

**III етап Всеукраїнської учнівської хімічної олімпіади,
Харківська область, 2013/2014 н. р.**

8 клас

1. Елементи. 1. Явище алотропії полягає в існуванні двох або більшого числа простих речовин одного хімічного елемента, що різні за будовою та властивостями – так званих алотропних модифікацій. Визначте, які з наведених пар речовин є алотропними модифікаціями: а) алмаз та графіт; б) селен та телур; в) оксид гідрогену та пероксид гідрогену; г) ромбічна та моноклінна сірка; д) дейтерій та тритій.

2. Атоми елементів складаються з ядер і електронних оболонок. Запишіть, скільки протонів, нейтронів і електронів містять зазначені атоми: а) елемента з

порядковим номером 8; б) Уран-238; в) дейтерій; г) ${}_{10}^{19}\text{Ne}$.

3. Відомо, що Флуор існує у вигляді одного стійкого ізотопу. Розрахуйте масу (у кг) одного атома Флуору.

2. Хімічні речовини. 1. Запишіть хімічні формули наступних речовин: калію дигідрогенфосфат, плюмбум(II) нітрат, алюміній сульфат, ферум(III) хлорид, калій біхромат.

2. Запишіть рівняння реакцій, які будуть перебігати при додаванні розчину калію гідроксиду до розчину кожної з вказаних речовин.

3. Аргентум. Аргентум є малоактивним елементом, тому він може зустрічатися у природі в самородному стані. Однак значно частіше він перебуває в рудах у формі мінералів, що представляють собою хімічні сполуки. Найбільш важливими мінералами Аргентуму є саморідне срібло та його природні сплави із золотом, а також аргентит і прустит, які є його сполуками.

1. Встановіть формулу аргентиту, якщо відомо, що масова частка Аргентуму в ньому становить 87.1 %, а крім атомів Аргентуму він ще містить тільки Сульфур.

2. Встановіть формулу пруститу, знаючи, що вміст Аргентуму в ньому становить 65.5 %, а крім Аргентуму та Сульфуру він містить ще один елемент, масова частка якого становить 15.2 %.

3. При добуванні Аргентуму з його руд застосовують метод ціанування, відповідно до якого до руди для переведення Аргентуму в розчин додають розчин натрію ціаніду при доступі повітря. У цих умовах як металічне срібло, так сполуки Аргентуму розчиняються, утворюючи комплексний аніон $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$, з якого срібло потім відновлюють за допомогою цинку або алюмінію. Запишіть рівняння взаємодії металічного срібла з NaCN на повітрі, а також реакцію відновлення комплексного іону Аргентуму цинком.

4. Тип хімічного зв'язку та форма молекул. Дані наступні речовини: NaCl , HCl , CaCl_2 , CO_2 , H_2O , NH_3 , AlCl_3 , CCl_4 . Величини відносної електронегативності елементів, що входять до цих речовин, дорівнюють: $\text{Na} - 0.9$, $\text{Ca} - 1.0$, $\text{Al} - 1.5$, $\text{H} - 2.1$, $\text{C} - 2.5$, $\text{N} - 3.0$, $\text{Cl} - 3.0$, $\text{O} - 3.5$.

1. Використовуючи значення електронегативності елементів, визначте тип хімічного зв'язку в зазначених речовинах.

2. Для речовин, що містять ковалентний зв'язок, вкажіть, чи є цей зв'язок полярним або неполярним. Серед речовин з полярним ковалентним зв'язком вкажіть речовину з найбільш та найменш полярним зв'язком.

3. Для речовин, що утворені ковалентним зв'язком, визначте форму їх молекул.

5. Хлор. Масова частка HCl в концентрованому водному розчині при 20 °C дорівнює 38 %, густина цього розчину становить 1.19 г/см³. До 100 мл такого розчину додали 24.5 г KClO₃. У результаті взаємодії утворився газоподібний хлор, який був поглинений водним розчином, що містить надлишок суспензії кальцію гідроксида.

1. Запишіть реакцію взаємодії хлороводню з KClO₃.

2. Розрахуйте масу хлору, який виділився в результаті реакції.

3. Розрахуйте масу хлорного вапна (Ca(OCl)Cl), яка утворилася в результаті поглинання хлору розчином кальцію гідроксиду, якщо відомо, що вихід продукту реакції в перерахунку на Ca(OCl)Cl становить 85 %.

6. Радіолампа. При створенні вакууму в деяких приладах, наприклад, радіолампах, досягають залишкового тиску інертного газу, що дорівнює $1 \cdot 10^{-7}$ мм рт. ст при температурі 25 °C. Припустимо, що є лампа об'ємом 15 мл, яка заповнена аргоном.

1. Розрахуйте, скільки молекул газу міститься усередині такої лампи в зазначених умовах, якщо нормальний атмосферний тиск становить 760 мм рт. ст.

2. Яка густина газу, що знаходиться в лампі? Відповідь виразить у г/см³.

3. Визначте, який об'єм буде займати газ, що знаходиться в цій лампі, при нормальних умовах.

4. Розрахуйте, який тиск встановлюється в лампі в процесі роботи, якщо при цьому вона розігрівається до 800 °C.

7. Експериментальна задача. Суміш двох безбарвних складних речовин **A** та **B** повністю розчиняється у воді з утворенням розчину **B** блакитного кольору. Якщо до **B** додати розчин натрій гідроксиду, спостерігається випадіння блакитного осаду **Г**, добре розчинного у надлишку сульфатної кислоти. Додавання до **B** розчину барій хлориду призводить до випадіння білого дрібнокристалічного осаду **Д**, а додавання аргентум нітрату до розчину **B** супроводжується утворенням білого осаду **Е**.

Встановіть речовини **A**, **B**, **Г**, **Д** та **Е**, напишіть рівняння реакцій, що перебігають, якщо відомо:

а) майже всі сполуки металу, що входить до складу речовини **A**, розчинні в воді та забарвлюють полум'я пальника в жовтий колір, тоді як сіль **B** забарвлює полум'я пальника в зелений колір;

б) до складу речовин **A** та **Е** входить один і той самий кислотний залишок, молярна маса якого більша атомної маси металу солі **A** у 1.543 рази, але менша атомної маси металу осаду **Е** в 3.04 рази;

в) осад Д не розчиняється в розбавлених мінеральних кислотах та складається з трьох елементів, при цьому масова частка металу складає 58.8 %.

Свої висновки підтвердіть відповідними розрахунками.