

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра прикладної хімії
Кафедра фізичної хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної



Олександр ГОЛОВКО

” _____ 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Медична хімія

рівень вищої освіти другий магістерський рівень
галузь знань 22 «Охорона здоров'я»
спеціальність 222 «Медицина»
освітня програма «Медицина»
вид дисципліни обов'язкова
факультет медичний

2022 / 2023 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою медичного факультету (інституту, центру)

“ 15” червня 2022 року, протокол № 9

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади)

Микола БОНДАРЄВ, кандидат хімічних наук, доцент кафедри фізичної хімії

Павло ЄФІМОВ, ст. викладач кафедри прикладної хімії

Програму схвалено на засіданні кафедри фізичної хімії

Протокол від “27” травня 2022 року, № 10

Завідувач кафедри фізичної хімії



(підпис)

Микола МЧЕДЛОВ-ПЕТРОСЯН

Програму схвалено на засіданні кафедри прикладної хімії

Протокол від “27” травня 2022 року, № 9

Завідувач кафедри прикладної хімії




(підпис)

Валентин ЧЕБАНОВ

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми (керівником проектної групи) «Медицина»

Гарант освітньо-професійної програми
(керівник проектної групи)



(підпис)


Євгеній НІКОЛЕНКО

Програму погоджено методичною комісією
медичного факультету

назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від “14” червня 2022 року, № 10

Голова методичної комісії медичного факультету



(підпис)

Діана ДОРОШ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Медична хімія” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки «Медицина»

другий магістерський рівень
(назва рівня вищої освіти)

спеціальності (напряму) 222 «Медицина»

До основи робочої програми курсу «Медична хімія» для студентів 1-го курсу медичного факультету покладено програму, яку затверджено Комісією з медицини Науково-методичної Ради Міністерства освіти та науки України (наказ №2 від 27.05.2005 р.).

Організація навчального процесу з курсу медичної хімії ґрунтується на кредитно-модульній системі відповідно з положеннями Болонської декларації. Курс складається з двох залікових модулів, кожен модуль містить по два змістовних модуля. Вивчення тем першого модулю забезпечується кафедрою прикладної хімії, тем другого модулю кафедрою фізичної хімії.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1 Мета викладання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є наукові знання про будову речовини, хімічний зв'язок, закономірності перебігу хімічних реакцій, властивості розчинів неелектролітів та електролітів, основні хімічні властивості хімічних елементів, насамперед біогенних, та їх найважливіших сполук. Метою викладання навчальної дисципліни є надання студентам уявлень щодо теоретичних основ, принципів та законів сучасних фізичної та колоїдної хімії. Навчити студентів використовувати закони та методологічні принципи фізичної та колоїдної хімії для самостійного пізнання природи біохімічних процесів як у цілісному організмі, так і в ізольованих органах та тканинах.

1.2 Основні завдання вивчення дисципліни

Набуття наступних загальних та фахових компетенцій:

- **ЗК1** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- **ЗК2** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- **ЗК3** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- **ЗК4** Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
- **ЗК5** Здатність приймати обґрунтовані рішення; працювати в команді; навички міжособистісної взаємодії.
- **ЗК6** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово; здатність спілкуватись другою мовою.
- **ЗК7** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
- **ЗК8** Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.
- **ЗК10** Прагнення до збереження навколишнього середовища.
- **ФК2** Здатність до визначення необхідного переліку лабораторних та інструментальних досліджень та оцінки їх результатів.

Основні завдання визначаються програмою курсу та полягають у вивченні студентами:

- загальних закономірностей протікання та специфічних особливостей рівноваг

комплексоутворення, протолітичних, окисно-відновних та гетерогенних рівноваг у розчинах електролітів;

– загальних закономірностей протікання та значення основних типів рівноваг у біологічних системах;

– значення сполук біоелементів у організмі людини, можливість використання неорганічних сполук у медицині.

– Мотивація студентів до вивчення головних розділів фізичної та колоїдної хімії.

– Формулювання теоретичних основ, принципів та законів сучасних фізичної та колоїдної хімії.

– Навчання розумінню та аналізу явищ, які спостерігаються під час перебігу окремих процесів метаболізму.

– Навчання методам розрахунку теплових ефектів, складу розчинів, кислотності середовища, констант хімічної рівноваги стосовно процесів, які відбуваються у організмі.

– Навчання застосуванню седиментаційних, оптичних, електричних, реологічних та поверхневих властивостей дисперсних систем для кількісного опису процесів та перетворень в організмі.

– Навчання проведенню експериментальних досліджень властивостей істинних розчинів та дисперсних систем і вироблення у студентів практичних умінь і навичок працювати самостійно.

До числа основних задач курсу відносяться також: формування у студентів первинних навичок самостійної експериментальної роботи у природничо-наукових лабораторіях; створення бази для вивчення студентами біохімії, фізіології, фармакології, токсикології та інших загальних та соціальних дисциплін.

1.3 Кількість кредитів 3

1.4 Загальна кількість годин 90

1.5 Характеристика навчальної дисципліни	
денна форма навчання	заочна форма навчання
Нормативна	
Рік підготовки	
1-й	
Семестр	
1,2	
Лекції	
12 год.	
Практичні/лабораторні	
40 год.	
Самостійна робота	
38 год.	
Індивідуальні завдання:	
Не передбачені	

1.6 Заплановані результати навчання

Студенти повинні досягти таких результатів навчання:

ПРН1 володіти загальними та спеціальними фундаментальними та професійно-орієнтованими знаннями, уміннями, навичками, компетентностями, необхідними для виконання типових професійних завдань, пов'язаних з діяльністю в медичній галузі на відповідній посаді.

ПРН3 застосовувати набуті знання, навички та розуміння для вирішення типових задач діяльності лікаря, сфера застосування яких передбачена переліками синдромів та симптомів, захворювань, невідкладних станів, лабораторних та інструментальних досліджень, медичних маніпуляцій.

ПРН5 оцінювати результати опитування, фізичного обстеження, даних лабораторних та інструментальних досліджень.

ПРН20 застосовувати набуті знання щодо існуючої системи охорони здоров'я для оптимізації власної професійної діяльності та участі у вирішенні практичних завдань галузі.

знати:

основні положення про будову речовини, хімічний зв'язок, закономірності перебігу хімічних реакцій;

властивості розчинів неелектролітів та електролітів;

основні хімічні властивості хімічних елементів, насамперед біогенних, та їх найважливіших сполук;

сучасний стан розвитку фізичної і колоїдної хімії та їх роль у дослідженні процесів *in vivo*;

актуальні проблеми сучасної біології та медицини – термодинаміка та енергетика біо-процесів, осмотичні явища, мембранні рівноваги, окисно-відновні процеси та редокс-потенціали у фізіологічних середовищах, кінетика біологічних процесів, ферментативний катализ, стійкість колоїдних систем організму;

основи хімічної термодинаміки і вчення про хімічну рівновагу;

основи фізичної хімії розчинів неелектролітів та електролітів;

основи електрохімії, кінетики та каталізу;

фізико-хімічні основи науки про поверхневі явища і дисперсні системи;

про зв'язок між кінетичними та термодинамічними властивостями біохімічних систем;

основні правила техніки безпеки при виконанні експериментальних робіт у хімічній лабораторії;

загальні правила оформлення результатів експерименту та ведення лабораторного журналу досліджень.

вміти: використовувати теоретичні знання для розв'язання практичних задач, в основі яких використовуються хімічні сполуки та хімічні перетворення. проводити прості розрахунки, розв'язувати задачі з неорганічної хімії, користуватися математичним апаратом фізичної хімії, самостійно розв'язувати фізико-хімічні питання, правильно зрозуміти перебіг процесів *in vitro* та *in vivo*.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Модуль 1

Основні типи рівновагу розчинах електролітів та біологічних системах. Сполуки біоелементів у організмі людини, їх біологічне значення та використання у медицині.

Тема 1. Класи неорганічних сполук. Загальні закономірності перебігу хімічних реакцій.

Прості та складні речовини. Класифікація складних неорганічних сполук: оксиди,

кислоти, основи та солі. Номенклатура та властивості основних класів неорганічних сполук. Кислоти, основи та солі з точки зору електролітичної дисоціації. Основні класи неорганічних сполук у об'єктах навколишнього середовища та у біологічних системах.

Тема 2. Умови та ознаки перебігу хімічних реакцій.

Класифікація хімічних реакцій: екзо- та ендотермічні, гомо- та гетерогенні, прості та складні, оборотні та оборотні реакції. Швидкість гомогенних та гетерогенних реакцій, залежність швидкості реакції від природи реагуючих речовин, температури та концентрації реагуючих речовин. Хімічна рівновага, константа рівноваги, принцип Ле-Шательє.

Тема 3. Загальна характеристика розчинів.

Значення розчинів у виникненні та розвитку життя на Землі, розчини у біологічних системах. Розчини як один з типів дисперсних систем, відмінність розчинів від інших типів дисперсних систем та індивідуальних хімічних сполук. Класифікація розчинів. Способи виразу кількісного складу розчинів (масова частка, мольна частка, масова концентрація, молярна концентрація, молярність).

Вода як універсальній природний розчинник. Фізико-хімічні та біофізичні властивості води як розчинника. Механізм розчинення у воді іонних сполук, полярних та неполярних ковалентних сполук. Фактори, які визначають розчинність у воді речовин з іонною та молекулярною структурою. Загальні закономірності в залежності розчинності твердих, рідких та газоподібних речовин у воді від природи сполуки що розчиняють, тиску та температури.

Тема 4. Загальна характеристика розчинів електролітів.

Електроліти, причини та механізм дисоціації електролітів у розплавах та розчинах полярних розчинників. Ступінь та константа дисоціації слабких електролітів. Залежність ступеню та константи дисоціації від природи електроліту, природи розчинника, температури та концентрації електроліту.

Властивості розчинів сильних електролітів. Поняття про іону силу розчину, активність та коефіцієнти активності. Електроліти у біологічних системах.

Тема 5. Кислотно-основні рівноваги у водних розчинах та у біологічних системах.

Основні теорії кислот та основ (електролітична, протолітична та електронна). Константи дисоціації кислот та основ, основні закономірності в змінах сили кислот та основ.

Константа дисоціації та іонний добуток води. Якісна характеристика кислотності розчинів. Водневий (рН) и гідрокси (рОН) показники як кількісні характеристики кислотності розчинів. Кислотність біологічних систем, які входять до складу організму людини. Вплив кислотності на перебіг основних типів біохімічних процесів.

Гідроліз солей, механізм та умови його перебігу. Ступінь та константа гідролізу. Залежність ступеню та константи гідролізу від природи кислоти та основи які, образують сіль, температури та концентрації. Гідроліз в біохімічних процесах.

Якісна та кількісна оцінка кислотності розчинів. Розрахунок рН в найпростіших кислотно-основних системах (сильні й слабкі кислоти та основи, солі, що гідролізуються, суміші слабких кислот та їх солей).

Кислотно-основні буферні системи, їх склад, функції та механізм дії. Основні типи буферних систем. Буферна ємність. Буферні системи крові: гідрогенкарбонатна та гідрогенортофосфатна системи, білки.

Кислотно-основні індикатори, їх природа та механізм дії. Інтервал переходу індикатору та фактори що його визначають. інтервали переходу найважливіших кислотно-основних індикаторів.

Теоретичні основи та методика методу нейтралізації (на прикладі слабка кислота — сильна основа). Визначення вмісту органічної кислоти у розчині методом нейтралізації.

Тема 6. Комплексні сполуки, рівноваги комплексоутворення у розчинах та біологічних системах.

Основні поняття теми: комплексна сполука, комплексоутворювач, координаційне число комплексоутворювача, ліганди, дентантність лігандів, внутрішня та зовнішня сфери комплексної сполуки. Номенклатура комплексних сполук. Класифікація комплексних сполук за: зарядом внутрішньої сфери, електролітичними властивостями, числом комплексоутворювачів, природою лігандів.

Природа зв'язків у комплексних сполуках з позицій методу валентних зв'язків с елементами теорії кристалічного поля. Гібридизація атомних орбіталей комплексоутворювачів, геометрична будова комплексних іонів та молекул. Внутрішньо- та зовнішньосферні комплекси, поняття про хелатні та поліядерні комплекси.

Рівноваги у розчинах комплексних сполук. Ступінчаті та сумарні константи нестійкості та константи стійкості комплексних сполук. Оцінка можливості обміну лігандами та комплексоутворювачами у розчинах комплексних сполук. Стійкість комплексних сполук у присутності іонівосадителів, у кислих та лужних середовищах.

Загальна характеристика біокомплексів біометалів (заліза, міді, кобальту та цинку). Аквакомплекси іонів Натрію і Калію у біологічних системах. Використання комплексоіонів у якості антидотів та антиоксидантів.

Тема 7. Окисно-відновні процеси у розчинах та у біологічних системах.

Основні поняття теми: ступінь окиснення, окисно-відновна реакція, окисник, відновник. Основні типи окисно-відновних реакцій. Вплив кислотності розчину, температури та концентрації реагуючих речовин на перебіг окисно-відновних реакцій. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій за допомогою методу напівреакцій.

Окисно-відновний потенціал як єдина кількісна характеристика окисно-відновних властивостей простих та складних речовин. Залежність окисно-відновних потенціалів від природи окисненої та відновленої форм, співвідношення концентрацій цих форм та температури рівняння Нернста, стандартні окисно-відновні потенціали. Використання окисно-відновних потенціалів для оцінки окислювальної та відновної активності речовин, визначення повноти та напрямку самоплинного протікання окисно-відновних реакцій.

Використання окисно-відновних властивостей речовин у медичних цілях. Окисно-відновні реакції у біологічних системах.

Тема 8. Сполуки біоелементів у біологічних системах, їх біологічне значення та використання у медицині.

Загальні відомості про біоелементи: елементи-органогени, макро- та мікроелементи, примісні елементи. Зв'язок між вмістом біоелементів у організмі людини та їх вмістом у навколишньому середовищі. Зв'язок між будовою атомів елементів та їх роллю та вмістом у біологічних системах.

Неметали, їх положення у періодичній системі та електронна будова їх атомів. Загальні закономірності зміни властивостей простих та складних (водневі сполуки, оксиди, кислоти) сполук неметалів. Біологічна роль сполук неметалів. Використання сполук неметалів у медицині. Токсичні сполуки неметалів.

Тема 9. Біогенні s-, p-, d-елементи. Біологічна роль, застосування в медицині.

Загальна характеристика елементів підгруп ІА та ІІА. Хімічні властивості сполук лужних та лужноземельних металів. Біологічна роль елементів підгруп ІА та ІІА. Використання сполук елементів ІА та ІІА у медицині. Токсичність сполук лужних та лужноземельних металів

Специфіка електронної будови атомів перехідних металів (*d*-елементи) та основні відмінності їх властивостей у порівнянні з властивостями неперехідних металів. Окисно-відновні властивості перехідних металів. Комплексні сполуки перехідних металів. Біологічна роль сполук перехідних біометалів. Використання сполук перехідних металів у медицині. Токсична дія сполук перехідних металів.

Модуль II. РІВНОВАГИ В БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМАХ НА МЕЖІ ПОДІЛУ ФАЗ

Тема 10. Теплові ефекти хімічних реакцій. Направленість процесів.

Предмет хімічної термодинаміки. Основні поняття хімічної термодинаміки: термодинамічна система (ізольована, закрита, відкрита, гомогенна, гетерогенна), параметри стану (екстенсивні, інтенсивні), термодинамічний процес (оборотний, необоротний). Живі організми - відкриті термодинамічні системи. Необоротність процесів життєдіяльності. Перший закон термодинаміки. Ентальпія. Термохімічні рівняння. Стандартні теплоти утворення та згорання. Закон Гесса. Метод калориметрії. Енергетична характеристика біохімічних процесів. Термохімічні розрахунки для оцінки калорійності продуктів харчування та складання раціональних та лікувальних дієт. Самодовільні і несамодовільні процеси. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Термодинамічні потенціали: енергія Гіббса, енергія Гельмгольца. Термодинамічні умови рівноваги. Критерії направленості самодовільних процесів. Застосування основних положень термодинаміки до живих організмів. АТФ як джерело енергії для біохімічних реакцій. Макроергічні сполуки. Енергетичні спряження в живих системах: екзергонічні та ендергонічні процеси в організмі.

Тема 11. Кінетика біохімічних реакцій.

Хімічна кінетика як основа для вивчення швидкостей та механізму біохімічних реакцій. Швидкість реакції. Залежність швидкості реакції від концентрації. Закон діючих мас для швидкості реакції. Константа швидкості. Порядок реакції. Кінетичні рівняння реакцій першого, другого та нульового порядку. Період напівперетворення – кількісна характеристика зміни концентрації в довіллі радіонуклідів, пестицидів тощо. Поняття про механізм реакції. Молекулярність реакції. Залежність швидкості реакції від температури. Правило Вант-Гоффа. Особливості температурного коефіцієнту швидкості реакції для біохімічних процесів. Енергія активації. Теорія активних співударів. Рівняння Арреніуса. Поняття про теорію перехідного стану (активованого комплексу). Уявлення про кінетику складних реакцій: паралельних, послідовних, спряжених, оборотних, конкуруючих, ланцюгових. Поняття про антиоксиданти. Вільнорадикальні реакції в живому організмі. Фотохімічні реакції, фотосинтез. Каталіз та каталізатори. Особливості дії каталізаторів. Гомогенний, гетерогенний та мікрогетерогенний каталіз. Кислотно-основний каталіз. Автокаталіз. Механізм дії каталізаторів. Промотори та каталітичні отрути. Уявлення про кінетику ферментативних реакцій. Ферменти як біологічні каталізатори. Особливості дії ферментів: селективність, ефективність, залежність ферментативної дії від температури та реакції середовища. Поняття про механізм дії ферментів. Залежність швидкості ферментативних процесів від концентрації ферменту та субстрату. Активація та інгібування ферментів. Вплив екологічних факторів на кінетику ферментативних реакцій.

Тема 12. Хімічна рівновага. Добуток розчинності.

Хімічна рівновага. Константа хімічної рівноваги та способи її виразу. Зміщення хімічної рівноваги при зміні температури, тиску, концентрації речовин. Принцип Ле Шательє. Реакції осадження та розчинення. Добуток розчинності. Умови випадання та розчинення осадів. Роль гетерогенної рівноваги за участю солей в загальному гомеостазі організму.

Тема 13. Визначення окисно-відновного потенціалу.

Роль електрохімічних явищ в біологічних процесах. Електродні потенціали та механізм їх виникнення. Рівняння Нернста. Нормальний (стандартний)

електродний потенціал. Нормальний водневий електрод. Вимірювання електродних потенціалів. Електроди визначення та електроди порівняння. Хлорсрібний електрод. Іонселективні електроди. Скляний електрод. Гальванічні елементи. Дифузійний потенціал. Мембранний потенціал. Біологічна роль дифузійних та мембранних потенціалів. Потенціал пошкодження. Потенціал спокою. Потенціал дії. Роль окисно-відновних реакцій в процесах життєдіяльності. Окисно-відновний потенціал як міра окисної та відновної здатності систем. Нормальний окисно-відновний потенціал. Прогнозування напрямку окисно-відновних реакцій за величинами окисно-відновних потенціалів. Еквівалент окисника та відновника. Значення окисно-відновних потенціалів у механізмі процесів біологічного окиснення. Потенціометрія. Потенціометричне визначення рН, активності іонів. Потенціометричне титрування.

Тема 14. Сорбція біологічно-активних речовин на межі поділу фаз.

Поверхневі явища та їх значення в біології та медицині. Поверхневий натяг рідин та розчинів. Ізотерма поверхневого натягу. Поверхнево-активні та поверхнево-неактивні речовини. Поверхнева активність. Правило Дюкло-Траубе. Адсорбція на межі поділу рідина-газ та рідина-рідина. Рівняння Гіббса. Орієнтація молекул поверхнево-активних речовин у поверхневому шарі. Уявлення про структуру біологічних мембран. Адсорбція на межі поділу тверде тіло-газ. Рівняння Ленгмюра. Адсорбція із розчину на поверхні твердого тіла. Фізична та хімічна адсорбція. Закономірності адсорбції розчинених речовин, парів та газів. Рівняння Фрейндліха. Фізико-хімічні основи адсорбційної терапії (гемосорбція, плазмсорбція, лімфосорбція, ентеросорбція, аплікаційна терапія). Імуносорбенти.

Тема 15. Іонний обмін. Хроматографія.

Адсорбція електролітів: специфічна (вибірні) та іонообмінна. Правило Панета-Фаянса. Іонообмінники природні та синтетичні. Роль адсорбції та іонного обміну в процесах життєдіяльності рослин і організмів. Хроматографія. Класифікація хроматографічних методів аналізу за ознакою агрегатного стану фаз, техніки виконання та механізму розподілу. Адсорбційна, іонообмінна та розподільча хроматографія. Застосування хроматографії в біології та медицині.

Тема 16. Одержання, очистка та властивості колоїдних розчинів.

Організм як складна сукупність дисперсних систем. Класифікація дисперсних систем за ступенем дисперсності. Колоїдний стан. Ліюфільні та ліюфобні колоїдні системи. Будова колоїдних частинок. Подвійний електричний шар. Електрокінетичний потенціал колоїдної частки. Методи одержання та очистки колоїдних розчинів. Діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація, діаліз. Гемодіаліз та апарат «штучна нирка». Молекулярно-кінетичні властивості колоїдних систем. Броунівський рух, дифузія, осмотичний тиск. Оптичні властивості колоїдних систем. Електрокінетичні явища. Електрофорез. Рівняння Гельмгольца-Смолуховського. Застосування електрофорезу в дослідницькій та клініко-лабораторній практиці. Електрофореграми.

Тема 17. Коагуляція колоїдних розчинів. Колоїдний захист.

Кінетична (седиментаційна) та агрегативна стійкість дисперсних систем. Фактори стійкості. Коагуляція. Механізм коагулюючої дії електролітів. Поріг коагуляції. Правило Шульце-Гарді. Взаємна коагуляція. Процеси коагуляції при очистці питної води та стічних вод. Колоїдний захист. Дисперсні системи з газоподібним дисперсійним середовищем. Класифікація аерозолів, методи одержання та властивості. Застосування аерозолів в клінічній та санітарно-гігієнічній практиці. Токсична дія деяких аерозолів. Порошки. Грубодисперсні системи з рідинним дисперсійним середовищем. Суспензії, методи одержання та властивості. Пасти, їх медичне застосування. Емульсії, методи

одержання та властивості. Типи емульсій. Емульгатори. Застосування емульсій в клінічній практиці. Біологічна роль емульгування. Напівколоїдні мила, детергенти. Міцелоутворення у розчинах напівколоїдів.

Тема 18. Властивості розчинів біополімерів. Ізоелектрична точка білка.

Високомолекулярні сполуки - основа живих організмів. Глобулярна та фібрилярна структура білків. Порівняльна характеристика розчинів високомолекулярних сполук, істинних та колоїдних розчинів. Набухання та розчинення полімерів. Механізм набухання. Вплив рН середовища, температури та електролітів на набухання. Роль набухання в фізіології організму. Драгливання розчинів ВМС. Механізм драгливання. Вплив рН середовища, температури та електролітів на швидкість драгливання. Тиксотропія. Синерезис. Дифузія в драглях. Висолювання біополімерів з розчинів. Коацервація та її роль у біологічних системах. Аномальна в'язкість розчинів ВМС. В'язкість крові. Мембранна рівновага Доннана. Ізоелектричний стан білка. Ізоелектрична точка та методи її визначення. Іонний стан біополімерів в водних розчинах.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	ла б.	інд.	с.р.	л		п	лаб.	інд.	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1.												
Разом за розділом 1	45	6	20			19						
Разом за розділом 2	45	6	20			19						
Усього годин	90	12	40			38						

4. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1-й семестр		
1.	Класи неорганічних сполук. Загальні закономірності перебігу хімічних реакцій.	2
2.	Загальна характеристика розчинів та розчинів електролітів.	2
3.	Кислотно-основні рівноваги у розчинах електролітів у біологічних системах.	4
4.	Комплексні сполуки, рівноваги комплексоутворення у розчинах та біологічних системах.	4
5.	Окисно-відновні та гетерогенні рівноваги у розчинах та у біологічних системах.	4
6.	Сполуки біоелементів у біологічних системах, їх біологічне значення та використання у медицині.	4
2-й семестр		
1.	Визначення теплоти розчинення солі калориметричним методом	2
2.	Кінетика розчинення бензойної кислоти у воді	3

3.	Визначення константи дисоціації слабкої кислоти кондуктометричним методом	3
4.	Визначення рН буферних розчинів та буферної ємності електрометричним методом	3
5	Визначення електрокінетичного (дзета) потенціалу методом макроелектрофореза	3
6.	Визначення адсорбції поверхнево-активних речовин на межі рідина – повітря за методом Ребіндера	3
7.	Одержання гідрофобних дисперсних систем методами хімічної та фізичної конденсації. Визначення порогу коагуляції золю електролітами	3
	Разом	40

6. Самостійна робота

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1-й семестр		
1	Підготовка до поточних аудиторних занять за темою: Класи неорганічних сполук. Загальні закономірності перебігу хімічних реакцій.	2
2	Підготовка до поточних аудиторних занять за темою: Загальна характеристика розчинів та розчинів електролітів.	2
3	Підготовка до поточних аудиторних занять за темою: Кислотно-основні рівноваги у розчинах електролітів у біологічних системах.	4
4	Підготовка до поточних аудиторних занять за темою: Комплексні сполуки, рівноваги комплексоутворення у розчинах та біологічних системах.	4
5	Підготовка до поточних аудиторних занять за темою: Окисно-відновні та гетерогенні рівноваги у розчинах та у біологічних системах.	4
6	Підготовка до поточних аудиторних занять за темою: Сполуки біоелементів у біологічних системах, їх біологічне значення та використання у медицині.	3
2-й семестр		
1	Підготовка до поточних аудиторних занять за темою: Теплові ефекти хімічних реакцій. Направленість процесів.	1
2	Підготовка до поточних аудиторних занять за темою: Кінетика біохімічних реакцій.	1
3	Підготовка до поточних аудиторних занять за темою: Хімічна рівновага. Добуток розчинності.	1
4	Підготовка до поточних аудиторних занять за темою: Визначення окисно-відновного потенціалу.	1
5	Підготовка до поточних аудиторних занять за темою: Сорбція біологічно-активних речовин на межі поділу фаз.	1
6	Підготовка до поточних аудиторних занять за темою: Іонний обмін. Хроматографія.	1
7	Підготовка до поточних аудиторних занять за темою: Одержання, очистка та властивості колоїдних розчинів.	1
8	Підготовка до поточних аудиторних занять за темою: Коагуляція	1

	колоїдних розчинів. Колоїдний захист.	
9	Підготовка до поточних аудиторних занять за темою: Властивості розчинів біополімерів. Ізоелектрична точка білка.	1
10	Підготовка до поточних аудиторних занять за темою: Визначення теплоти розчинення солі калориметричним методом.	1
11	Підготовка до поточних аудиторних занять за темою: Кінетика розчинення бензойної кислоти у воді.	1
12	Підготовка до поточних аудиторних занять за темою: Визначення константи дисоціації слабкої кислоти кондуктометричним методом.	1
13	Підготовка до поточних аудиторних занять за темою: Визначення рН буферних розчинів та буферної ємності електрометричним методом.	1
14	Підготовка до поточних аудиторних занять за темою: Визначення електрокінетичного (дзета) потенціалу методом макроелектрофореза.	2
15	Підготовка до поточних аудиторних занять за темою: Визначення адсорбції поверхнево-активних речовин на межі рідина – повітря за методом Ребиндера.	2
16	Підготовка до поточних аудиторних занять за темою: Одержання гідрофобних дисперсних систем методами хімічної та фізичної конденсації. Визначення порогу коагуляції золю електролітами.	2
	Разом	38

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

7. Методи навчання

Лекції, практичні та лабораторні роботи.

8. Методи контролю

Складання тестових завдань за темами лабораторних робіт, домашня контрольна робота (три письмових контрольних роботи), диференційований залік.

Підсумковий контроль засвоєння другого модуля та дисципліни в цілому здійснюється за їх завершеністю. Оцінка успішності студента з дисципліни є рейтинговою і виставляється за багатобальною шкалою як середня арифметична оцінка засвоєння відповідних модулів (першого та другого) і має визначення за системою, прийнятою в Україні.

9. Схема нарахування балів

1 семестр

Поточне тестування та самостійна робота							Підсумковий семестровий контроль (письмове завдання)	Сума
Бали	Практичні (лабораторні) заняття						80	200
	T1	T2	T3	T4	T5	T6		
	20	20	20	20	20	20		
120 балів							80 балів	200 балів

2 семестр

Поточне тестування та самостійна робота								Підсумковий семестровий контроль (письмове завдання)	Сума
Бали	Практичні (лабораторні) заняття							60	200
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		
	20	20	20	20	20	20	20		
140 балів								60 балів	200 балів

Рейтинг кожної лабораторної роботи, термін її виконання, та подання оформлених робіт визначається викладачем, який веде практичні заняття.

Для зарахування модуля студент має набрати не менше, ніж 50% балів за кожною з лабораторних робіт. Для одержання заліку студент повинен виконати всі лабораторні роботи, скласти тести за темами лабораторних робіт, виконати письмові завдання і набрати не менше 120 балів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
180 – 200	відмінно	зараховано
150 – 179	добре	
120 – 149	задовільно	
0 – 119	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література**Базова література**

1. Медична хімія : підручник / В.О. Калібабчук, І.С. Чекман, В.І. Галинська та ін. ; за ред. В.О. Калібабчук. — 4-е вид. — К. : ВСВ “Медицина”, 2019. — 336 с.

Основна література

1. Ю.М.Хорошевський, А.В. Чорний, П.В. Єфімов Медична хімія. Модуль І. Комплексні сполуки. Навчально-методичний посібник для студентів 1 курсу медичного факультета.-Х.: ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2009.- 68 с.
2. Ю.М.Хорошевський, А.В. Чорний. ЗАГАЛЬНА ТА НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ. Модуль 1. Конспект лекцій, методичні вказівки і завдання для самостійної роботи. ХНУ, 2007.- 100с
3. Ю.М.Хорошевський, А.В. Чорний Медична хімія. Модуль І. Окислювально-відновні реакції. Навчально-методичний посібник для студентів 1 курсу медичного факультета.-Х.: ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2008.- 68 с.

4. Мчедлов-Петросян М.О. Колоїдна хімія: підручник / М.О. Мчедлов-Петросян, В.І. Лебідь, О.М. Глазкова, О.В. Лебідь; за ред. проф. М.О. Мчедлова-Петросяна. – 2-ге вид., випр. і доп. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2012. – 500 с.
5. Фізична та колоїдна хімія: Навчальний посібник для студентів факультетів медико-біологічного профілю / М.В.Бондарев, О.М.Цурко, Н.О.Водолазька, С.В.Єльцов. – Під ред. М.В.Бондарєва – Вид. друге, виправлене, перероблене. – Х.: ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2008. – 325 с.
6. Марков В.В., Леонова Н.А., Коновалова О.Ю., Бондарев М.В. Медична хімія. Модуль II. Лабораторні роботи та завдання. Х.: ХНУ, 2016. 100 с.

Додаткова література

1. Голуб А. М. Загальна та неорганічна хімія.- в 2 томах.- Київ: Вища шк. , 1968, 1970
2. Неділько С. А., Попель П. П. Загальна та неорганічна хімія. - Київ: Вища шк. , 1988, 2001
3. Л.О.Слета, А.В.Чорний, Ю.В.Холін. 1001 задача з хімії з відповідями, вказівками і розв'язками.-Харків.Ранок-2001, 368 с/
4. Методичні вказівки з вивчення дисципліни “Хімія” для студентів 1 курсу спеціальності “Екологія та охорона навколишнього середовища”/ Укладачі: А.В. Кравченко, А.М. Жолновач.- Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2003.-44 с.
5. Завдання з аналітичної хімії для самостійної роботи студентів нехімічних факультетів університету./Ю.М.Хорошевський, А.В.Кравченко, А.М.Жолновач.- Х.: ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2000. – 32 с.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. <http://www.twirpx.com/files/chidnustry/common/ft.lecture/>
2. <http://bookfi.org/book/524710>
3. <http://www.geokniga.org/books/11408>