**ІІ етап Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**

**Орієнтовні відповіді та рекомендовані критерії оцінювання**

**8 клас**

1. Визначте формулу газу, густина якого за повітрям складає 2:

А. СH4; Б. H2S; В. C4H10; Г. SO2.

1. Виберіть елемент, який має найбільшу електронегативність:

А. H; Б. Р; В. F; Г. O.

1. Укажіть електронну формулу йона Натрію:

А. 1s22s22p63s1;

Б. 1s22s22p63s23p1;

В. 1s22s22p6;

Г. 1s22s22p63s13p6.

1. Укажіть порядковий номер елемента, атом якого містить шість електронів на четвертому рівні:

А. 84; Б. 24; В. 34; Г. 16.

1. Визначте елемент за такими даними: знаходиться у ІІ групі головній підгрупі, масова частка Оксигену у вищому оксиді – 10,5%.

А. Са; Б. Ba; В. Al; Г. Cd.

1. Встановіть відповідність між об’ємом газу та числом атомів у ньому:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. 22,4 л озону; | А. 9,03 ∙ 1023; |
| 2. 11,2 л гідроген сульфіду; | Б. 1,204 ∙ 1023; |
| 3. 2,24 л карбон(IІ) оксиду; | В. 6,02 ∙ 1023; |
| 4. 56 л водню. | Г. 3,01 ∙ 1024; |
|  | Д. 1,803 ∙ 1024. |

1. Установіть послідовність зменшення атомного радіуса елементів:

А. Сa; Б. Mg; В. Sr; Г. Be.

**Відповіді**

1. В; 2. В; 3. В; 4. В; по 1 балу за правильну відповідь

5. Б 2 бали

6. 1Д, 2А, 3Б, 4Г 2 бали

7. В А Б Г 2 бали

***10 балів за тест***

**Завдання 2**

Яка масова частка нітратної кислоти у розчині, в якому кількості атомів Гідрогену та Оксигену відносяться як 5 : 3? ***(10 балів)***

Нехай кількість кислоти HNO3 1 моль, а води H2O – х моль.

Тоді кількість атомів Гідрогену у розчині (1 + 2х) моль, Оксигену – (3 + х) моль. 2 бали

З умови задачі

$$\frac{1+2x}{3+x}=\frac{5}{3 }$$

3 + 6x = 15 + 5x

x = 12 2 бали

Розчин містить 1 моль кислоти та 12 моль води

M(HNO3) = 63 г/моль, М(Н2О) = 18 г/моль

m(HNO3) = 63 г/моль ∙ 1 моль = 63 г

m(Н2О) = 18 г/моль ∙ 12 моль = 216 г 4 бали

m(розчину) = 63 + 216 = 279 г 1 бал

w(HNO3) = 63/279 = 0,2258 = 22,58% 1 бал

**Завдання 3**

Видатний хімік Т. Ловіц у 1796 р. вперше добув кристалогідрат калій гідроксиду KOH ∙ *х*H2O. Яка формула цього кристалогідрату, якщо він містить 39,1 % води за масою? ***(10 балів)***

1. Визначимо масову частку КОН у формульній частинці кристалогідрату

w(KOH) = 100% − 39,1% = 60,9% 2 бали

2. Визначимо молярну масу кристалогідрату

M(KOH) = 56 г/моль

М(Н2О) = 18 г/моль

M(KOH ∙ *х*H2O) = 56 / 0,609 = 92 г/моль 3 бали

M(KOH ∙ *х*H2O) = M(KOH) + *х*M(H2O) =56 + 18*х* 2 бали

Маємо рівняння

56 + 18х = 92

18х = 36

х = 2 2 бали

Формула кристалогідрату KOH ∙ *2*H2O. 1 бал

**Завдання 4**

Які з оксидів − CaO, SiO2, CuO, Al2O3, CO, N2O3, K2O, SO3, Fe2O3 − реагуватимуть з водою за звичайних умов і які сполуки при цьому утворяться? Напишіть рівняння можливих реакцій. ***(8 балів)***

Будуть реагувати з водою CaO, N2O3, K2O, SO3 2 бали

CaO + Н2О = Ca(OН)2 кальцій гідроксид, основа, луг

N2O3 + Н2О = 2НNO2 нітритна кислота

K2O + Н2О = 2KOН калій гідроксид, основа, луг

SO3 + Н2О = Н2SO4 сульфатна кислота

За кожне рівняння по 1 балу, за визначення сполуки (хоча б її класу) ще по 0,5 балів

**Завдання 5**

До складу газової суміші входять: азот − 60%; кисень та карбон(ІV) оксид. Відносна густина цієї суміші за гелієм 7,7. Знайдіть об’ємні частки компонентів у суміші. **(10 балів)**

Нехай об’ємна частка кисню φ(O 2) = х, тоді частка вуглекислого газу φ(СO 2) = 1 – 0,6 – х = 0,4 – х. 1 бал

М(N2) = 28 г/моль, DHe(N2) = 7 1 бал

M(O2) = 32 г/моль, DHe(O2) = 8 1 бал

M(CO2) = 44 г/моль, DHe(CO2) = 11 1 бал

Густина суміші газів дорівнює

DHe(суміші) = φ(N2) ∙ DHe(N2) + φ(O 2) ∙ DHe(O2) + φ(СO 2) ∙ DHe(CO2)

DHe(суміші) = 0,6 ∙ 7 + х ∙ 8 + (0,4 – х) ∙ 11 = 4,2 + 8х + 4,4 −11х = 7,7 3 бали

3х = 0,9

х = 0,3 2 бали

φ(O2) = 0,3 = 30%

φ(СO2) = 0,4 − 0,3 = 0,1 = 10% 1 бал

**Завдання 6**

Для повного розчинення суміші заліза з цинком масою 3,07 г витратили 36,5 г хлоридної кислоти з масовою часткою хлороводню 10%. Знайдіть масові частки металів у суміші. ***(12 балів)***

m(HCl) = 36,5 г ∙ 0,1 = 3,65 г

M(HCl) = 36,5 г/моль

n(HCl) = 3,65 г/ 36,5 г/моль = 0,1 моль 2 бали

Рівняння реaкцій

Fe + 2HCl = FeCl2 + H2

Zn + 2HCl = ZnCl2 + H2 2 бали

|  |  |
| --- | --- |
| І спосіб 5 балів | ІІ спосіб 5 балів |
| Нехай кількість заліза х моль, тоді на взаємодію із залізом витратили 2х моль хлороводню, на взаємодію з цинком – (0,1 – 2х) моль, тоді кількість цинку у 2 рази менше − (0,05 – х) моль.Враховуючи М(Fe) = 56 г/моль, М(Zn) = 65 г/моль, маємо рівняння56х + 65(0,05 – х) = 3,0756х + 3,25 – 65х = 3,079х = 0,18х = 0,02 | Нехай кількість заліза х моль, кількість цинку у моль. На взаємодію із залізом витратили 2х моль хлороводню, на взаємодію з цинком – 2у моль. Враховуючи М(Fe) = 56 г/моль, М(Zn) = 65 г/моль, та умову задачі маємо систему рівнянь2х + 2у = 0,1 →у = 0,05 − х56х + 65у = 3,0756х + 65(0,05 – х) = 3,0756х + 3,25 – 65х = 3,079х = 0,18х = 0,02 |

n(Fe) = 0,02 моль

n(Zn) = 0,05 – 0,02 = 0,03 моль 1 бал

m (Fe) = 0,02 моль∙ 56 г/моль = 1,12 г

m (Zn) = 3,07 – 1,12 = 1,95 г 1 бал

w(Fe) = 1,12 / 3,07 = 0,3648 = 36,48%

w(Zn) = 100% – 36,48% = 63,52% 1 бал