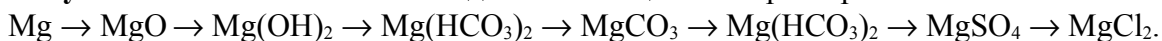


Харківська обласна хімічна олімпіада 2013 р.

9 клас

1. Лужноземельні елементи. 1. Здійсніть ланцюжок перетворень:



2. Як можна розрізнити: а) тверді BaCO_3 і BaSO_4 ? б) розчини Sr(OH)_2 і SrCl_2 ? в) тверді Sr(OH)_2 і Mg(OH)_2 ?

3. Сполуки барію дуже токсичні. Тим не менш, BaSO_4 приймають внутрішньо при проведенні рентгенівського дослідження шлунку. Чому це можливо? Сполуки яких ще металів 2-ї групи токсичні?

2. Титрування. Титрування базується на вимірюванні об'єму розчину реактиву відомої концентрації (титранту), який витрачається для реакції з розчином речовини, яку визначають. Кінець титрування означає, що реактив, який визначають, повністю прореагував. Найпростішим випадком є кислотно-основне титрування, у процесі якого змішуються розчини основи і кислоти. Закінчення титрування визначається різними способами, але у будь-якому випадку йому відповідає утворення нейтрального середовища.

1. Яку масу твердого NaOH необхідно взяти, щоб повністю нейтралізувати розчин, в якому знаходиться 2.54 моль HCl ? Наведіть рівняння реакції.

2. Яку масу 35%-го розчину KOH необхідно взяти, щоб повністю нейтралізувати 10 г 30%-го розчину HBr ? Наведіть рівняння реакції.

3. Який об'єм розчину H_2SO_4 (густина 1.24 г/мл, $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 32\%$) слід узяти, щоб нейтралізувати 18.9 мл розчину NaOH (густина 1.53 г/мл, $w(\text{NaOH}) = 50.5\%$)? Наведіть рівняння реакції.

3. Електроліти. Крізь три послідовно сполучених електролізера з платиновими електродами, в яких знаходяться розчини CuCl_2 , ZnCl_2 і SnCl_2 , пропустили постійний струм силою 2 А протягом 180 хвилин. Об'єм газів, які виділилися у першому електролізері, становив 2507 мл, у другому – 4387 мл і у третьому – 2632 мл (н.у.).

1. Запишіть рівняння усіх електрохімічних реакцій, які відбуваються.

2. Дайте пояснення тому факту, що об'єми газів, які виділилися у кожному електролізері, різні, незважаючи на одну і ту ж кількість струму, який пройшов крізь них.

3. Вважаючи теплові втрати струму рівними нулю, визначте вихід металів за струмом у кожному електролізері.

4. Чи будуть взаємодіяти з металічним залізом водні розчини вказаних солей? Якщо так, то наведіть рівняння реакцій.

4. Два метали. Метал **X** згоряє в атмосфері газу **A** з утворенням речовини **B**. Розчин **B** має слабкокисле середовище і повільно реагує з характерно забарвленим металом **Y**, в результаті чого утворюється зелений розчин, який містить солі **B** і **Г**. Масова частка **Y** у безводній солі **Г** складає 47.26 %, а масова частка **X** у безводній солі **B** складає 44.06 %.

Речовину **B** можна отримати взаємодією **X** з розчином речовини **Д**. При цьому виділяється вибухонебезпечний газ **Е**.

1. Визначте усі зашифровані речовини, напишіть рівняння згаданих реакцій.

2. Поясніть причину кислого середовища розчину речовини **B**, відповідь підтвердіть рівнянням реакції.

3. Сіль **Ж** має такий же якісний склад, що і **Г**. Наведіть хоча б одну реакцію, яка дозволяє отримати **Ж**, виходячи з **Г**.

4. Наведіть промисловий метод отримання речовини **Д**, виходячи з речовин, зашифрованих в задачі.

5. «Синтетичне повітря». Після нагрівання вище 300°C у замкнутій судині еквімолярної суміші білих кристалів речовин **A** і **B** не залишається твердого залишку. Охолодження судини до 30°C супроводжується конденсацією на її стінках рідкої речовини **C**, при цьому газова фаза має густину за повітрям, близьку до одиниці, і містить, переважно, речовини **D** і **E**. Герметичне внесення у судину платиного дроту, розжареного до 2000°C , призводить до появи нового газу **F**. При подальшому відкриванні судини спостерігається миттєве утворення бурої пари **G**, охолодження якої до 20.7°C призводить до повного знебарвлення і конденсації прозорої безбарвної рідини **H**, яка кристалізується при температурі -11.2°C .

1. Розшифруйте речовини **A–H** і запишіть рівняння описаних хімічних реакцій, якщо $M(\text{A}) < M(\text{B})$ і $M(\text{D}) > M(\text{E})$.

2. Запишіть рівняння двох хімічних реакцій, які протікають при нагріванні речовини **B** до 300°C .

3. Запропонуйте рівняння процесу самоіонізації речовини **H** у рідкому стані.

4. Наведіть структурні формули аніону солі **A** і молекули речовини **H**, вкажіть тип гібридизації некінцевих атомів.

6. Органічна хімія. Органічна хімія – це хімія усього живого.

1. Який елемент обов'язково входить до складу органічних речовин? Які сполуки цього елемента не вважаються органічними?

Є декілька брутто-формул вуглеводнів: C_4H_2 , C_4H_4 , C_4H_6 , C_4H_8 , C_4H_{10} .

2. Яка (які) з цих сполук можуть мати: а) тільки один потрійний зв'язок; б) тільки один подвійний зв'язок? Наведіть по одній структурній формулі сполук, які відповідають цим вимогам.

3. Наведіть структурні формули ізомерів сполук C_4H_4 і C_4H_6 , які не містять кратних зв'язків.

7. Завдання експериментального туру. У три колби з водою перенесли наважки трьох речовин: бірюзового мінералу **A**, синьої сполуки **B** і блакитної речовини **B**. При цьому речовина **A** не розчинилась, а речовини **B** і **B** утворили розчини синьо-блакитного кольору.

При додаванні розчину $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ до отриманих розчинів у колбі з речовиною **B** випадає білий кристалічний осад.

При додаванні розчину HCl до речовин **A**, **B** та **B** у колбі з речовиною **A** спостерігається виділення безбарвного газу, який не підтримує горіння.

При додаванні розчину KI до розчинів **B** і **B** виділяється проста речовина бурого кольору, малорозчинна у воді, яка забарвлює органічний розчинник у фіолетовий колір.

При додаванні водного розчину NH_3 до розчинів **B** і **B** утворюються сині осадки, які розчиняються у надлишку водного розчину NH_3 з утворенням розчинів темно-синього кольору.

При прожарюванні речовини **A** спостерігається утворення крапель води та виділення безбарвного газу, який не підтримує горіння. Твердий залишок після прожарювання має чорний колір.

При прожарюванні речовини **B** утворюються краплі води та виділяються бурий газ і газ, який підтримує горіння. Твердий залишок після прожарювання має чорний колір.

При прожарюванні речовини **B** спостерігається утворення крапель води, при цьому виділення газу не спостерігається. Твердий залишок після прожарювання має білий колір.

1. Визначіть склад речовин **A**, **B** і **B**, якщо відомо, що при прожарюванні 10 г кожної із цих речовин втрата маси твердої речовини складає 2.80 г, 6.43 г і 3.60 г, відповідно.

2. Напишіть рівняння усіх реакцій, які протікають.

Розрахунки проводити з використанням цілочисельних значень атомних мас.

Довідкові дані: мольний об'єм $V_M = 22.4$ л/моль, нормальні умови (н. у.) відповідають тиску 101325 Па (1 атм, 760 мм рт. ст.) та температурі 0°C , стала Фарадея $F = 96485$ Кл \times моль $^{-1}$.