Шифр Х9-80

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО
«Будущее Сибири»
2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по химии

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: ЛИХОШВА

Имя: ВЛАДИСЛАВ

Отчество: АЛЕКСЕЕВИЧ

Учащийся 9с класса школы № 1

р.п. Краснообск; Новосибирского района
(города/села, района)

Новосибирской области
(области)

Дата рождения 13.08.2002

Контактная информация – телефон(ы): +7-913-921-68-55

E- mail: vladislav.likhoshva@gmail.com

Пункт проведения этапа НГТУ

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 В. Лихошва

Шифр Хg-80

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
77б			

Часть 1

1.1 озон ; азот 1 1

1.2 +3 ; +7 1 1

1.3 3р и 38 1 1

1.4 2 ; 0 1 1

1.5 малиновая ; малиновая 1 1

1.6 3 ; 3 1 0

1.7 ; КПС (ковалентно-полярная связь) 0 1

1.8 N_2O_5 ; K_2O 0 0

1.9 −2 ; +4 1 1

1.10 CO_2 ; Na_2SiO_3 1 1 /16

Часть 2

2.1 а) Сода каустическая – NaOH 1 Сильвин – KCl 1

Жидкое стекло – Na_2SiO_3 1 Мел – $CaCO_3$ 1

Сода питьевая – $NaHCO_3$ 1 Медный купорос – $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 1

Ляпис – $AgNO_3$ 1 Купоросное масло – H_2SO_4 1

Нашатырь – NH_3 0 Нашатырный спирт – $NH_3 \cdot H_2O$ или NH_4OH 1

б) 1) $H_2SO_4 + 2NH_3 \cdot H_2O \rightarrow (NH_4)_2SO_4 + H_2O + Q$ 1

2) $AgNO_3 + KCl \rightarrow AgCl\downarrow + KNO_3$ 1

3) $2NH_3 \cdot H_2O + CuSO_4 \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + (NH_4)_2SO_4$ 1

Председатель жюри

4) $CaCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4\downarrow + H_2O + CO_2\uparrow$ 1

5) $NaOH + NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$ 1

6) $2NaHCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O + 2CO_2\uparrow$ 1

7) $2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$ 1

8) $2NaOH + CuSO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + Cu(OH)_2\downarrow$ 1

9) $Na_2SiO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2SiO_3\downarrow$ 1

2.2

а) $Ca(NO_3)_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3\downarrow + 2NaNO_3$ (образование белого осадка) 1

$Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3\downarrow$ 1

$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow H_2O + CO_2\uparrow + CaCl_2$ (выделение газа без запаха) 1 1

$NaNO_3 + HCl \not\rightarrow$

б) $3Mg(NO_3)_2 + 2Na_3PO_4 \rightarrow 6NaNO_3 + Mg_3(PO_4)_2\downarrow$ (выпадение белого осадка) 1

$3Mg^{2+} + 2PO_4^{3-} \rightarrow Mg_3(PO_4)_2\downarrow$ 1

$Mg_3(PO_4)_2 + HCl \not\rightarrow$ 0

$NaNO_3 + HCl \not\rightarrow$

в) $ZnSO_4 + Na_2S \rightarrow ZnS\downarrow + Na_2SO_4$ (выпадение белого осадка) 1

$Zn^{2+} + S^{2-} \rightarrow ZnS\downarrow$ 1

$ZnS + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2S\uparrow$ (выделение газа с неприятным запахом) 1 1

$Na_2SO_4 + HCl \not\rightarrow$

г) $K_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow 2KCl + BaSO_4\downarrow$ (выпадение белого осадка) 1

$SO_4^{2-} + Ba^{2+} \rightarrow BaSO_4\downarrow$

$BaSO_4 + 2HCl \not\rightarrow$ ~~$BaCl_2 + H_2SO_4$~~ (более слабая кислота не вытеснит более сильную), но возможно частичное растворение осадка.

$KCl + HCl \not\rightarrow$

Хg-80

Часть 3

3.1

$\rho = \frac{m}{V} = \frac{M}{V_m} \Rightarrow$

$\Rightarrow \rho(CO_2) = \frac{44}{22,4} \approx 2$

$\rho(CO) = \frac{28}{22,4} = 1,25$

$\rho(H_2) = \frac{2}{22,4} \approx 0,09$

$\Rightarrow$

1. $2n + 1,25m = 20,4 \cdot 0,09$

$2n + 1,25m \approx 1,84$

Методом подбора будем считать среднее арифметической плотностей, в зависимости от n и m.

I Предположим, что n=m, т.е. газы взяты в равных объемах, тогда ср. арифм. плотностей:

ср. ар $= \frac{2 + 1,25}{2} = 3,25/2 = 1,625 < 1,84$ (не подходит)

II Перебрав различные варианты, предположим, что n=4, а m=1, тогда

ср ар $= \frac{4 \cdot 2 + 1 \cdot 1,25}{5} = \frac{9,25}{5} = 1,85 \approx 1,84$ (подходит) $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ а) $\varphi(CO_2) = \frac{4}{5} = 80\%$ 5 б

б) $w(CO) = \frac{m(CO)}{m(CO) + 4m(CO_2)} = \frac{28}{200} = 14\%$ 0

в) $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$, т.е. для того чтобы сгорело 2 моль (CO) нужна 1 моль (O_2), тогда соотношение объемов тоже будет 2/1 1б

Если дан объем, равный 50 л, тогда объем (CO) = 20% = = 10 л, тогда $V(O_2) = \frac{1}{2}V(CO) = 5$ л 3 б

Ответ: 80%; ~~14%~~; 5 л

Часть 3

3.2 а) А – Cu (медь) 1

Б – Zn (цинк) 1

б) $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$ 1

$Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$ 0

в) $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$

$n(H_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{1,24}{22,4} = 0,055$ моль

$n(Zn) = n(H_2)$ (по уравнению)

$n(Zn) = 0,055 = \frac{m}{M} = \frac{m}{65} \Rightarrow m = 65 \cdot 0,055 = 3,575$ грамм + 1.

$m(Cu) = m(сплава) - m(Zn) = 10 - 3,575 = 6,425$ грамм

Ответ: 3,575; 6,425

г) $m(ZnCl_2) = nM = 0,055 \cdot (65+71) = 0,055 \cdot 136 = 7,48$ г

$w(ZnCl_2) = \frac{m(ZnCl_2)}{m(р-ра)}$ НЕ

$m(р-ра) = m(H_2O) + m(ZnCl_2) = 7,48 + m(H_2O) = 52,48$ г

$m(H_2O) = m(р\text{-}ра\ HCl) - m(HCl) = V(р\text{-}ра\ HCl) - V(HCl) \cdot \rho(H_2O) = 45$ мл $\cdot$ 1 г/мл $= 45$ г

$w(ZnCl_2) = \frac{7,48}{52,48} = \frac{748}{5248} \approx 14,25\%$ 1б.

$m(Cu(NO_3)_2) = n \cdot M = (64+14+48 \cdot 2) \cdot n = 188 \cdot 0,1 = 18,8$ грамм +1б

$Cu + 8HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$

$n(Cu) = \frac{m}{M} = \frac{6,425}{64} = \frac{6425}{6400} \approx 0,1$ моль +

$n(Cu(NO_3)_2) = n(Cu) = 0,1$ моль $\cdot$ 64 = 6,4 г

$w(Cu(NO_3)_2) = \frac{m(Cu(NO_3)_2)}{m(р-ра)} = \frac{18,8}{18,8 + m(H_2O)} = \frac{18,8}{493,8} \approx 3,1\%$ 1б.

$m(H_2O) = (500 - 25) = 475$ г = 475 грамм

Ответ: 7,48 г; 14,25%; 18,8 г; 3,1%

7б.

Шифр Хg-80

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

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

Часть 2

№3

а) А – NH_3 1

Б – NO 1

В – NO_2 1

Г – HNO_2 1

Д – HNO_3 1

Е – NH_4NO_3 1

Ж – N_2O 1

б) $4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 6H_2O + 4NO$ 1

$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ 1

$2NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_3 + HNO_2$ 1

$2HNO_2 \xrightarrow{t^o} HNO_3 + H_2O + 2NO$ 1

$NH_3 + HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3$ 1

$NH_4NO_3 \xrightarrow{t^o} N_2O + 2H_2O$ 1

в) ~~А(NH3), Е NH4~~

А(NH_3); H_2O; Е(NH_4NO_3); Г(HNO_2); Д(HNO_3)

1 1 1 1 1

возрастание кислотных свойств

4 б

Председатель жюри