

*LV Обласна олімпіада юних хіміків (м. Львів, 7–8 лютого 2015 р.)*

**10 клас**

**Задача 1 (8 балів)**

Суміш водню, азоту та вуглекислого газу, об'ємом 3 л (н.у.) пропустили через надлишок розчину натрій гідроксиду, в результаті чого утворилося 9,2 г солі. Встановіть склад вихідної суміші (в об'ємних частках), якщо її густина складає 0,92 г/л. Обчисліть об'єм озонованого кисню (н.у.) з вмістом озону 15 об. % необхідний для повного спалювання 5 л цієї суміші (пропускання продуктів згоряння через холодний розчин натрій гідроксиду призводить до часткового зменшення об'єму, а газоподібний залишок не містить Оксигену).

**Задача 2 (10 балів)**

Зразок чистого ферум сульфату масою 15,2 г розчинили у дистильованій воді. До розчину додали еквівалентну кількість купруму(II) сульфату. Осад, що утворився, відфільтрували та висушили. Фільтрат обережно випарували, залишок помістили в калориметр і нагріли. Газоподібні продукти розкладу повністю поглинулися надлишком розчину натрій гідроксиду.

- Визначте речовину, яка випала в осад при зливанні розчинів, обчисліть її масу. Обчисліть масу калій ціаніду, який треба використати для повного розчинення сухого осаду.
- Який склад залишку після висушування фільтрату? Обчисліть кількість енергії необхідної для його розкладу до оксидів. Відповідна реакція для 1 моля  $\text{FeSO}_4$  потребує 148,6 кДж енергії, а  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  – 1081 кДж.
- Напишіть рівняння реакції в калориметрі та обчисліть масу продукту, що утворився при взаємодії з лугом

**Задача 3 (16 балів)**

Під час прибирання в лабораторії лаборант знайшов сріблясто сірий металічний кубик з довжиною грані в 1 см. Його надзвичайно зацікавила досить велика вага предмету (22,6 г). Для визначення речовини **A**, з якої виготовлено кубик, лаборант спробував нагріти частину кубика в атмосфері нітроген(II) оксиду. При цьому утворився жовтувато-коричневий порошок **B**, який в присутності сухого кисню перетворюється в світло-жовті легко-плавкі кристали бінарної сполуки **D**, у якій обидва елементи проявляють максимальну валентність. Остання при розчиненні у дистильованій воді утворює сполуку **E**. При дії на речовину **A** хлору за незначного нагрівання утворюється бінарна жовтувато-коричнева сполука **C**, у якій один з елементів не проявляє максимальної валентності.

Розшифруйте речовини **A**, **B**, **C**, **D** та **E**. Напишіть рівняння відповідних реакцій та запропонуйте два способи одностадійного перетворення речовини **A** в сполуку **E**.

#### Задача 4 (10 балів)

Деяку кількість глюкози розділили на дві частини у співвідношенні 1:2. Меншу частину окиснили аміачним розчином аргентум оксиду і добули осад масою 21,6 г. Яку масу шестиатомного спирту (вказіть тривіальну та номенклатурну назви цього цільового продукту) можна добути в результаті відновлення іншої частини глюкози (вказати умови і чим саме), якщо вихід цієї реакції становить 75 %?

#### Задача 5 (12 балів)

Запропонуйте схему синтезу 2,3-диметилбутандіолу-2,3 з метану, використовуючи лише неорганічні речовини та органічні сполуки, отримані на попередніх етапах синтезу. При цьому є бажаним, щоб схема містила як найменше етапів синтезу. Наведіть рівняння хімічних реакцій, вкажіть умови їх перебігу та назвіть усі проміжні органічні сполуки.

#### Задача 6 (13 балів)

Речовина **A** при окисненні в жорстких умовах утворює дві сполуки – **B** і **B**. Сполука **B** при подальшому окисненні утворює лише оцтову кислоту. За тих самих умов з сполуки **B** одержують оцтову кислоту і кислоту **Г** з молекулярною масою 102. Знаючи, що **B** – кетон, який не містить фрагменту  $\text{CH}_3\text{CO}$ , визначте формули сполук **A**, **B**, **B** та **Г**, запишіть рівняння реакцій та вкажіть умови здійснення цих перетворень.

#### Задача 7 (11 балів)

Електролізу з інертними графітовим електродами піддали 0,5 л розчину купрум сульфату (за температури 20 °С), отриманого розчиненням 10 г мідного купоросу у воді. Тривалість електролізу становила 35 хв при силі струму електролізу 2 А. Напишіть сумарні (іонне та молекулярне) рівняння електролізу та окремі рівняння електродних процесів, що протікають на катоді та аноді.

Який був вихід за струмом катодної реакції, якщо електрорушійна сила гальванічного елемента, який складався з мідного електроду (стандартний потенціал

мідного електроду становить 0,337 В), зануреного в гальванічний розчин після електролізу, та стандартного водневого електроду, становила 0,296 В?.

Під час розрахунків вважайте, що коефіцієнт активності іонів  $\text{Cu}^{2+}$  дорівнює одиниці, а вихід за струмом анодної реакції становив 100%.