

Шифр

0908

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по ХИМИИ

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

Ш П А К

Имя:

И Р И Н А

Отчество:

И Г О Р Е В Н А

Учащийся 9 класса школы № МАОУ ОУ "Горноста́й"

г. Новосибирск, Советского р-на
(города/села, района)

Дата рождения 07.08.2001 (области)

Контактная информация – телефон(ы):

8-983-30-49-186

E-mail: shpakbird@mail.ru

Пункт проведения этапа НГУ

Дата проведения этапа 05.03.2017

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

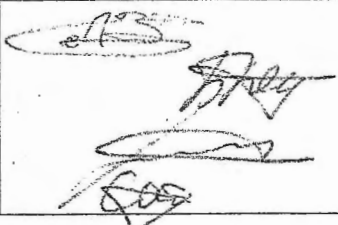


Шифр


0905

Олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»
2 этап (заключительный) 2016–2017 учебный год

ХИМИЯ

Общий балл	Дата	Ф. И. О. членов жюри	Подписи членов жюри
53,5	5.03.17	Заресниц А.В. Бредихин Р.А. Мерзюков Д.А. Саленников О.Т.	

Председатель жюри:

 Емельянов В.А.

Часть 1

1.1. —, вода

1.2. +3, +5

1.3. -1, 0

1.4. карбид, оксид

1.5. синий, красный

1.6. 3, 6

1.7. $3s^2$, $3p^1$

1.8. слабощелочная, слабокислая

1.9. 1, 0

1.10 +5, +6

$\Sigma = 16$

Часть 2

а) Сначала по цвету определим содержание элементов.
В той, где находится раствор малинового цвета, — $KMnO_4$.
Тому-то р-р — это SiO_4 .
Затем в пробирке наливаем небольшое количество раствора
оставшихся непотраченных элементов. Это $Ba(NO_3)_2$ и
 $Pb(NO_3)_2$. Оставляем их в стороне.
Опять в пробирке с раствором приливаем уже $KMnO_4$.
Из пробирки с HCl пойдёт клор, увидим пузырьки газа.
После этого к двум пробиркам в которых находимся:
в одной — $Ba(NO_3)_2$, в другой — $Pb(NO_3)_2$ — ~~к ним~~ приливаем
 HCl . В пробирке, где был р-р $Pb(NO_3)_2$ образуется осадок
 $PbCl_2$. В другой пробирке, соответственно, $Ba(NO_3)_2$.
Наливаем в 4 пробирки пробой от каждого оставшихся
элементов, приливаем к ним $Pb(NO_3)_2$. В пробирках с $NaOH$
и KI выпадет осадки $Pb(OH)_2$ и PbI_2 соответственно.
Еще раз набираем пробирки с вещ-ми из этих двух элементов
и приливаем туда SiO_4 . В пробирке с $NaOH$ выпадет осадок
 $Si(OH)_2$. Вторая пробирка была с KI .
Остались 2 элемента с $Mg(NO_3)_2$ и $Al(NO_3)_3$, наливаем в пробирки
их пробой, затем приливаем к ним $NaOH$. В обеих выпадет
осадок. Будем приливать ещё больше и увидим, что
в одной пробирке осадок растворяется, там был $Al(NO_3)_3$.
Значит, в последней — $Mg(NO_3)_2$.

- б) 1. $\text{CuSO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ \uparrow
 2. $\text{CuSO}_4 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \text{PbSO}_4 \downarrow + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ \uparrow
 3. $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} = 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O} +$
 4. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{HCl} = \text{PbCl}_2 \downarrow + 2\text{HNO}_3$ \uparrow
 5. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = \text{Pb}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaNO}_3$ \uparrow
 6. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KI} = \text{PbI}_2 \downarrow + 2\text{KNO}_3$ \uparrow
 7. $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ \uparrow
 8. $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaNO}_3$ \uparrow
 9. $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NaOH} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaNO}_3$ \uparrow
 10. $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{NaOH} = \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

~ 2.2

таблица?

$\Sigma = 12$

- 1) $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$
 2) $\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 3) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$
 4) $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{HCl}} \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 5) $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Na} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$
 6) $2\text{NaOH} + \text{MgCl}_2 = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$
 7) $\text{Mg}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{MgO} + \text{H}_2\text{O}$
 8) $\text{H}_2\text{O} + \text{C} = \text{CO} \uparrow + \text{H}_2 \uparrow$

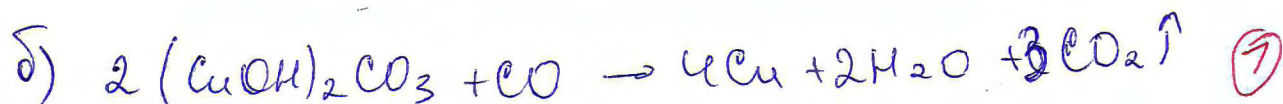
Часть 3

~ 3.1

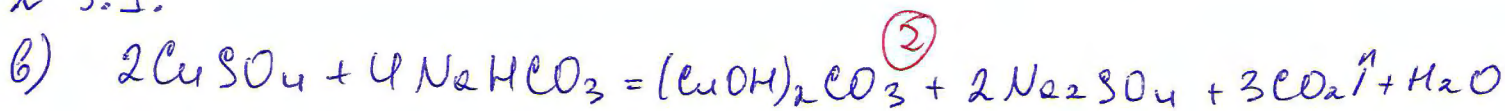
а) $w(\text{Cu}) = 57,5\%$ $\frac{57,5}{63,5} : \frac{36,2}{16} : \frac{5,43}{12} : \frac{0,81}{1} =$
 $w(\text{O}) = 36,2\%$
 $w(\text{C}) = 5,43\%$
 $w(\text{H}) = 0,81\%$ $0,8 : 2,2 : 0,45 : 0,8 =$

$2 : 5 : 1 : 2$

формула - $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ - ^{3,5}гидроксокарбонат мед. (I)



~ 3.1.



(По уравнению реакции: $n((\text{CuOH})_2\text{CO}_3) = 1$, но т.к. выход
реального вещества = 80%, то $n((\text{CuOH})_2\text{CO}_3) = 0,8$ моль.)

$$n(\text{CuSO}_4) = \frac{320}{143,5} = 2,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{NaHCO}_3) = \frac{403,8}{84} = 4,7 \text{ моль} \quad (7)$$

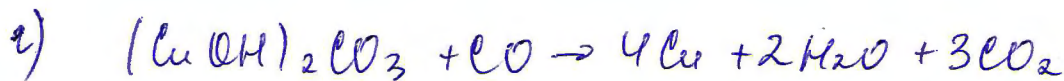
NaHCO₃ в избытке, расчет по CuSO₄

$$n((\text{CuOH})_2\text{CO}_3) = \frac{n(\text{CuSO}_4)}{2} = 1,1 \text{ моль} \quad (7)$$

$$m_{100\%}((\text{CuOH})_2\text{CO}_3) = 157,5 \cdot 1,1 = 173,25 \text{ г.}$$

$$\text{Но т.к. выход составил } 80\%, \text{ то } m((\text{CuOH})_2\text{CO}_3) = 173,25 \cdot 0,8 = 138,6 \text{ г} \quad (7)$$

Ответ: 138,6 г



По уравнению реакции:

$$n(\text{Cu}) = 4 \text{ моль}$$

$$m(\text{Cu}) = 4 \cdot 63,5 = 254 \text{ г. (при } 100\% \text{ выхода)}$$

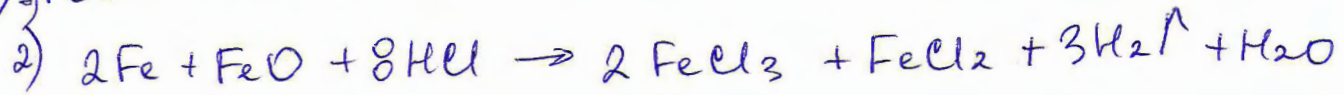
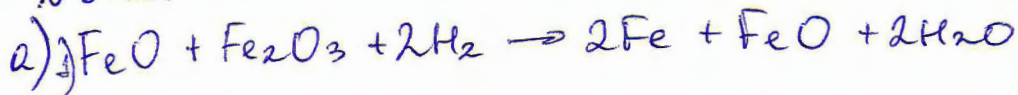
$$V(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 22,4 = 44,8 \text{ л}$$

$$V(\text{CO}_2) = 3 \cdot 22,4 = 67,2 \text{ л}$$

Ответ: 254 г; 44,8 л; 67,2 л

$$\Sigma = 9,5$$

~ 3.2.



$$b) V(\text{H}_2) = 3,36 \text{ л} \Rightarrow n(\text{H}_2) = 0,15 \text{ моль} \quad \text{I}$$

Но по уравнению реакции $n(\text{H}_2) = 3 \text{ моль}$?

HCl в недостатке, расчет по HCl.

$$n(\text{FeO}) = 0,18 \text{ моль}, n(\text{FeO}) = n(\text{Fe}_2\text{O}_3) \Rightarrow$$

$$m(\text{FeO}) = 0,18 \cdot \frac{71,85}{\cancel{55,85}} = \cancel{10,05} \cdot 12,932 \approx 132$$

$$n(\text{Fe}) = 2n(\text{FeO}) = 0,36 \text{ моль} \Rightarrow$$

$$m(\text{Fe}) = 0,36 \cdot 55,85 = 20,12 \approx 202$$

$$m(\text{FeO} + \text{Fe}) = \cancel{332} \cdot 332$$

$$\omega(\text{FeO}) = \frac{13 \cdot 100}{33} = 39,3 \%$$

$$\Rightarrow \omega(\text{Fe}) = 60,7 \%$$

Ответ: 332 ; 39,3 % и 60,7%

05.