



ДНІПРОВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Хімічні елементи в організмі людини»

Спеціальність	102 «Хімія»
Галузь знань	10 «Природничі науки»
Освітньо-професійна програма	Аналітичний контроль якості лікарських сполук і косметичних засобів
Освітньо-професійний ступінь	Фаховий молодший бакалавр

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Статус дисципліни	Вибіркова дисципліна професійної підготовки
Курс початку вивчення дисципліни	III
Семестр вивчення навчальної дисципліни	05
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг навчальної дисципліни становить 3,0 кредити ЄКТС, 90 годин, з яких 51 година становить контактна робота з викладачем, 39 годин становить самостійна робота
Мова викладання	Українська
Підсумковий контроль	Залік
Розробник	Хуртіна Наталя Анатоліївна – викладач хіміко-технологічних дисциплін, I кваліфікаційна категорія Контактна інформація: khurtina2020@gmail.com

2. Опис дисципліни

Мета дисципліни – ознайомлення здобувачів освіти з хімічними основами процесів життєдіяльності організму, які підкоряються основним хімічним закономірностям, вивчення будови та реакційної здатності найбільш важливих неорганічних біологічно активних молекул, теорії хімічного зв'язку в комплексних сполуках біометалів з біолігандами та роль біогенних елементів в життєдіяльності організму

Як результат вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен

знати:

- класифікацію хімічних елементів;
- зв'язок фізико-хімічних параметрів елементів з їх положенням у періодичній системі і вмістом в організмі;
- хімічний склад клітини та крові, функції окремих елементів у них;
- макронеметали та макрометали, їх дію та шляхи потрапляння;
- умовно життєво необхідні мікроелементи неметали, метали та металоїди;
- потенційно токсичні та токсичні мікроелементи;

вміти:

- проводити якісні реакції на йони умовно життєво необхідних мікроелементів;
- проводити якісні реакції на йони токсичних елементів, потенційно токсичних елементів;
- пояснювати міграцію біоелементів у природі та організмі;
- експериментально одержувати хелатні сполуки токсичних металів;

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 Хімічні елементи у геосфері та біосфері. Положення біогенних елементів у Періодичній системі. Поняття про мікроелентози людини

Класифікації хімічних елементів. Біогенні елементи. Макро- і мікроелементи. Положення біогенних елементів у періодичній системі Д.І. Менделєєва.

Зв'язок фізико-хімічних параметрів елементів з їх положенням у періодичній системі і вмістом в організмі. Властивості та біологічна роль деяких s-, p- та d- елементів.

Вчення В. Вернадського про біосферу і біогеохімію. Поняття про міграцію хімічних елементів. Зв'язок ендемічних захворювань з особливостями біогеохімічних провінцій.

Людина і біосфера. Ноосфера. Технічний прогрес і екологія. Мікроелентози людини як патологічні процеси, спричинені дефіцитом, надлишком або дисбалансом макро- та мікроелементів.

Покази для проведення лабораторної діагностики. Біохімічні індикатори елементного статусу людини.

Тема 2 Хімічний склад клітини та крові, функція окремих елементів у них. Біоеlementи органогени (O, C, H, N).

Хімічний склад клітини. Загальна характеристика макро- та мікроелементів клітини. Їх біологічне значення. Неорганічні сполуки у складі клітини. Вплив води у життєдіяльності клітин живого організму.

Роль мінеральних солей у складі клітини. Органічні сполуки у складі клітини та їх біологічне значення.

Кров та її функції, складові частини крові. Об'єм крові (загальний, циркулюючий (ОЦК), депонований). В'язкість крові. Відносна густина крові (значення, величина).

Плазма, її склад, роль білків плазми. Осмотичний і онкотичний тиски. Функціональна система, що підтримує сталість осмотичного тиску. Поняття про фізіологічні ізотонічні розчини; гіпертонічні та гіпотонічні розчини. Кровозамінні рідини.

Кислотно-лужний гомеостаз, його значення для організму. Фізико-хімічні механізми, що підтримують кислотно-лужну рівновагу в організмі. Фізіологічні механізми гомеостатичних регуляторних функцій нирок, легень, печінки, шлунково-кишкового тракту та кісткової тканини.

Буферні системи внутрішнього середовища організму. Функціональна система, яка підтримує кислотно-лужний гомеостаз.

Оксиген. Загальна характеристика, поширення в природі, біологічна роль. Хімічні основи застосування кисню та озону у медицині і фармації.

Карбон, біологічне значення. Алотропія Карбону. Сполуки Карбону(II). Оксид Карбону(II), його кислотно-основні та окисно-відновні характеристики. Оксид Карбону(II) як ліганд, хімічні основи його токсичності. Хімічні основи застосування Карбону та його сполук у медицині і фармації.

Гідроген. Загальна характеристика елемента, біологічне значення. Особливості положення в періодичній системі елементів. Хімічні основи застосування Гідрогену та його сполук у медицині і фармації.

Нітроген. Загальна характеристика, біологічне значення. Сполуки з різними значеннями ступенів окиснення. Хімічні основи застосування Нітрогену та його сполук у медицині і фармації.

Тема 3 Макроелементи неметали (P, S, Cl). Макроелементи метали (Ca, K, Na, Mg).

Фосфор. Загальна характеристика, біологічне значення. Алотропні видозміни Фосфору, їх хімічна активність. Якісна реакція на фосфат-йон.

Сульфур. Загальна характеристика. Біологічна роль Сульфуру (сульфгідрильні групи і дисульфідні містки в білках). Сульфідні металів і неметалів, їх розчинність у воді та гідроліз. Якісні реакції на сульфурвмісні йони. Хімічні основи застосування Сульфуру та його сполук у медицині і фармації.

Загальна характеристика Хлору як представника галогенів. Сполуки Хлору з металами і неметалами. Біологічна роль сполук Хлору. Застосування хлорного вапна, хлорної води, препаратів активного Хлору у медицині, санітарії і фармації.

Загальна характеристика s-елементів ІА та ІІА групи. Поширення в природі. Хімічні властивості s-елементів. Загальні відомості про біогенні елементи. Якісний та кількісний вміст біогенних елементів в організмі людини. Біологічна роль елементів у мінеральному балансі організму.

Макроелементи, їх вміст у організмі. Іонофори та їх роль у мембранному перенесенні йонів

Калію і Натрію. Характеристика йонного стану цих елементів. Застосування сполук Натрію і Калію в медицині.

Біологічна роль Кальцію та Магнію. Хімічні основи застосування сполук Магнію, Кальцію в медицині й фармації.

Тема 4 Мікроелементи метали (Fe, Zn, Cu, Mn, Mo, Co, Cr). Мікроелементи неметали (Se, I)

Загальна характеристика Феруму, Цинку, Купруму, Мангану, Молібдену, Хрому та Кобальту, йонні стани, координаційні числа, хімічна активність їх простих речовин, природні сполуки. Кислотно-основна та окисно-відновна характеристика сполук Феруму, Цинку, Купруму, Мангану, Молібдену, Хрому та Кобальту.

Солі даних біометалів, їх розчинність та гідроліз, термічний розклад нітратів. Комплексні сполуки Zn, Fe, Cu, Co, Cr, Mn, Mo з амоніаком, водою, гідроксид-йонами, амінокислотами та багатоатомними спиртами, ціанід- і тіоціанат-йонами, диметилглюксимом та порфіринами. Якісні реакції для виявлення даних металів.

Склад та біологічне значення ферментів, що містять Zn, Fe, Cu, Co, Cr, Mn, Mo. Застосування сполук Феруму, Цинку, Купруму, Мангану, Молібдену, Хрому та Кобальту в фармацевтичному аналізі та медицині. Хвороби, викликані дефіцитом та надлишком цих біоелементів.

Селен: загальна характеристика, кислотно-основні та окисно-відновні властивості сполук. Селеноводень, добування та властивості.

Селеніди. Оксид Селену(IV), селенітна кислота: добування, кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Селеніти. Оксид Селену(IV), селенатна кислота: добування та властивості. Селенати. Біологічна роль Селену.

Поняття про антиоксиданти.

Йод: загальна характеристика як елемента VIIA групи. Добування та хімічна активність Йоду. Сполуки Йоду з Гідрогеном. Розчинність у воді, кислотні та окисно-відновні властивості. Йонні та ковалентні йодиди, їх відношення до дії води, окисників та відновників. Йодид-йони як ліганди у комплексних сполуках. Реакції виявлення йодид-йонів.

Сполуки Йоду в позитивних значеннях ступеня окиснення. Сполуки з Оксигеном і міжгалоїдні сполуки. Взаємодія Йоду з водою та водними розчинами лугів. Оксигеновмісні кислоти йоду та їхні солі. Будова і природа зв'язків. Стійкість у вільному стані і в розчинах, зміна кислотних і окисно-відновних властивостей залежно від ступеня окиснення галогену.

Біологічна роль сполук Йоду. Поняття про хімізм бактерицидної дії йоду. Застосування препаратів активного Йоду, а також йодидів у медицині, санітарії і фармації.

Тема 5 Умовно життєво необхідні мікроелементи неметали, метали та металоїди (F, B, Si, Br, Ni, V, As, Li). Потенційно токсичні та токсичні мікроелементи (Rb, Ag, Au, Zr, Sn, W, Ge, Ga, Sr, Ti, Al, Pb, Ba, Bi, Cd, Hg, Tl, Be, Sb).

Особливі властивості Флуору як найелектронегативнішого елемента. Прості речовини, їхня хімічна активність. Загальна характеристика Бору. Проста речовина та її хімічна активність.

Бориди. Сполуки з Гідрогеном (борани), особливості стереохімії і природа зв'язку. Гідридоборати. Галогеніди Бору, гідроліз і комплексоутворення. Бор(III) оксид і боратні кислоти, рівновага у водному розчині. Борати як похідні різних простих і полімерних кислот Бору. Натрій тетраборату. Естериборатної кислоти.

Борорганічні сполуки. Біологічна роль Бору. Антисептичні властивості боратної кислоти та її солей.

Силіцій. Загальна характеристика. Основна відмінність Силіцію від Карбону, відсутність π -зв'язків у сполуках. Біологічна роль. Силіциди. Сполуки з Гідрогеном (силани), їх окиснення і гідроліз. Тетрафторид і тетрахлорид силіцію, їх гідроліз. Гексафторосилікати. Оксигеновмісні сполуки Силіцію, оксид силіцію (IV). Силікагель, його використання.

Силікатні кислоти. Силікати, їх розчинність і гідроліз. Природні силікати й алюмосилікати. Цеоліти. Силіційорганічні сполуки. Силікони і силоксани. Застосування сполук Силіцію в медицині.

Фізіологічна роль Флуору, Бору, Силіцію та Броду. Індикатори елементного статусу в організмі людини. Корекція надлишку та нестачі елементів в організмі. Застосування сполук цих елементів у медицині, санітарії і фармації.

Загальна характеристика елементів Літію, Ніколу, Ванадію та Арсену. Валентні стани. Хімічна активність. Поширення в природі. Їх бінарні сполуки(супероксиди, озоніди). Гідроксиди, солі Li, Ni, V, As та їх властивості і застосування в медицині й фармації. Визначення Арсену

методом Марша. Арсеніти й арсенати, кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Відмінність Літію від інших лужних металів. Найважливіші сполуки Ніколу(II). Гідроліз солей Ніколу(II). Комплексні сполуки з ціанід-, тіоціанат- та фторид-йонами. Аквакомплекси. Аміакати. Кофермент В₁₂. Якісна реакція на катіон Ni²⁺. Реакція Чугаєва.

Загальна характеристика потенційно токсичних мікроелементів. Поширення в природі. Біологічна роль елементів у мінеральному балансі організму. Загальна характеристика елементів. Особливості положення в періодичній системі елементів. Фізіологічна роль потенційно токсичних мікроелементів. Шляхи надходження в організм людини. Причини підвищеного вмісту потенційно токсичних мікроелементів в організмі людини. Основні прояви надлишку потенційно токсичних мікроелементів в організмі людини. Корекція надлишку потенційно токсичних мікроелементів в організмі людини.

Загальна характеристика токсичних мікроелементів. Поширення в природі. Біологічна роль елементів у мінеральному балансі організму. Характеристика йонного стану цих мікроелементів. Отруєння токсичними мікроелементами, поріг токсичності, токсична та летальна дози. Прояви токсичності та фізіологічна роль. Підвищений та знижений вміст токсичних мікроелементів. Забруднення навколишнього середовища. Джерела надходження елементів у організм людини. Здатність токсичних мікроелементів до утворення стійких комплексів. Хімічні основи застосування в медицині, фармації та косметології.

Тема 6 Єдність хімічного складу організму. Металолігандний гомеостаз та його корегування. Неорганічні лікарські засоби та на основі координаційних сполук.

Сутність єдності хімічного складу організму та її значення, теорії металолігандних патологій. Патології у життєдіяльності організму людини, пов'язані з відхиленням від норми вмісту певних хімічних елементів.

Найважливіші біоліганди, їх ізомерія. Базові елементи та функціональні групи у складі біолігандів. Лігандні властивості комплексонів та лікарських засобів. Хелатотерапія.

Лікарські засоби на основі металів та металоїдів. Застосування в медицині неорганічних сполук Оксигену, Сульфуру, Хлору, Брому, Нітрогену.

Лікарські засоби на основі координаційних сполук неметалів та металоїдів (Бору, Фосфору, Стибію, Арсену, Селену, Телуру).

Лікарські засоби на основі металів та координаційних сполук металів (Mg, Ca, Al, Cu, Ag, Hg, Zn, Au).

4. Рекомендована література та інтернет-ресурси

Базова:

1. Чмиленко Ф.О., Сапа Ю.С, Чмиленко Т.С., Сасвич О.В. Хімічні елементи і речовини в організмі людини - у нормі та в патології./ Дн-ськ: РВВ ДНУ. – 2006. - 216 с.; конспект лекцій.
2. Чигвінцева О.П., Токар А.В., Рула І.В., Бойко Ю.В. Хімія біогенних елементів. Частина II. Елементи-органогени. – О.П. Чигвінцева, А.В. Токар, І.В. Рула, Ю.В. Бойко – Дніпро: «Середняк Т.К.», 2021. – 154 с.
3. Макро- та мікроелементи (обмін, патологія та методи визначення): монографія / М.В. Погорелов, В.І. Бумейстер, Г.Ф. Ткач, С.Д. Бончев, В.З. Сікора, Л.Ф. Суходуб, С.М. Данильченко, – Суми: Вид-во СумДУ, 2010. – 147 с.
4. Біонеорганічна, фізколоїдна і біоорганічна хімія. Вибрані лекції: Навч. посібник / Л.О. Гоцуляк, О.О. Мардашко, С.Г. Єригова, Г.І. Кузьменко, А.В. Кузьміна, К.І. Жилінська; За ред. Л.О. Гоцуляка. — Одеса: Одес. держ. мед. ун-т, 1999. — 248 с.
5. Буря О.І., Чигвінцева О.П. Біонеорганічна хімія. Дніпропетровськ: «Пороги». – 2005. – 360 с.

Допоміжна

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М. Степаненко, Л.Г. Рейтер, В.М. Ледовских, С.В. Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002.– Ч. I.– 520 с.;– Ч. II.– 516 с.
2. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ «Перун», 1998. - 480 с.
3. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Либідь, 1996. – 152 с.
4. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. /Є.Я. Левітін, А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. – 3-тє вид. –Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. – 512 с.

5. Загальна та неорганічна хімія : підручник / Гомонай В.І., Мільович С.С. – Вінниця : Нова Книга, 2016. – 448 с.
6. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін. – Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2012. – 148 с.
7. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Науковий-експертний фармакопейний центр». – 1-е вид. – Харків: РІРЕГ, 2001.– 556 с.