

Шифр

910

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири» 2 этап

(заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по химии

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

Д А Н И Л О В А

Имя:

А Л Е К С А Н Д Р А

Отчество:

Н И К О Л А Е В Н А

Учащийся 9 класса школы № 7

г. Берзск

(города/села, района)

НСО

(области)

Дата рождения 23.06.2000

Контактная информация – телефон(ы): 8-913-786-5507

E-mail: aleksandra_2000.2010@mail.ru

Пункт проведения этапа НГУ

Дата проведения этапа 14.02.16

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

910

Олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

2 этап (заключительный) 2015–2016 учебный год

ХИМИЯ

Общий балл	Дата	Ф. И. О. членов жюри	Подписи членов жюри
84	14.02.16	Заресену А.В. Салеников О.Т. Бредихин Р.А.	 

Председатель жюри:  Ешеняев В.А.

ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

7	2,1	2,2	3,1	3,2	Σ
19,5	20	72	21	11,5	84

1.1. уменьшаются, увеличиваются 1,5

1.2. выделение газа (CO_2) ($\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$)

выпадение осадка (BaSO_4 - белый кристаллический) ($\text{Ba(NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{HNO}_3$)

1.3. 1, 3

1.4. сера, сера

1.5. 9, 10

1.6. ислая, ислая

1.7. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7^{+6}$ (+6), $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{+3}$ (+3)

1.8. твердое, молекулярная

1.9. N_2 , Cl_2

1.10. NH_3 и Cl_2

2.1 в пробирке №1: Na_2S ; в проб-ке №2: AlCl_3 ; в пр-ке №3: MgCl_2

$\text{Na}_2\text{S} + \text{KOH} \rightarrow$

$\text{AlCl}_3 + 3\text{KOH} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{KCl}$

$\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ (т.е. KOH было в избытке, поэтому реакция $\text{AlCl}_3 + \text{KOH}_{\text{изб}} \rightarrow \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{KCl}$)

$\text{MgCl}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{KCl}$

$\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$

$2\text{AlCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{CO}_2 \uparrow + 6\text{NaCl}$

$\text{MgCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaCl} + \text{MgCO}_3 \downarrow$

$\text{MgCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{AlCl}_3 + 3\text{AgNO}_3 \rightarrow 3\text{AgCl} \downarrow + \text{Al}(\text{NO}_3)_3$

$2\text{AgNO}_3 + \text{MgCl}_2 \rightarrow 2\text{AgCl} \downarrow + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2$

$\text{Na}_2\text{S} + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow 2\text{AgNO}_3 + \text{Ag}_2\text{S}$

2.2 а) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{HCl} \rightarrow$

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{Ag} + \text{HCl} \rightarrow$

$\text{MgO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{HCl} \rightarrow$

б) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$

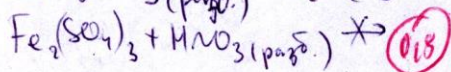
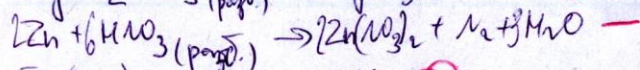
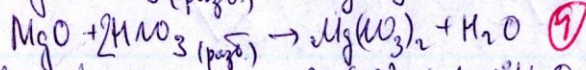
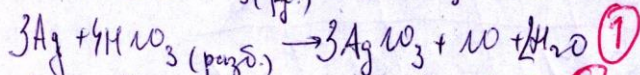
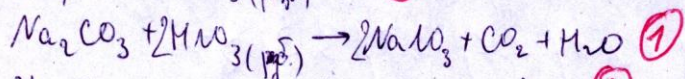
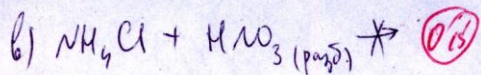
$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$

$\text{Ag} + \text{NaOH} \rightarrow$

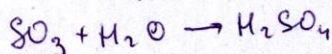
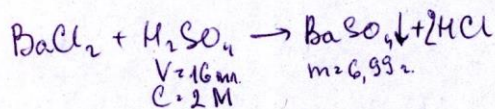
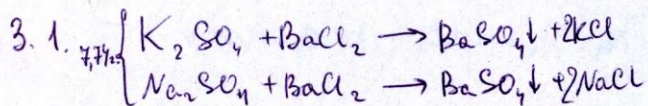
$\text{MgO} + \text{NaOH} \rightarrow$

$\text{Zn} + \text{NaOH} \rightarrow$

$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaOH} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$



$$\Sigma = 12$$



$$m_p(\text{BaCl}_2) = V_p \cdot \rho = 152,4 \text{ мл} \cdot 1,092 \text{ г/мл} = 166,42 \text{ г}$$

$$m(\text{BaCl}_2) = m_p \cdot W = 0,1 \cdot 166,42 \text{ г} = 16,642 \text{ г}$$

$$\nu(\text{BaCl}_2) = \frac{m}{M} = \frac{16,642 \text{ г}}{208 \text{ г/моль}} = 0,08 \text{ моль}$$

Пусть $m(\text{K}_2\text{SO}_4) = x \text{ г}$, тогда $m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = (7,74 - x) \text{ г}$.

Т.к. ~~после~~ ~~пер~~ мы применили к фильтрату H_2SO_4 и у нас выпала осадок (BaSO_4), следовательно BaCl_2 в первых двух реакциях был в избытке.

Считаем по неограниченности:

$$\nu(\text{K}_2\text{SO}_4) = \frac{m}{M} = \frac{x}{174} \text{ моль}, \text{ а } \nu(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{m}{M} = \frac{7,74 - x}{142} \text{ моль}$$

$$\nu_1(\text{BaSO}_4) = \nu(\text{K}_2\text{SO}_4) = \frac{x}{174} \text{ моль}$$

$$\nu_2(\text{BaSO}_4) = \nu(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{7,74 - x}{142} \text{ моль}$$

$$m_1(\text{BaSO}_4) = \nu_1(\text{BaSO}_4) \cdot M = \frac{x}{174} \text{ моль} \cdot 233 \text{ г/моль} = 1,339x \text{ г}$$

$$m_2(\text{BaSO}_4) = \nu_2(\text{BaSO}_4) \cdot M = \frac{7,74 - x}{142} \text{ моль} \cdot 233 \text{ г/моль} = 1,641(7,74 - x) \text{ г}$$

$$\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = VC = 16 \cdot 10^{-3} \text{ л} \cdot 2 \frac{\text{моль}}{\text{л}} = 32 \cdot 10^{-3} \text{ моль} = 0,032 \text{ моль}$$

$$\nu_3(\text{BaSO}_4) = \frac{m}{M} = \frac{6,99 \text{ г}}{233 \text{ г/моль}} = 0,03 \text{ моль}$$

$$\nu_3(\text{BaCl}_2) = \nu(\text{BaSO}_4) = 0,03 \text{ моль}$$

Следовательно в первых двух р-ях прореагировало $0,08 \text{ моль} - 0,03 \text{ моль} = 0,05 \text{ моль}$

$$\nu_{\text{общ.}}(\text{BaCl}_2) = \nu_1(\text{BaCl}_2) + \nu_2(\text{BaCl}_2) = 0,05 \text{ моль}$$

$$(\nu_{\text{общ.}}(\text{BaCl}_2) = \nu_1(\text{BaCl}_2) = \nu(\text{K}_2\text{SO}_4) = \frac{x}{174} \text{ моль}, \nu_2(\text{BaCl}_2) = \nu(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{7,74 - x}{142} \text{ моль})$$

$$\nu_{\text{общ.}}(\text{BaCl}_2) = \frac{x}{174} + \frac{7,74 - x}{142} = 0,05$$

$$142x + 1346,76 - 174x - 1235,4 = 0$$

24708

$$111,36 - 32x = 0$$

$$x = 3,48$$

ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

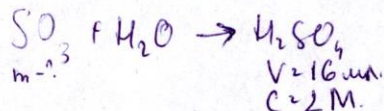
980

$$m(K_2SO_4) = 3,48 \text{ г.}$$

$$m(Na_2SO_4) = 7,74 - 3,48 = 4,26 \text{ г.}$$

$$W(K_2SO_4) = \frac{3,48}{7,74} = 0,45 \text{ или } 45\%$$

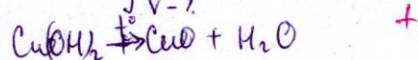
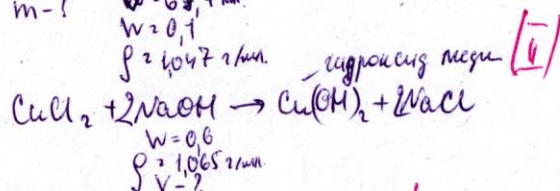
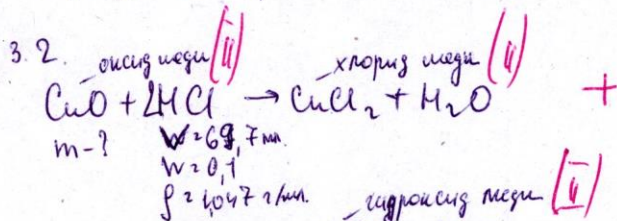
$$W(Na_2SO_4) = \frac{4,26}{7,74} = 0,55 \text{ или } 55\%$$



$$n(H_2SO_4) = VC = 16 \cdot 10^{-3} \text{ л} \cdot 2 \frac{\text{моль}}{\text{л}} = 32 \cdot 10^{-3} \text{ моль} = 0,032 \text{ моль}$$

$$n(SO_3) = n(H_2SO_4) = 0,032 \text{ моль}$$

$$m(SO_3) = n \cdot M = 0,032 \text{ моль} \cdot 80 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 2,56 \text{ г.}$$



$$m_p(HCl) = V \rho = 69,7 \text{ мм} \cdot 1,047 \frac{\text{г}}{\text{мл}} = 72,98 \text{ г.}$$

$$m(HCl) = m_p W = 72,98 \text{ г} \cdot 0,1 = 7,298 \text{ г.}$$

$$n(HCl) = \frac{m}{M} = \frac{7,298 \text{ г.}}{36,5 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,2 \text{ моль}$$

$$\frac{n(CuCl_2)}{n(HCl)} = \frac{1}{2} \quad n(CuCl_2) = 0,1 \text{ моль}$$

$$\frac{n(CuCl_2)}{n(NaOH)} = \frac{1}{2} \quad n(NaOH) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(NaOH) = n \cdot M = 0,2 \text{ моль} \cdot 40 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 8 \text{ г.}$$

$$m_p(NaOH) = \frac{m}{W} = \frac{8 \text{ г}}{0,06} = 133,3 \text{ г.}$$

$$V(NaOH) = \frac{m_p}{\rho} = \frac{133,3 \text{ г}}{1,065 \frac{\text{г}}{\text{мл}}} = 125,16 \text{ мл.}$$

$$\rightarrow m(CuO) = n \cdot M = 0,1 \text{ моль} \cdot 80 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 8 \text{ г.}$$

$$\frac{n(CuO)}{n(HCl)} = \frac{1}{2} \quad n(CuO) = 0,1 \text{ моль}$$

ур. 48.
назв. 1,58.
68.