**Завдання та розв’язки**

**ІІ етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**

**2022-2023 навчальний рік**

**8 клас**

**Завдання 1.** Визначте, які з даних положень є правильними. Відповідь обґрунтуйте.

**10 балів**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **У атомах усіх металів малих періодів електронами заповнюється лише ns-підрівень** | Ні | Алюміній  1s2 2s2 2p6 3s2 **3p1** | **2 бала** |
| **У атомах неметалів великих періодів є незавершений (n-1)d-підрівень** | Ні | Se  1s2 2s2 2p6 3s2 3p6**3d10** 4s2 4p4 | **2 бала** |
| **У атомах всіх благородних газів є завершеними ns- і np-підрівні** | Так, окрім Не | Гелій **1s2** (p*-підрівень відсутній на 1 енергетичному рівні)*  Аргон  1s2 2s2 2p6 **3s2 3p6** | **2 бала** |
| **У атомах галогенів заповнюється електронами np-підрівень** | Так | Хлор  1s2 2s2 2p6 3s2 **3p5** | **2 бала** |
| **У атомах лужних та лужноземельних металів є завершений (n-1)d-підрівень** | Ні | Na  1s2 2s2 2p6 3s1  Са  1s2 2s2 2p6 3s2 3p6**3d0** 4s2 | **2 бала** |

**Завдання 2. 20 балів**

У дві посудини помістили однакові маси калій перманганату KMnO4 (посудина 1) та калій нітрату KNO3(посудина 2). Обидві посудини нагріли та прожарили вміст до постійної маси. Запишіть рівняння реакцій, що відбуваються та вкажіть, в якій колбі маса твердого залишку більша. Відповідь обґрунтуйте**.** Напишіть відповідні рівняння реакцій. Зробіть необхідні обчислення.

**Розв’язання**

2 KMnO4 →K2MnO4  + MnO2 + O2 ↑ (1) **2 бала**

2 KNO3 →2KNO2  + O2 ↑ (2) **2 бали**

В обох реакціях маса сполук зменшується за рахунок виділення кисню. Маса твердого залишку дорівнює рівниці між масою речовини, що розкладається та масою кисню. **2 бала**

З рівнянь реакції зрозуміло, що відношення кількості речовини, що розкладається до кількості речовини кисню в обох реакціях дорівнює 2 : 1. **2 бала**

За умовою m(KMnO4) = m(KNO3). **2 бала**

M(KMnO4) = 158 г/моль, M(KNO3) = 101 г/моль. n(KMnO4) = m/158 (моль),

n(KNO3) = m/101 (моль). **4 бали**

n(KMnO4) < n(KNO3), тоді n1(O2) < n2(O2), m1(O2) < m2(O2).  **2 бали**

Тобто у перший реакції кількість та маса кисню, що виділився буде меншою, тому маса твердого залишку буде більшою. **4 бали**

***Можливий чисельний розрахунок через припущення що маса солей має певне значення або х г.***

**Завдання 3. 10 балів**

Закон сталості складу Ж.Пруста засвідчує, що «всі індивідуальні хімічні сполуки мають постійний якісний і кількісний склад та певну хімічну будову, незалежно від способу добування». Виходячи з цього, визначте, чи відповідають подані набори формул одній речовині чи різним речовинам:

**а) Fe(NH4)(SO4)2** **⋅ 12H2O, Fe(NH4)2(SO4)2 ⋅ 6H2O,** *різні речовини* ***2 бала***

**б) H2S2O8, H2S2O6(O2), H2S2O7;** *різні речовини* ***2 бала***

**в) KAl(SO4)2 ⋅ 12 H2O, [K(H2O)6] [Al** **(H2O)6](SO4)2.***одна речовина* ***2 бала***

**г) CaOCl2⋅Ca(OH)2, CaCl (OCl) ⋅Ca(OH)2, CaCl2⋅Ca(OCl)2⋅2Ca(OH)2** *одна речовина* ***2 бала***

*Оскільки достатньо підрахувати кількість атомів кожного з елементів та співвідношення між ними****. 2 бала***

**Завдання 4. 20 балів**

1. Перша суміш: відділяємо залізні ошурки магнітом, залишок розчиняємо; дерев’яні ошурки спливають, збираємо; суміш фільтруємо, на фільтрі залишається пісок, висушуємо його; фільтрат випарюємо – отримуємо цукор**. 5 балів**

Друга суміш: охолоджуємо суміш – конденсується вода; гази, що залишились, пропускаємо крізь розчин гідроксиду кальцію; газ, що не поглинувся – азот; осад карбонату кальцію фільтруємо та прожарюємо, збираючи вуглекислий газ. **5 балів**

Ca(OH)2 + CO2→CaCO3↓+ H2O **1 бал**

CaCO3→CaO + H2O **1 бал**

1. Фізичні: розчинення (фізико-хімічний), блискавка, горіння лампи розжарювання.

**3 бала**

Хімічні: помутніння розчину вапна, поява іржі, проявлення фотоплівки: **3 бала**

3. У хімічних явищах одні речовини перетворюються на інші, в фізичних процесах речовини не змінюються. **2 бали**

**Завдання 5. 10 балів**

1.У складі кожного атому є певна кількість протонів, нейтронів та електронів. Визначте хімічні елементи, якщо відомо, що їх атоми мають: а) дві електронні оболонки та сім валентних електронів; б) на два електрони більше, ніж йон Lі+; в) на два електрони менше, ніж йон F–.

2. Розрахуйте кількість протонів, нейтронів та електронів у наступних частинках: **Сl–**, **SO32**–, (для перших двох частинок вважати, що елементи представлені найбільш поширеними на Землі ізотопами) та **3717Cl**.

**Розв’язання:**

1. а) це елемент другого періоду та сьомої групи – елемент №9, F;

б) елемент №4, Be; в) елемент №8, О. ***3 бали***

*2. а) найбільш поширеним ізотопом хлору є* **3517Cl***, у йоні* **35*Сl–*** *кількість протонів – 17, нейтронів – 18, електронів – 18;*  ***3 бали***

*б) найбільш поширеними ізотопами елементів є* ***3216S*** *та* ***168O****, тому в іоні* **SO32–** *кількість протонів – 40, нейтронів – 40, електронів – 42,*  **3 бали**

*в) у* 3717Cl *протонів – 17, нейтронів – 20, електронів – 17.*  **1 бал**

**Завдання 6. 20 балів**

Оксид двовалентного металічного елементу масою 3,06 г повністю розчинили в 100 мл води і отримали розчин гідроксиду даного елементу з масовою часткою 3,32%. Визначте формулу вихідного оксиду.

Напишіть відповідні рівняння реакцій, що лежать в основі схеми перетворень.

Me →МеO→ Me(OH)2 → MeCO3 →MeO

**Розв’язання**

Оксид прореагував з водою за схемою: МеО + Н2О = Ме(ОН)2

        1 моль            1 моль **2 бали**

Маса утвореного розчину дорівнює 100 г + 3,06 г = 103,06 г. Маса гідроксиду у ньому дорівнює 103,06 ∙ 0,0332 = 3,42 г. **2 бали**

Нехай Ar(Me) = x, тоді М(МеО) =( х + 16) г/моль, М(Ме(ОН)2) = х + 34 г/моль. **2 бали**

З 3,06 г оксиду утворилося 3,42 г гідроксиду,

з х + 16 г ---------         х + 34 г **2 бали**

Маємо рівняння

(х + 16 ) ∙ 3,42 = (х + 34) ∙ 3,06

х = 137, це відносна атомна маса Барію **4 бали**

Рівняння реакцй:

2Ba+O2 =2BaO

ВаО + Н2О = Ва(ОН)2

Ba(OH)2 +CO2 = BaCO3 +H2O

BaCO3→ BaO + CO2 кожне правильно написане рівняння реакції **по 2 бала (***разом* ***8*** *балів***)**