

АНОТАЦІЯ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ХІМІЯ З ОСНОВАМИ БІОГЕОХІМІЇ»
для здобувачів вищої освіти освітньо-професійної програми
Екологія першого (бакалаврського) рівня Бакалавр
спеціальності 101 Екологія

Цикл професійної підготовки.

Загальна кількість годин та кредитів становить 180 годин 6 кредитів ЄКТС.

Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти - обов'язкова. Програма навчальної дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» складена відповідно до освітньо-професійної програми Екологія спеціальності Екологія підготовки СВО Бакалавр.

Мета навчальної дисципліни:

надання здобувачам вищої освіти теоретичних основ хімії та біогеохімії; комплексу знань про речовини, їх структуру, хімічні властивості, способи отримання і застосування, їх біологічне значення; а також набуття практичних навичок з проведення хімічного експерименту, необхідних екологам для розуміння хімічної сутності та закономірностей перебігу процесів, що відбуваються у природному та техногенному середовищі, для використання отриманих знань у вирішенні різнопланових задач у галузі екології.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» є:

формування знань фундаментальних законів і концепцій хімії та біогеохімії; формування сучасних уявлень про будову хімічних елементів та їх сполук на основі періодичного закону; набуття знань властивостей, біологічного значення та застосування біогенних хімічних елементів та їх сполук; набуття знань органічної геохімії, комплексоутворюючих та окисно-відновних перетворень в різних формах та напрямках; оволодіння методами дослідження енергетики та направленості природних хімічних процесів; набуття сучасного бачення матеріальності природних явищ; надбання навичок проведення хімічного експерименту та якісного аналізу основних біоелементів.

Програма навчальної дисципліни:

Тема 1. Основні закони хімії та будова атомів хімічних елементів.

Хімія як базова природнича наука. Речовини - конкретні форми матерії, хімічний процес як процес перетворення речовин. Основні стехіометричні закони. Закон збереження маси речовини при хімічних перетвореннях. Закон сталості складу речовини. Закон кратних відношень. Закон еквівалентів. Еквівалент простих і складних речовин. Закон Авогадро та закон об'ємних відношень Гей-Люссака. Рівняння Клайперона- Менделєєва. Відносні атомні та молекулярні маси. Одиниці вимірювання в хімії. Моль. Молярна маса.

Сучасне уявлення про будову атомів. Ядерна модель будови атома. Закон Мозлі. Елементарні частки. Атомні ядра, їх склад. Будова електронної оболонки за Бором. Характеристика стану електронів в атомах системою квантових чисел. Порядок заповнення електронних орбіталей атомів. Принцип найменшої енергії. Принцип Паулі. Правила В.М. Клечковського. Правило Хунда.

Сучасне трактування періодичного закону. Основні положення періодичного закону. Залежність властивостей хімічних елементів від будови їх атомів. Теоретичне обґрунтування періодичної системи Д.І. Енергія іонізації і спорідненість до електрона. Електронегативність елементів. Поняття хімічного зв'язку та його основні типи. Основні параметри молекул (між'ядерна відстань, енергія зв'язку, валентні кути і геометрія молекул). Іонний зв'язок та його властивості. Ковалентний зв'язок та його властивості (поляризація, направленість, насиченість, кратність). Донорно-акцепторний зв'язок. Міжмолекулярна взаємодія. Водневий зв'язок. Металічний зв'язок.

Тема 2. Хімічні і фазові рівноваги в розчинах електролітів.

Теорія електролітичної дисоціації. Слабкі та сильні електроліти. Ступінь та константа дисоціації. Теорія сильних електролітів. Дисоціація води. Йонний добуток води. Водневий показник (рН). Розрахунки рН різних електролітів. Буферні розчини.

Способи вираження концентрації розчинів. Молярність, моляльність та еквівалентна молярність розчинів. Титр робочих розчинів. Розрахункові формули для визначення концентрації розчинів, приготованих з наважки та методом розведення. Розчини неелектролітів. Тиск насиченої пари розчинника над розчином. Закон Рауля. Температура кипіння та температура замерзання. Процеси кипіння та замерзання.

Поняття хімічної рівноваги. Закон діючих мас. Константи рівноваги. Принцип Ле-Шательє. Термодинамічна константа рівноваги. Вільна енергія Гіббса і константа рівноваги. Гетерогенні системи. Чинники впливу на рівновагу в гетерогенних системах. Добуток розчинності малорозчинних сполук. Гідроліз солей, утворених слабкою основою і сильною кислотою; утворена сильною основою і слабкою кислотою та утворених слабкою основою і слабкою кислотою.

Тема 3. Хімія біогенних елементів

Комплексні сполуки. Хімія s- та p-елементів та їх сполук. Структура комплексних сполук. Координаційна теорія А. Вернера. Номенклатура комплексних сполук та їх класифікація. Природа хімічного зв'язку. Дисоціація цих сполук в розчинах. Роль комплексних сполук в живих організмах.

Лужні і лужноземельні метали їх електронні структури, знаходження в природі, добування і фізико-хімічні властивості. Фізіологічна активність і токсична дія сполук цих металів. Якісні реакції на катіони біогенних елементів (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+}), а також катіони Li^+ , Ba^{2+} , Sr^{2+} та Al^{3+} .

Окисно-відновні процеси. Хімія d-та f-металів та їх сполуки. Поняття про процеси окиснення-відновлення. Ступінь окиснення. Методи складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Фактори, які впливають на окисно-відновні реакції. Електронні структури та хімічні властивості сполук Феруму, Кобальту, Ніколу, Мангану, Купруму, Молібдену, Цинку. Роль хімічних елементів, їх розподіл в земній корі. Якісні реакції на катіони біогенних важких металів (Zn^{2+} , Cu^{2+} , Co^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+}), а також катіони Ni^{2+} , Pb^{2+} , Cd^{2+} , Cr^{3+}).

Хімія органогенів. Завдання біонеорганічної хімії. Класифікація біогенних хімічних елементів. Фізичні та хімічні властивості водню. Бінарні сполуки Гідрогену. Гідроген пероксид (добування, хімічні властивості, застосування). Хімічні властивості галогенів, їх сполуки з Гідрогеном і Оксигеном. Біологічна роль кисню в природі. Озон та його властивості. Сполуки Сульфуру, Карбону, Фосфору, Нітрогену і Сіліцію. Їх біологічна функція і токсична дія. Якісні реакції на аніони біогенних елементів (Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} , SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , PO_4^{3-} , CO_3^{2-} , SiO_3^{2-} , NO_3^- , NO_2^-).

Тема 4. Основи термодинаміки та кінетики хімічних процесів

Термодинаміка хімічних процесів. Основні поняття хімічної термодинаміки. Робота. Внутрішня енергія та ентальпія. Перший закон термодинаміки. Закон Гесса та наслідки з нього. Ентальпія утворення складних речовин. Енергетичні ефекти при фазових переходах. Визначення теплових ефектів. Залежність теплового ефекту реакції від температури. Другий закон термодинаміки. Зворотні та незворотні процеси. Ентропія, як міра незворотності процесу. Рівняння Больцмана. Вільна енергія Гіббса. Зміна ентропії і вільної енергії Гіббса в хімічних процесах. Напрямок хімічних реакцій.

Хімічна кінетика та рівновага. Швидкість гомогенних хімічних реакцій та фактори від яких вона залежить. Закон діючих мас. Загальний та окремі порядки реакції. Константа швидкості реакції. Математичні вирази залежності швидкості реакції від температури. Правило Вант-Гоффа. Хімічна рівновага в гомогенних та гетерогенних системах. Особливості гетерогенних процесів. Константа рівноваги.

Тема 5. Органічна геохімія

Унікальність Карбону в біосфері. Органічна речовина як геохімічний акумулятор. Класифікація органічних речовин. Номенклатура органічних сполук. Класифікація вуглеводнів. Склад нафти, природного газу. Огляд природних джерел, фізичних і хімічних властивостей вуглеводнів. Якісні реакції на алкани, алкени, алкіни та ацени. Біологічне значення вуглеводнів.

Оксигенвмісні органічні сполуки, їх екологічна небезпека як потенційних поллютантів довкілля. Природні джерела, фізичні властивості та використання оксигеновмісних сполук. Хімічні властивості та якісні реакції на спирти. Хімічні властивості та якісні реакції на феноли. Хімічні властивості та якісні реакції на альдегіди та кетони. Якісні реакції на спиртів, феноли, альдегіди, кетони, карбонові кислоти. Біологічне значення оксигенвмісних сполук.

Тема 6. Основи біогеохімії.

Основні закони біогеохімії (біогенної міграції, біологічного кругообігу, вектора розвитку, загального розсіювання хімічних елементів, константності біосфери, мінімуму Лібіха, толерантності Шелфєорда, фізико-хімічної єдності живої речовини Вернадського). Розповсюдження елементів. Геохімічні класифікації елементів.

Концепція та кількісні показники біогеохімічного кругообігу: предбіотичний мінеральний цикл, біотичний, біологічний, геологічний, великий біогеохімічний цикли. Біогеохімічні цикли елементів. Біогеохімічний цикл Карбону.

