

Комунальний вищий навчальний заклад «Харківська академія неперервної освіти» Завдання  
II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії  
2017/2018 навчальний рік  
11 клас

### 1. Органічна сполука

Органічними називають сполуки на основі атомів Карбону (крім його оксидів і ще деяких простих сполук). Часто органічні речовини містять у своєму складі атоми Нітрогену, Гідрогену, Оксигену, де всі ці елементи проявляють найбільш характерні для них валентності.

Довгий час вважалося, що органічні сполуки можуть утворюватися тільки живими організмами, але у 1828 році німецьким хіміком Ф. Велером був здійснений синтез органічної речовини – сечовини. Сечовина може бути отримана в результаті реакції сполучення при пропусканні газоподібного амоніаку ( $\text{NH}_3$ ) через водний розчин, що містить ціанову кислоту ( $\text{HNCN}$ ).

**А.** Установіть найпростішу формулу сполуки, якщо для отримання її розчину з концентрацією 1 моль/л потрібно пропустити 4,5 л (н.у.) амоніаку через 200 мл розчину, що містить 8,61 г ціанової кислоти. Відповідь підтвердьте розрахунком.

**Б.** Запропонуйте п'ять можливих структурних формул, що відповідають знайденій вами найпростішій формулі.

**В.** Який об'єм повітря (н.у.) необхідний для повного згорання 1 моль даної речовини?

**Г.** Яким чином до Велера могли добути цю сполуку?

*(12 балів)*

### 2. Перетворення кальцію.

Кальцій масою 2,0 г спалили в надлишку кисню. Продукт згорання помістили у воду і отримали речовину **X**. Через суспензію речовини **X** пропустили сульфур(IV) оксид до припинення поглинання газу. Утворився розчин речовини **Y**. Запишіть рівняння хімічних реакцій, які відповідають вищезгаданим хімічним перетворенням.

Як називається суспензія речовини **X**?

Дайте назву і розрахуйте масу речовини **Y**, яка міститься в кінцевому розчині.

У результаті обробки кінцевого розчину сульфатною кислотою виділився газ. Розрахуйте об'єм газу (н.у.), який виділився.

*(12 балів)*

### 3. Добування та окиснення алкену.

При взаємодії галогеналкану **X** зі спиртовим розчином лугу утворюється алкен **Y**, густина парів якого у 2,157 раза менше густини парів вихідного галогеналкану.

**А.** Визначте молекулярну формулу вихідного галогеналкану **X**. Розрахунки запишіть.

**Б.** Установіть усі можливі структурні формули галогеналкану **X** та структурну формулу алкену **Y**, якщо відомо, що алкен **Y** в умовах неповного окиснення утворює кетон і кислоту.

**В.** Запишіть рівняння реакції окиснення алкену **Y** підкисленим розчином калій перманганату.

*(12 балів)*

#### 4. Рівновага.

На терезах урівноважили дві хімічні склянки: у першій із них міститься концентрований розчин калій гідроксиду, а в другій – розчин хлоридної кислоти. До першої склянки додали амоній нітрат масою 8 г. Обчисліть масу кальцій карбонату, яку потрібно додати до другої склянки, щоб відновилася рівновага між шальками терезів.

(12 балів)

#### 5. Отримання та властивості невідомої рідини.

Речовина **X** – безбарвна прозора рідина з характерним різким запахом, змішується з водою в будь-яких пропорціях. У водному розчині **X** лакмус забарвлюється в червоний колір. У другій половині XVIII століття цю речовину було отримано з рудих лісових мурах. Із речовиною **X** провели кілька дослідів.

**Дослід 1.** У пробірку налили речовину **X** і додали концентровану сульфатну кислоту. Пробірку закрили пробкою із газовідвідною трубкою (дивись малюнок). При незначному нагріванні спостерігали виділення газу **Y** без кольору та запаху. Газ **Y** підпалили, спостерігали появу полум'я блакитного кольору. Внаслідок горіння **Y** утворюється газ **Z**.



**Дослід 2.** У пробірку з розчином калій дихромату, підкисленим сульфатною кислотою, налили невелику кількість речовини **X** і нагріли. Забарвлення розчину змінилося, із реакційної суміші виділився газ **Z**.

**Дослід 3.** До речовини **X** додали деяку кількість порошкоподібного каталізатору іридію і нагріли. У результаті реакції речовина **X** розклалась на дві газоподібні сполуки, однією з яких є **Z**.

**Дослід 4.** Дослідним шляхом виміряли відносну густину парів речовини **X** за повітрям. Отримали значення, яке виявилось значно більшим за відношення відносної молярної маси речовини **X** до середньої молярної маси повітря.

**А.** Про які речовини **X**, **Y** і **Z** йде мова в умові задачі? Напишіть рівняння реакцій перетворення **X** в **Y** і **Y** в **Z**.

**Б.** Яких правил безпеки і чому потрібно дотримуватись при проведенні досліді 1?

**В.** Як і чому змінюється забарвлення розчину в досліді 2? Відповідь проілюструйте рівнянням хімічної реакції.

**Г.** Напишіть рівняння реакції каталітичного розкладу **X** у присутності іридію (дослід 3).

**Д.** Поясніть результати досліді 4.

(12 балів)