSO}_4 \downarrow + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  **1** **0,5**  
 Признак: белый осадок

$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KI} \rightarrow \text{PbI}_2 \downarrow + 2\text{KNO}_3$  **1** **0,5**  
 Признак: желтый осадок в виде пластинок

Определение  $\text{CuSO}_4$ :  $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$  **1** **0,5**  
 Признак: голубой осадок

Определение  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ :  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaNO}_3$  **1**  
 Признак: белый аморфный осадок

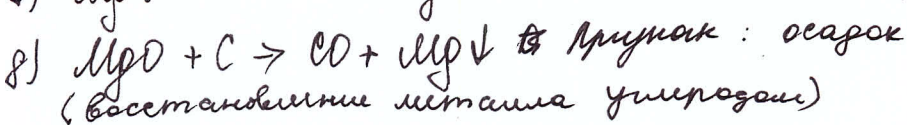
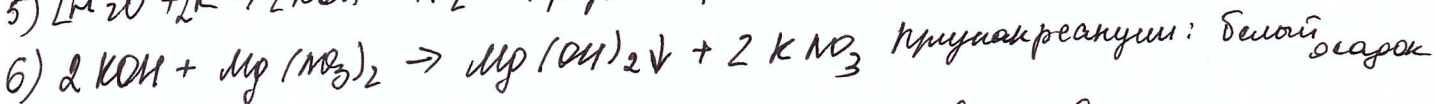
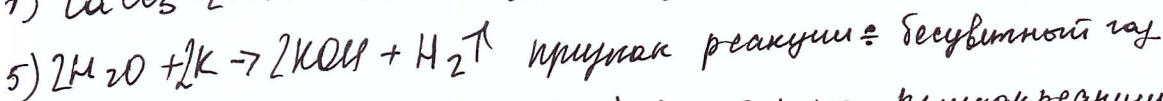
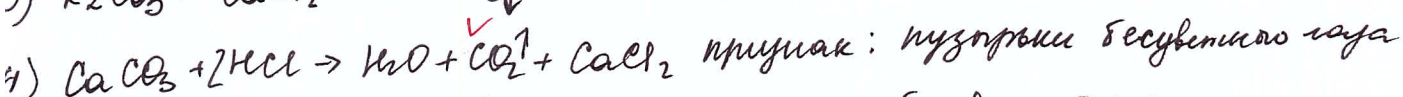
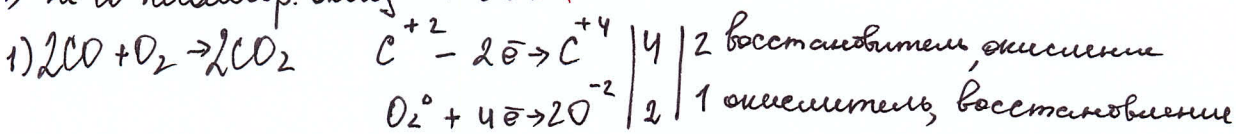


	$Mg(NO_3)_2$	$Ba(NO_3)_2$	$HCl$	$CuSO_4$	$Pb(NO_3)_2$	$KMnO_4$	$NaOH$	$Al(NO_3)_3$	$KI$
$Mg(NO_3)_2$	—	—	—	—	—	—	↓ белый	—	—
$Ba(NO_3)_2$	—	—	—	↓ белый мелко-кристаллический	—	—	—	—	—
$HCl$	—	—	—	—	↓ мало-растворимый белый осадок	—	—	—	—
$CuSO_4$	—	↓ белый мелко-кристаллич.	—	—	↓ белый	—	↓ голубой	—	—
$Pb(NO_3)_2$	—	—	↓ мало-растворимый белого цвета	↓ белый	—	—	↓ белый аморфный	—	↓ белесая золотистая пластинка
$KMnO_4$	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$NaOH$	↓ белый	—	—	↓ голубой	↓ белый аморфный	—	—	↓ белый гидролиз	—
$Al(NO_3)_3$	—	—	—	—	—	—	↓ белый гидролиз	—	—
$KI$	—	—	—	—	↓ белес. золотистая пластинка	—	—	—	—

2.2. Несолеобр. оксид → 1 кислотный оксид → 2 растворимая соль → 3 нерастворимая соль → 4 вода → 5 растворимое основание → 6 нерастворимое основание  
 → основной оксид → Несолеобр. оксид. Несолеобр. оксиды:  $SiO_2, CO, SO, NO, N_2O$

Уравнения:  $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow H_2O + CaCl_2 + CO_2 \uparrow$  Признак реакции: выделение бесцветного газа.

→  $CaCO_3$  Несолеобр. оксид →  $CO$  1





зель 3. Расчетные задачи

вещество А : основная соль мин. 3. 1.

ано:

(Cu) = 57,5%  
(O) = 36,2%  
(C) = 5,43%  
(H) = 0,91%

Решение

Пусть масса вещества равна 100г, тогда  
по формуле  $m = W \cdot m_r$  найдем массу вещества в веществе.

1)  $m(Cu) = 100 \cdot 0,575 = 57,5$   
 $m(O) = 100 \cdot 0,362 = 36,2$   
 $m(C) = 100 \cdot 0,0543 = 5,43$   
 $m(H) = 0,91 \cdot 100 = 0,91$

моль - 1

(Cu) = 63,55 г/моль  
(O) = 16,00 г/моль  
(C) = 12,01 г/моль  
(H) = 1,008 г/моль

2) по формуле  $n = \frac{m}{M}$  найдем количество вещества

1)  $n(Cu) = \frac{57,5}{63,55} = 0,905$  моль 3)  $n(C) = \frac{5,43}{12,01} = 0,452$  моль

2)  $n(O) = \frac{36,2}{16,00} = 2,2625$  моль 4)  $n(H) = \frac{0,91}{1,008} = 0,903$  моль

Найдем отношение элементов формулы

$n(Cu) : n(C) : n(O) : n(H) = 0,905 : 0,452 : 2,263 : 0,903$

$= 2,002 : 1 : 4,95 : 1,997 \approx 2 : 1 : 5 : 2 \Rightarrow$  Формула соединения  $Cu_2CO_3(OH)_2$

ответ:  $Cu_2CO_3(OH)_2$  малахит, зелено-голубого цвета.

Дано

ра  $(CuSO_4) = 320$   
ра  $(NaHCO_3) = 403,8$   
рак = 80% или 0,8

$(CuSO_4) = 160$  г/моль  
 $(NaHCO_3) = 84$  г/моль

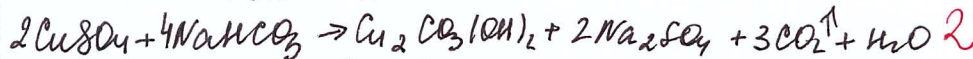
$(Cu_2CO_3(OH)_2) = 222$  г/моль

$(Cu_2CO_3(OH)_2) = ?$

$n(Cu_2CO_3(OH)_2) = \frac{1}{2} n(CuSO_4) = 1$  моль

~~$m_{\text{теор}} = n \cdot M$~~   ~~$m_{\text{теор}} = 1 \cdot 222 = 222$~~

Решение



$n(CO_2) = \frac{V}{V_m}$   $n(CuSO_4) = \frac{320}{160} = 2$  моль  $n = \frac{m}{M}$   $m = n \cdot M$

$n(NaHCO_3) = \frac{403,8}{84} = 4,807$  моль

по уравнению:  $n(CuSO_4) : n(NaHCO_3) = 2 : 4 = 1 : 2$

по условию  $n(CuSO_4) : n(NaHCO_3) = 2 : 4,807 = 1 : 2,403$

$\Rightarrow NaHCO_3$  в избытке. Решаем по избытку

$m = n \cdot M$

$m_{\text{теор}}(Cu_2CO_3(OH)_2) = 1 \cdot 222 = 222$  г

$m_{\text{прак}} = 222 \cdot 0,8 = 177,6$  г

ответ: 177,6 г

3. 2.

Дано

$(Fe_3O_4) = 34,8$   
 $(H_2) = 3,36$  л

соедин - ?

(Fe) - ?

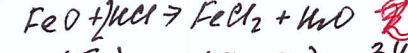
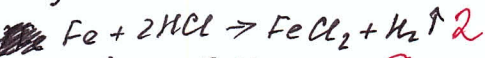
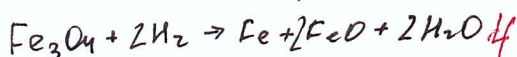
(FeO) - ?

$(Fe_3O_4) = 232$  г/моль

$(Fe) = 56$  г/моль

$(FeO) = 72$  г/моль

Решение:



$n(Fe) = n(Fe_3O_4) = \frac{34,8}{232} = 0,15$  моль  $n(H_2O) = n(FeO) = 0,3$

$m(FeO) = 0,3 \cdot 72 = 21,6$  г  $m(H_2O) = 0,3 \cdot 18 = 5,4$  г

$m(Fe) = 0,15 \cdot 56 = 8,4$  г  $m(\text{соедин}) = m(H_2O) + m(Fe) + m(FeO)$

$m(\text{соедин}) = 21,6 + 8,4 + 5,4 = 35,4$  г  $W(Fe) = \frac{8,4}{35,4} = 0,2372$  или 23,72%

$W(FeO) = \frac{21,6}{35,4} = 0,6099$  или 60,99%

ответ:  $m(\text{соедин}) = 35,4$  г  $W(Fe) = 23,72\%$ ,  $W(FeO) = 60,99\%$