Шифр X_8 - 121

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

Письменная работа

на олимпиаде по химии

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: КЛЕЙМАН

Имя: ЕЛИЗАВЕТА

Отчество: ЕВГЕНЬЕВНА

Учащийся 8„Б" класса школы № 22

г. Новосибирска
(города/села, района)

Новосибирской области
(области)

Дата рождения 23 января 2004

Контактная информация – телефон(ы) : +7(913)784-58-05

E- mail: eliza230104@yandex.ru

Пункт проведения этапа НГТУ

Дата проведения этапа 25 февраля 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 _____

Шифр X_8 - 121

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
39,5			

Часть 1. Разминка

1.1. хлор, азот

1.2. +5, +7

1.3. s-и p-электроны

1.4. 2, 0

1.5. молекулярная, молекулярная

1.6. 3, 7

1.7. кислая, щелочная

1.8. оксид азота (IV) (бурый газ) и кислород

1.9. изменение цвета ($AgNO_3 + HBr \rightarrow AgBr\downarrow + HNO_3$);
выделение газа ($Na_2CO_3 + 2HBr \rightarrow 2NaBr + H_2O + CO_2\uparrow$)

1.10. 15, 12

Часть 2. Качественные задания

2.1. а) Щёлочь натриевая – NaOH

Жидкое стекло (силикатный клей) – H_2SiO_3

Сода питьевая – H_2CO_3

Мрамор –

Мел – $CaCO_3$

Купоросное масло – $CuSO_4$

Нашатырный спирт – NH_4OH

Председатель жюри

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

2) $CaCO_3 + H_2SiO_3 \rightarrow CaSiO_3 + H_2O + CO_2\uparrow$

3) $2NH_4OH + CaCO_3 \rightarrow Ca(OH)_2\downarrow + 2NH_3\uparrow + H_2O + CO_2\uparrow$

4) $CuSO_4 + 2NH_4OH \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + 2NH_3\uparrow + H_2SO_4$

5) $2NaOH + CaCO_3 \rightarrow Ca(OH)_2\downarrow + Na_2CO_3$

6) $2NaOH + H_2CO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + 2H_2O$

2.3 а) А – H_2, Б – Cl_2, В – HCl, Г – $CuCl_2$, Д – $Cu(OH)_2$,

Е – CuO, Ж – H_2O

б) HCl (В) – хлороводород; раствор в воде – хлороводородная (соляная) кислота

класс: кислоты

$CuCl_2$ (Г) – хлорид меди (II)

класс: соли

$Cu(OH)_2$ (Д) – гидроксид меди (II)

класс: основания

CuO (Е) – оксид меди (II)

класс: оксиды

H_2O (Ж) – вода

в) $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$

$2HCl + CuO \rightarrow CuCl_2 + H_2O$

$CuCl_2 + 2NaOH \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + 2NaCl$

$Cu(OH)_2 \xrightarrow{t} CuO + H_2O$

2.2 а) $Ca(NO_3)_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3\downarrow + 2NaNO_3$

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

в) $ZnSO_4 + Na_2S \rightarrow Na_2SO_4 + ZnS$

г) $BaCl_2 + K_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2KCl$

Во всех стаканчиках после добавления ку –

Обтка соляной кислоты происходит растворение осадка:

$CaCO_3 + NaNO_3 + 2HCl$ (изб.) $\rightarrow CaCl_2 + NaNO_3 + H_2O + CO_2\uparrow$

$Mg_3(PO_4)_2 + NaNO_3 + 6HCl$ (изб.) $\rightarrow 3MgCl_2 + NaNO_3 + H_3PO_4$

$ZnS + Na_2SO_4 + 2HCl$ (изб.) $\rightarrow ZnCl_2 + H_2S + Na_2SO_4$

$BaSO_4 + KCl + 2HCl$ (изб.) $\rightarrow BaCl_2 + H_2SO_4 + KCl$

Часть 3. Расчётные задачи

3.1. Дано:

$V_{смеси} = 50 л$

$V(O_2) = 15 л$

$\varphi(CO) - ?$

$\varphi(CO_2) - ?$

$\omega(CO) - ?$

$\omega(CO_2) - ?$

Решение:

$$\underset{2\ моль}{2CO} + \underset{2\ моль}{2CO_2} + \underset{1\ моль}{O_2} \rightarrow 4CO_2$$

(x_2 моль, x_1 моль, 0,7 моль)

$\omega = \frac{m\ в\text{-}ва}{m\ смеси} \cdot 100\%$

$V = \nu \cdot V_m$, $\nu = \frac{V}{V_m}$, $m = M \cdot \nu$, $\varphi = \frac{V_{газа}}{V_{смеси}} \cdot 100\%$

$\nu(O_2) = \frac{15 л}{22,4 л/моль} = 0,7$ моль

$\nu(CO) = \nu(CO_2) = 2\nu(O_2) = 1,4$ моль

$V(CO_2) = 1,4$ моль $\cdot 22,4$ л/моль $= 31,36$ л

$V(CO) = V_{смеси} - V(CO_2) = 50 л - 31,36 л =$

$= 18,64$ л

$\varphi(CO_2) = \frac{31,36 л}{50 л} \cdot 100\% = 62,72\%$

$\varphi(CO) = \frac{18,64 л}{50 л} \cdot 100\% = 37,28\%$

$m(CO) = 1,4$ моль $\cdot 28$ г/моль $=$

$= 39,2$ г

$m(CO_2) = 1,4$ моль $\cdot 44$ г/моль $= 61,6$ г

$\omega(CO) = \frac{39,2 г}{39,2 г + 61,6 г} \cdot 100\% = \frac{39,2 г}{100,8 г} \cdot 100\% =$

$= 38,9\%$

$\omega(CO_2) = \frac{61,6 г}{100,8 г} \cdot 100\% = 61,1\%$

Ответ: $\varphi(CO_2) = 62,72\%$;

$\varphi(CO) = 37,28\%$, $\omega(CO_2) = 61,1\%$;

$\omega(CO) = 38,9\%$

3.2 а) металл А – хром, металл Б – медь

б) $CuCr_2 + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2\uparrow + 2Cr\downarrow$

$CuCl_2 + Cr + 2HNO_3 \rightarrow 2HCl\uparrow + Cu(NO_3)_2 + Cr$

в) Дано:

$V(H_2) = 1{,}24$ л

$m(Cr) - ?$

Решение:

$$\underset{1\ \text{моль}}{CuCr_2} + \underset{2\ \text{моль}}{2HCl} \rightarrow CuCl_2 + \underset{0{,}06\ \text{моль}}{H_2\uparrow} + \underset{2\ \text{моль}}{2Cr\downarrow}$$

$\nu = \frac{V}{V_m}$, $m = \nu \cdot M$

$\nu(H_2) = \frac{1{,}24\ л}{22{,}4\ л/моль} = 0{,}06$ моль

$\nu(Cr) = 0{,}06$ моль $\cdot 2 = 0{,}12$ моль

$m(Cr) = 0{,}12$ моль $\cdot 52$ г/моль $=$

$= 6{,}24$ г