

Тема: **ОКСИГЕН, ХАЛЬКОГЕНИ ТА ЇХ СПОЛУКИ**

Мета заняття: Вміти проводити досліди та складати рівняння хімічних реакцій, які характеризують властивості р-елементів VI групи. Знати біологічну роль та застосування їх сполук у медичній практиці.

Місце проведення: Лабораторія кафедри неорганічної хімії.

Форма заняття: лабораторно-практична.

Значення матеріалу теми: Оксиген, сульфур, селен відносяться до групи біогенних елементів, причому найбільше значення має оксиген. Він як органогенний елемент входить до складу клітин живих організмів, загальна кількість його становить 62,43 % (мас.). Він приймає участь в хімічних і біохімічних процесах, в реакціях окиснення, обміну, є необхідним в одному з найважливіших процесів - диханні. Входить до складу білків (21,5 - 23,5 %), вітамінів, гормонів. В медицині застосовується як стимулятор дихання, для гіпербаричної оксигенації.

Сульфур у живих клітинах входить до складу деяких білків (рубредоксини, ферредоксини і т.д.), амінокислот (цистеїна, цистіна, глутатіона), вітамінів (вітамін B₁), у вільному стані міститься в клітинах бактерій. Сульфур знижує вміст цукру в крові і сприяє відкладенню глікогена в печінці.

В медичній практиці застосовуються сульфати: Na₂SO₄·10H₂O, MgSO₄·7H₂O, як послаблюючі засоби, BaSO₄ - рентгеноконтраст, CaSO₄·2H₂O - гіпс у стоматології, ZnSO₄ в очних краплях.

Біологічна роль селену і телуру ще достатньо не вивчена. Відомо, що селен впливає на функції статевих залоз, а телур прискорює нормальну секрецію печінки, виводить холестерин.

Завдання для самопідготовки

I. Засвоїти матеріал учбової програми.

Оксиген. Загальна характеристика. Особливості електронної структури молекули кисню. Хімічна активність. Молекула кисню в оксигемоглобіні. Озон, стереохімія і природа зв'язків. Хімічна активність у порівнянні з киснем (реакція з розчинами йодидів). Класифікація кисневих сполук та їх загальні властивості, в тому числі бінарні сполуки: супероксиди (надпероксиди), пероксиди, оксиди, озоніди. Сполуки кисню з фтором. Біологічна роль кисню. Хімічні основи застосування кисню і озону та їх сполук в медицині і фармації.

Сульфур. Загальна характеристика. Здатність до утворення гомоланцюгів. Сполуки сульфуру у від'ємних ступенях окиснення. Гідроген-сульфід (сірководень), К - О і ОВ властивості. Сульфідні металів та неметалів, їх розчинність у воді та гідроліз. Полісульфіди, К - О і ОВ характеристика, стійкість.

Сполуки сульфуру (IV) - оксид, хлорид, оксодихлорид, (хлористий тіоніл), сульфитна кислота, сульфіти і гідросульфіти. Їх К - О та ОВ властивості дитіонатів. Взаємодія сульфитів із сіркою з утворенням тіосульфитів. Властивості тіосульфатів: реакції з кислотами, окислювачами (в тому числі з діюдідом), катіонами - комплексоутворювачами. Політіонати, особливості їх будови.

Сполуки сульфуру (VI) - оксид, гексафторид, диоксодихлорид (хлористий сульфурил), сульфатна кислота, сульфати. К - О та ОВ властивості. Олеум. Дисульфатна (піросірчана кислота). Хлорсульфонова кислота.

Пероксомоно- та пероксодисульфатні кислоти і їх солі. Пероксосульфати та їх окиснюючі властивості.

Біологічна роль Сульфуру (сульфгідрильні групи і дисульфідні містки в білках). Хімічні основи застосування Сульфуру та його сполук в медицині, фармації, фармацевтичному аналізі. Тіосульфат натрію як антидот.

Селен і телур. Загальна характеристика. К - О та ОВ властивості (у порівнянні з сполуками Сульфуру). Біологічна роль селену.

II. Дати письмові відповіді на контрольні питання.

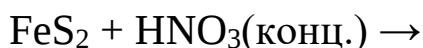
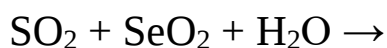
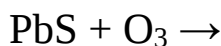
1. Написати електронні формули атомів кисню, сульфуру, селену і телуру; вказати валентні можливості.
2. Розмістити електрони по молекулярних орбіталях в молекулі O_2 та іонах O_2^+ , O_2^- , O_2^{2-} . Який з іонів більш стійкий?
3. Описати найважливіші властивості сірководню:
 - а) відновні властивості на прикладі реакцій взаємодії з йодом; калій перманганатом в кислому середовищі, з киснем;
 - б) слабокислотні властивості сульфідної кислоти. Порівняти силу цієї кислоти з карбонатною кислотою;
 - в) як можна виявити сірководень в повітрі і як його хімічно зв'язати?
4. Які сполуки називають полісульфідами? Як їх отримують?
5. Яка геометрична форма молекул O_3 , SO_2 і SO_3 та сульфат-, сульфит-іонів?
6. Чому сульфур(VI) оксид і відповідна йому кислота характеризуються окисно-відновною двоїстістю? Показати цю

властивість на прикладі реакцій з сірководнем і калій перманганатом .

7. Написати реакції взаємодії натрій тіосульфату з хлором, йодом, сульфатною кислотою, аргентум хлоридом .

8. Написати графічні формули надкислот сірки та їх реакцію взаємодії з йодидом калію.

9. Закінчити рівняння окисно-відновних реакцій:



III. Розв'язати задачі.

1. Який об'єм сірководню потрібно пропустити через 200 г 16 %-ного розчину ацетату свинцю, щоб повністю осадити свинець у вигляді сульфіду свинцю?

Відповідь: 2,2 л

2. Скільки л діоксиду сірки треба розчинити в 1 л води, щоб одержати 5 %-ний розчин?

Відповідь: 14,2 л

3. Обрахувати рН 0,01 н розчину Na_2SO_3 .

Відповідь: 9,45

4. Визначити, чи пройде самочинно процес окислення сульфіту натрію киснем у стандартних умовах, якщо стандартна ентальпія утворення сульфіту і сульфату натрію дорівнюють відповідно - 1095 і - 1389 кДж/моль, а значення стандартних ентропій в цих умовах однакові. Відповідь мотивувати.

Відповідь: так

Методика експерименту і порядок виконання роботи: Вивчення хімічних властивостей р-елементів VI групи періодичної системи та їх сполук.

Дослід 1. Властивості сульфуру.

а) взаємодія сульфуру з концентрованою нітратною кислотою.

В пробірку внести декілька кристаликів сульфуру, додати 4-5 крапель концентрованої нітратної кислоти. Прокип'ятити. Який газ виділяється? Доказати наявність сульфат-іону. Написати рівняння реакції в молекулярному і іонному вигляді.

б) взаємодія сульфуру з концентрованим розчином гідроксиду натрію.

В пробірку внести декілька кристаликів сульфур, додати 8-10 краплин NaOH (конц.). Суміш прокип'ятити. Доказати наявності у розчині сульфід-іону. Написати рівняння реакції.

Дослід 2. Відновні властивості сірководню (дослід проводиться під тягою).

Додати краплями сірководневу воду до повного зникнення забарвлення до розчинів: а) бромної води; б) йодної води; в) перманганату калію, підкисленого сульфатною кислотою; г) біхромату калію, підкисленого сульфатною кислотою, д) сульфату Fe (III), підкисленого сульфатною кислотою. Спостерігати утворення вільного сульфур. Написати рівняння реакції.

Дослід 3. Одержання сульфідів металів.

В пробірки внести окремо по 1-2 краплі розчинів солей калію, барію, цинку, мангану, купруму, плюмбуму, феруму (III). В кожен з них додати по 2-3 краплини розчину натрій сульфід. Що спостерігається? Відмити колір осадів. Випробувати їх розчинність в хлоридній кислоті. Написати рівняння реакцій.

Дослід 4. Окисно-відновні властивості сульфід-іону.

а) До 2-3 крапель підкисленого калій біхромату додати розчин натрій сульфід. Що спостерігається? Написати рівняння реакції.

б) До розчину натрій сульфід, ледь підкисленого сульфатною кислотою, долити сірководневу воду. Що спостерігається? Написати рівняння реакції.

Дослід 5. Властивості тіосульфатів.

а) В пробірку з 2 краплями розчину натрій тіосульфату додати рівний об'єм розведеної хлоридної кислоти. Визначити продукти реакції. Написати рівняння реакції.

б) До 2-3 крапель йодної води додати краплями розчин натрій тіосульфату. Спостерігати зникнення забарвлення.

в) До 2-3 крапель розчину натрій тіосульфату додати по краплинах хлорну воду. Виявити в отриманому розчині сульфат-іон. Написати рівняння реакцій.

IV. Обговорення результатів та зарахування теми.

Рекомендована література:

1. Глінка Н.Л. Загальна хімія. К.: Вища школа, 1982, розд. XIII, С. 314-332.
2. Оганесян Э.Г. Неорганическая химия, 1984, гл. 18. С 277-301.
3. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия, 1988, гл. 3, С 329-336.