

Міністерство охорони здоров'я України
Полтавський державний медичний університет
Кафедра хімії та фармації

«УЗГОДЖЕНО»

Гарантом освітньо-професійної
програми «Стоматологія»
«28» серпня 2024 року

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Головою вченої ради медичного
факультету №1
Протокол від 28 серпня 2024 р. №1

СИЛАБУС
МЕДИЧНА ХІМІЯ
Обов'язкова

рівень вищої освіти
галузь знань
спеціальність
кваліфікація освітня
кваліфікація професійна
освітньо-професійна програма
форма навчання
курс та семестр вивчення навчальної
дисципліни

другий (магістерський)
22 «Охорона здоров'я»
221 «Стоматологія»
магістр стоматології
лікар-стоматолог
Стоматологія
денна
1 курс, I семестр

«УХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри хімії та фармації
Протокол № 1 від 28 серпня 2024 р.

Полтава – 2024 рік

ДАНІ ПРО ВИКЛАДАЧІВ, ЯКІ ВИКЛАДАЮТЬ НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Прізвище, ім'я, по батькові викладача (викладачів), науковий ступінь, учене звання	Тиханович Ксенія – виклад закладу вищої освіти кафедри біологічної та біоорганічної хімії, сумісник кафедри Куценко Наталія – в.о. директор фахового медико-фармацевтичного коледжу, сумісник кафедри
Профайл викладача (викладачів)	https://med-chemistry.pdmu.edu.ua/
Контактний телефон	0993004111
E-mail	medchemistry@pdmu.edu.ua
Сторінка кафедри на сайті ПДМУ	https://med-chemistry.pdmu.edu.ua/

ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Обсяг навчальної дисципліни

Кількість кредитів/годин – 3/90, із них:

лекції (год.) – 12

практичні заняття (год.) – 36

самостійна робота (год.) – 42

Вид контролю – підсумковий модульний контроль (ПМК)

Політика навчальної дисципліни

Політика навчальної дисципліни визначається системою вимог, які викладені в регламенті кафедри хімії та фармації.

1. На практичних заняттях і лекціях здобувачі освіти зобов'язані бути в халатах і шапочках. Халати повинні бути чистими і випрасуваними. Входити у верхньому одязі на кафедру категорично забороняється.

2. Староста групи або призначена ним відповідальна особа (черговий) повинен до початку практичного заняття прийняти, а після його завершення здати, майно навчальної кімнати у належному стані старшому лаборанту кафедри, або призначеному останнім підсобному робітнику.

3. Вхід здобувачів освіти в аудиторію після дзвінка забороняється до перерви. Неприпустимо входити в аудиторію та виходити з неї під час навчального процесу.

4. Для роботи на практичному занятті здобувачі освіти повинні мати підручник, конспект лекцій, а також обов'язкові навчально-методичні посібники, які виготовлені у вигляді робочих зошитів.

5. За умов належного ведення робочого зошиту навчальної дисципліни, вони можуть бути використані під час іспиту.

При організації освітнього процесу в ПДМУ здобувачі, викладачі та адміністрація діють відповідно до: освітньо-професійної програми «Стоматологія», положення про організацію освітнього процесу в Полтавському державному медичному університеті, положення про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та співробітників Полтавського державного медичного університету, положення про організацію та методику проведення оцінювання навчальної діяльності здобувачів вищої освіти в ПДМУ, положення про організацію самостійної роботи здобувачів в ПДМУ, положення про відпрацювання пропущених занять і незадовільних оцінок здобувачами вищої освіти ПДМУ. Для ознайомлення з вищезазначеними Положеннями можна за посиланням: <https://www.pdmu.edu.ua/n-process/department-npr/normativni-dokumenti>

Опис навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Медична хімія» являє собою адаптовану до потреб медицини класичну модель хімічного курсу, а саме, містить окремі розділи загальної, неорганічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії.

Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

Пререквізити знання, уміння й навички навчальних предметів Хімії та Біології, які викладаються в загальноосвітніх навчальних закладах, що необхідні для засвоєння даної дисципліни.

Постреквізити дисципліни, для вивчення яких потрібні знання, уміння і навички, що здобуваються після закінчення вивчення даної дисципліни: біологічна та біоорганічна хімія.

Мета та завдання навчальної дисципліни:

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Медична хімія» є формування у здобувачів знань про основні типи хімічної рівноваги, формування цілісного фізико-хімічного підходу до вивчення процесів життєдіяльності організму, а також вміти застосовувати хімічні методи кількісного та якісного аналізу, вміти класифікувати хімічні властивості та перетворення біонеорганічних речовин в процесі життєдіяльності організму.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Медична хімія» є: створення фундаментальної наукової бази майбутніх стоматологів у розумінні ними загальних фізико-хімічних закономірностей, що лежать в основі процесів життєдіяльності людини.

Компетентності та результати навчання згідно з освітньо-професійною програмою, формуванню яких сприяє дисципліна:

– інтегральні компетентності згідно з освітньо-професійною програмою, формуванню яких сприяє дисципліна:

1. Здатність розв'язувати складні задачі та проблеми в галузі охорони здоров'я за спеціальністю «Стоматологія» у професійній діяльності або в процесі навчання, що передбачає проведення досліджень і/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

– загальні компетентності згідно з освітньо-професійною програмою, формуванню яких сприяє дисципліна:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

3. Здатність застосовувати знання у практичній діяльності.

4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

7. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

9. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

12. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

16. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

– спеціальні (фахові, предметні) компетентності згідно з освітньо-професійною програмою, формуванню яких сприяє дисципліна:

2. Спроможність інтерпретувати результат лабораторних та інструментальних досліджень.

4. Спроможність планувати та проводити заходи із профілактики захворювань органів і тканин ротової порожнини та щелепо-лицьової області.

6. Спроможність визначати раціональний режим праці, відпочинку, дієти у хворих при лікуванні захворювань органів і тканин ротової порожнини та щелепо-лицьової області.

8. Спроможність виконувати медичні та стоматологічні маніпуляції.

13. Спроможність оцінювати вплив навколишнього середовища на стан здоров'я населення (індивідуальне, сімейне, популяційне).

15. Опрацювання державної, соціальної та медичної інформації.

Програмні результати навчання згідно з освітньо-професійною програмою, формуванню яких сприяє дисципліна:

ПРН 2. Збирати інформацію про загальний стан пацієнта, оцінювати психомоторний і фізичний розвиток пацієнта, стан органів щелепно-лицьової ділянки, на підставі результатів лабораторних та інструментальних досліджень оцінювати інформацію щодо діагнозу (за списком 5).

ПРН 14. Аналізувати та оцінювати державну, соціальну та медичну інформацію з використанням стандартних підходів та комп'ютерних інформаційних технологій.

ПРН 15. Оцінювати вплив навколишнього середовища та стан здоров'я населення в умовах медичного закладу за стандартними методиками.

ПРН 25. Знати та розуміти фундаментальні і клінічні біомедичні науки на рівні, достатньому для вирішення проблем в галузі охорони здоров'я за спеціальністю «Стоматологія» у професійній діяльності або в процесі навчання.

Результати навчання для дисципліни

По завершенню вивчення навчальної дисципліни здобувачі повинні:

знати:

- взаємозв'язок між біологічною роллю біогенних *s*-, *p*-, *d*-елементів та формою знаходження їх в організмі;
- принципи будови комплексних сполук;
- особливості будови комплексних сполук як основи для їх застосування в хелатотерапії;
- характеристики кількісного складу розчинів;
- кількісний вміст у розчині кислот та основ за допомогою методів кислотно-основного титрування;
- механізм дії буферних систем та їх роль у підтримці кислотно-основної рівноваги в біосистемах;
- взаємозв'язок між колігативними властивостями та концентрацією розчинів;
- теплові ефекти хімічних та біохімічних процесів;
- термодинамічні функції для оцінки направленості процесів, пояснювати енергетичне супряження в живих системах;
- залежність швидкості реакцій від концентрації та температури;
- умови утворення та розчинення осадів, пояснювати роль гетерогенних рівноваг за участю солей у загальному гомеостазі організму;
- механізм утворення електродних потенціалів;
- особливості будови поверхневого шару адсорбованих молекул поверхнево-активних сполук, принципи будови біологічних мембран;
- рівняння адсорбції та межі їх використання;
- закономірності адсорбції речовин з розчинів на твердій поверхні;
- фізико-хімічні основи методів адсорбційної терапії;
- принципи методів одержання та очищення колоїдно-дисперсних розчинів;
- фізико-хімічні властивості білків, що є структурними компонентами всіх тканин організму.

вміти:

- характеризувати кількісний склад розчинів;
- вміти готувати розчини із заданим кількісним складом;
- аналізувати принципи титриметричних методів дослідження;
- аналізувати кількісний вміст у розчині кислот та основ за допомогою методів кислотно-основного титрування;
- робити висновки щодо кислотності біологічних рідин на підставі водневого показника;
- пояснювати механізм дії буферних систем та їх роль у підтримці кислотно-основної рівноваги в біосистемах;
- аналізувати взаємозв'язок між колігативними властивостями та концентрацією розчинів;
- трактувати хімічні та біохімічні процеси з позиції їх теплових ефектів;
- вміти використовувати термодинамічні функції для оцінки направленості процесів, пояснювати енергетичне супряження в живих системах;
- аналізувати залежність швидкості реакцій від концентрації та температури;
- інтерпретувати залежність швидкості реакцій від енергії активації;

- аналізувати особливості дії каталізаторів та пояснювати механізм гомогенного та гетерогенного каталізу;
- пояснювати механізм дії ферментів та аналізувати залежність швидкості ферментативних процесів від концентрації ферменту та субстрату;
- аналізувати хімічну рівновагу та пояснювати її умову з позиції термодинаміки та кінетики;
- пояснювати вплив зовнішніх факторів на хімічну рівновагу;
- аналізувати умови випадіння та розчинення осадів, пояснювати роль гетерогенних рівноваг за участю солей в загальному гомеостазі організму;
- пояснювати механізм утворення електродних потенціалів;
- аналізувати принципи методу потенціометрії та робити висновки щодо його використання в медико-біологічних дослідженнях;
- вміти вимірювати окисно-відновні потенціали та прогнозувати напрямки окисно-відновних реакцій;
- робити висновки щодо поверхневої активності речовин на підставі їх будови;
- аналізувати особливості будови поверхневого шару адсорбованих молекул поверхнево активних сполук, пояснювати принципи будови біологічних мембран;
- аналізувати рівняння адсорбції та межі їх використання, розрізняти мономолекулярну та полімолекулярну адсорбцію;
- інтерпретувати закономірності адсорбції речовин із розчинів на твердій поверхні;
- пояснити фізико-хімічні основи методів адсорбційної терапії;
- розрізняти вибірку та йонообмінну адсорбцію електролітів;
- інтерпретувати методи хроматографічного аналізу та їх роль у медико-біологічних дослідженнях;
- аналізувати принципи методів одержання та очищення колоїдно-дисперсних розчинів;
- пояснити фізико-хімічні основи гемодіалізу;
- інтерпретувати фізико-хімічні властивості білків, що є структурними компонентами всіх тканин організму;
- робити висновки щодо заряду розчинених біополімерів на підставі їх ізоелектричної точки.

Тематичний план лекцій (за модулями)
із зазначенням основних питань, що розглядаються на лекції

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
МОДУЛЬ 1. ОСНОВИ МЕДИЧНОЇ ХІМІЇ		
1	ТЕМА: Хімія та стоматологія. Процеси комплексоутворення та осадження в біологічних рідинах. 1. Основні поняття та термінологія. 2. Природа хімічного зв'язку. 3. Ізомерія, класифікація, номенклатура КС. 4. Хімічні властивості КС. 5. Біологічні активні комплекси. Хелатотерапія.	2
2	ТЕМА: Протолітичні рівноваги в хімічних та біологічних системах. 1. Розчини електролітів. Електроліти в організмі людини. 2. Електролітична дисоціація. Ступінь дисоціації й константа дисоціації слабких електролітів. 3. Властивості розчинів сильних електролітів. Водно-електролітний баланс в організмі людини. 4. Дисоціація води. Іонний добуток води. Водневий показник рН. 5. Гідроліз солей. Ступінь гідролізу.	2
3	ТЕМА: Основи біоенергетики.	2

	1. Предмет хімічної термодинаміки. Основні поняття хімічної термодинаміки. 2. Перший закон термодинаміки. Ентальпія. 3. Самодовільні и несамоодовільні процеси. Другий закон термодинаміки. Ентропія. 4. Застосування основних положень термодинаміки до живих організмів.	
4	<i>ТЕМА: Електродні процеси та їх біологічна роль у стоматології.</i> 1. Електродні потенціали. Класифікація електродів. 2. Гальванічний елемент. Окисно-відновні (редокс) системи. 3. Потенціометрія.	2
5	<i>ТЕМА: Фізико-хімія поверхневих явищ.</i> 1. Характеристика поверхневих явищ та їх значення. 2. Сорбція. Адсорбція. Біологічне значення. 3. Хроматографія. 4. Роль адсорбції в біології та медицині.	2
6	<i>ТЕМА: Колоїдні розчини. Грубодисперсні системи.</i> 1. Поняття про дисперсні системи. 2. Умови та способи отримання колоїдних розчинів. 3. Методи очистки колоїдних розчинів. 4. Властивості колоїдних розчинів. 5. Будова колоїдних частинок. 6. Стійкість та коагуляція дисперсних систем.	2
Разом		12

Тематичний план семінарських занять за модулями і змістовими модулями із зазначенням основних питань, що розглядаються на семінарському занятті: не передбачено програмою.

Тематичний план практичних занять за модулями і змістовими модулями із зазначенням основних питань, що розглядаються на практичному занятті

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
МОДУЛЬ 1. ОСНОВИ МЕДИЧНОЇ ХІМІЇ		
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ГОМОГЕННІ РІВНОВАГИ В БІОЛОГІЧНИХ РІДИНАХ		
1	<i>ТЕМА: Техніка безпеки роботи в лабораторії. Біогенні s-, p-, d-елементи в стоматології.</i> 1. Біогенні елементи: органогени; макроелементи; мікроелементи. 2. Електронна структура біогенних s-, p-, d-елементів. Застосування в медицині. 3. Типові хімічні властивості s-елементів та їх сполук (реакції без зміни ступеня окиснення). 4. Типові хімічні властивості d-елементів та їх сполук: – реакції зі зміною ступеня окиснення; – комплексоутворення. 5. Метали життя. 6. Біологічна роль біогенних s-, p-, d-елементів. 7. Зв'язок між вмістом біогенних p-елементів в організмі людини та їх вмістом у довкіллі. 8. Ендемічні захворювання, їх зв'язок з особливостями біогеохімічних провінцій (районів з природним дефіцитом або надлишком певних хімічних елементів у літосфері). 9. Проблеми забруднення та очищення біосфери від токсичних хімічних сполук техногенного походження. 10. Зв'язок між місцезнаходженням s-елементів у періодичній системі та їх	2

	вмістом в організмі. 11. Токсична дія <i>d</i> -елементів та їх сполук. Застосування в стоматології.	
2	<i>ТЕМА: Способи вираження кількісного складу.</i> 1. Склад розчинів. 2. Класифікація розчинів. 3. Величини, що характеризують кількісний склад розчинів: – масова, об'ємна та мольна частки; – молярна концентрація; – молярна концентрація еквівалента (деци-, санти-, мілі- та мікромолі); – молярна концентрація; – титр.	2
3	<i>ТЕМА: Приготування розчинів із заданим кількісним складом.</i> 1. Розчини в життєдіяльності. 2. Ентальпійний та ентропійний фактори розчинення та їх зв'язок з механізмом розчинення. 3. Розчинність газів у рідинах та її залежність від різних факторів. Закони Генрі та Дальтона. 4. Вплив електролітів на розчинність газів (закон Сеченова). Розчинність газів у крові. Кесонна хвороба. 5. Розчинність рідин та твердих речовин. Розподіл речовин між двома рідинами, що не змішуються. Закон розподілу Нернста, його значення в явищі проникності біологічних мембран. 6. Приготування розчинів заданого складу.	2
4	<i>ТЕМА: Кислотно-основна рівновага та рН біологічних рідин.</i> 1. Електроліти в організмі людини. Ступінь та константа дисоціації слабких електролітів. Властивості розчинів сильних електролітів. 2. Типи протолітичних реакцій. Реакції нейтралізації, гідролізу та іонізації. 3. Гідроліз солей. 4. Ступінь гідролізу, залежність його від концентрації та температури. 5. Константа гідролізу. 6. Водно-електролітний баланс – необхідна умова гомеостазу. 7. Дисоціація води. Йонний добуток води. 8. Водневий показник рН. 9. Значення рН для різних рідин людського організму в нормі та при патології.	2
5	<i>ТЕМА: Титриметричний аналіз. Метод кислотно-основного титрування.</i> 1. Основи титриметричного аналізу. 2. Класифікація методів титрування. 3. Застосування методу в медичній практиці. 4. Метод кислотно-основного титрування. 5. Кислотно-основні індикатори.	2
6	<i>ТЕМА: Властивості буферних розчинів. Роль буферних розчинів у біосистемах.</i> 1. Класифікація буферних розчинів. 2. Механізми дії буферних систем. 3. рН буферних розчинів (рівняння Гендерсона – Гассельбаха). 4. Буферні системи крові: – бікарбонатний (гідрогенкарбонатний) буфер; – фосфатний буфер; – білкові буферні системи. 5. Поняття про кислотно-основний стан (КОС) крові. 6. Буферна ємність та фактори, від яких вона залежить.	2
7	<i>ТЕМА: Колігативні властивості розчинів.</i> 1. Колігативні властивості розведених розчинів неелектролітів: – відносне зниження тиску насиченої пари розчинника над розчином. Закон	2

	Рауля; – підвищення температури кипіння та зниження температури замерзання розчину, в порівнянні з розчинником; – використання осмометрії та криометрії у медико-біологічних та лабораторно-діагностичних дослідженнях; – осмос; осмотичний тиск. Закон Вант – Гоффа. Гемоліз та плазмоліз. 2. Колігативні властивості розведених розчинів електролітів: – ізотонічний коефіцієнт; – гіпо-, гіпер- та ізотонічні розчини в медичній практиці; – роль осмосу в біологічних системах. 3. Властивості напівпроникних мембран. 4. Онкотичний тиск плазми крові.	
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ГЕТЕРОГЕННІ РІВНОВАГИ В БІОЛОГІЧНИХ РІДИНАХ		
8	<i>ТЕМА: Термодинамічні закономірності перебігу біохімічних процесів.</i> 1. Основні поняття хімічної термодинаміки: система, параметри системи, функції стану системи, процеси, теплота, робота, внутрішня енергія, ентальпія. 2. Перший закон термодинаміки, його біологічне значення. 3. Термохімія. Тепловий ефект хімічної реакції. Закон Гесса і наслідки з нього. 4. Другий закон термодинаміки, його біологічне значення. 5. Ентропія, фактори, що впливають на її величину. Роль ентропійного фактору для характеристики системи і процесів. 6. Енергія Гіббса, її значення для термодинамічних розрахунків. Вплив ентропійного і ентальпійного факторів на можливість самодовільного проходження процесу. 7. Особливості енергетичного обміну в живих організмах як відкритих системах. Макроергічні сполуки. 8. Енергетичні супряження в живих системах: екзергонічні та ендергонічні процеси в організмі.	2
9	<i>ТЕМА: Кінетичні закономірності перебігу біохімічних процесів.</i> 1. Основні поняття хімічної кінетики: справжня і середня швидкість хімічної реакції, прості і складні реакції; гомогенні і гетерогенні реакції; молекулярність і порядок реакції. 2. Кінетика складних реакцій: паралельних, послідовних, супряжених, оборотних, ланцюгових. Поняття про антиоксиданти. Вільнорадикальні реакції в живому організмі. 3. Залежність швидкості реакції від: а) природи реагуючих речовин; б) концентрації реагентів (закон діючих мас; фізичний зміст константи швидкості реакції); в) температури (суть теорії активних зіткнень, роль енергії активації, рівняння Арреніуса, правило Вант – Гоффа,). Поняття про теорію перехідного стану (активованого комплексу). 4. Хімічна кінетика як основа для вивчення швидкостей та механізмів біохімічних процесів. Особливості кінетики біохімічних процесів. 5. Каталіз та каталізатори. Види каталізаторів. Механізм дії каталізатора. 6. Гомогенний, гетерогенний та мікрогетерогенний каталіз. Кисотно-основний каталіз. Автокаталіз. Промотори та каталітичні отрути. 7. Ферменти як біологічні каталізатори. Уявлення про кінетику ферментативних реакцій. Особливості дії ферментів: селективність, ефективність, залежність ферментативної дії від температури та реакції середовища. Залежність швидкості ферментативних процесів від концентрації ферменту та субстрату.	2
10	<i>ТЕМА: Комплексоутворення в гетерогенних системах.</i> 1. Реакції комплексоутворення. Координаційна теорія А. Вернера та сучасні уявлення про будову комплексних сполук.	2

	2. Класифікація комплексних сполук за зарядом внутрішньої сфери та за природою лігандів. Дентантність. 3. Внутрішньокмплесні сполуки (хелати). 4. Ферум-, Кобальто-, Купрум- та цинковмісні біокмплесні сполуки. Поняття про метало-лігандний гомеостаз. Порушення гомеостазу. 5. Кмплесони та їх застосування в медицині як антидотів при отруєнні важкими металами (хелатотерапія) та як антиоксидантів при зберіганні лікарських препаратів.	
11	<i>ТЕМА: Реакції осадження та розчинення.</i> 1. Хімічна рівновага. Константа хімічної рівноваги та способи її виразу. 2. Зміщення хімічної рівноваги при зміні температури, тиску, концентрації речовин. Принцип Ле-Шательє. 3. Реакції осадження та розчинення. Добуток розчинності. Умови випадання та розчинення осадів. 4. Роль гетерогенної рівноваги за участю солей в загальному гомеостазі організму. Хімічні основи мінералізації кісткової і зубної тканин.	2
12	<i>ТЕМА: Визначення електродних потенціалів.</i> 1. Електродні потенціали та механізм їх виникнення. 2. Рівняння Нернста. Нормальний (стандартний) електродний потенціал. 3. Нормальний водневий електрод. 4. Вимірювання електродних потенціалів. Електроди визначення та електроди порівняння. Хлорсрібний електрод. Йонселективні електроди. Складний електрод. 5. Гальванічні елементи. 6. Дифузійний потенціал. Мембранний потенціал. Потенціал спокою. Потенціал дії. 7. Окисно-відновний потенціал як міра окисної та відновної здатності систем. Рівняння Петерса. Нормальний окисно-відновний потенціал. 8. Прогнозування напрямку окисно-відновних реакцій за величинами окисно-відновних потенціалів. Значення окисно-відновних потенціалів у механізмі процесів біологічного окиснення. 9. Потенціометрія. Потенціометричне титрування.	2
13	<i>ТЕМА: Адсорбційні процеси та іонний обмін у біосистемах. Хроматографія.</i> 1. Поверхневі явища та поверхневий натяг. Значення в біології та медицині. 2. Класифікація речовин по відношенню до зміни поверхневого натягу води, їх характеристика. Ізотерма поверхневого натягу. Правило Дюкло – Траубе. 3. Орієнтація молекул поверхнево-активних речовин у поверхневому шарі. Уявлення про структуру біологічних мембран. 4. Рівняння адсорбції Гіббса, Ленгмюра та Фрейндліха, ізотерми адсорбції. Їх аналіз. 5. Адсорбція електролітів: вибіркова (селективна) та йонообмінна. Правило Панета – Фаянса. Йоніти. 6. Фізико-хімічні основи адсорбційної терапії (гемосорбція, плазмосорбція, лімфосорбція, ентеросорбція, аплікаційна терапія). 7. Що таке хроматографія? Застосування хроматографії в біології та медицині. 8. Класифікація хроматографічних методів аналізу за агрегатним станом фаз. 9. Класифікація хроматографічних методів аналізу за технікою виконання. 10. Класифікація хроматографічних методів аналізу за механізмом розподілу.	2
14	<i>ТЕМА: Одержання, очистка та властивості колоїдних розчинів.</i> 1. Класифікація дисперсних систем за ступенем дисперсності. 2. Колоїдний стан. Ліофільні та ліофобні колоїдні системи. 3. Будова колоїдних частинок. 4. Подвійний електричний шар. Електрокінетичний потенціал колоїдної	2

	частинки. 5. Методи одержання колоїдних розчинів. 6. Методи очистки колоїдних розчинів: – діаліз; – електродіаліз; – компенсаційний діаліз; – вивідіаліз; – ультрафільтрація; – гемодіаліз та апарат «штучна нирка». 7. Молекулярно-кінетичні властивості колоїдних систем (броунівський рух, дифузія, осмотичний тиск). 8. Оптичні властивості колоїдних систем. 9. Електрофорез, його застосування в дослідницькій та клініко-лабораторній практиці. Рівняння Гельмгольца – Смолуховського.	
15	<i>ТЕМА: Коагуляція колоїдних розчинів.</i> 1. Стійкість дисперсних систем. Фактори стійкості. 2. Коагуляція гідрофобних колоїдів. Механізм коагулюючої дії електролітів. 3. Поріг коагуляції, його визначення. Правило Шульце – Гарді. 4. Колоїдний захист. 5. Аерозолі: класифікація, методи одержання та властивості. Застосування в клінічній та санітарно-гігієнічній практиці. 6. Токсична дія деяких аерозолей. Порошки. 7. Суспензії, методи одержання та властивості. Пасти, їх медичне застосування. 8. Емульсії: типи, методи одержання та властивості. Застосування в клінічній практиці. 9. Емульгатори. Біологічна роль емульгування. 10. Напівколоїдні мила, детергенти. Міцелоутворення в розчинах напівколоїдів.	2
16	<i>ТЕМА: Фізико-хімія розчинів біополімерів.</i> 1. Високомолекулярні сполуки (ВМС) – основа живих організмів. 2. Порівняльна характеристика розчинів ВМС, істинних та колоїдних розчинів. 3. Механізм набухання полімерів, і залежність від різних факторів. Роль набухання в фізіології організмів. 4. Йонний стан біополімерів у водних розчинах. Ізоелектричний стан білка. 5. Ізоелектрична точка білка, методи її визначення. 6. Драгливання розчинів ВМС, властивості драглів. 7. Аномальна в'язкість розчинів ВМС. В'язкість крові. 8. Мембранна рівновага Доннана.	2
17	<i>Розрахункові та ситуаційні задачі. Контроль практичних навичок з модуля I «Основи медичної хімії».</i>	2
18	<i>Підсумковий модульний контроль № 1 «Основи медичної хімії».</i>	2
	Разом	36

Самостійна робота

№ з/п	Тема	К-ть годин
1	Підготовка до практичних занять – теоретична підготовка та опрацювання практичних навичок.	17
2	Підготовка до лабораторної роботи.	16
3	Написання навчальної історії хвороби.	–
4	Підготовка контрольної роботи, реферату, підготовка до поточних контрольних заходів.	–
5	Підготовка до підсумкового модульного контролю.	5

6	Підготовка до екзамену.	–
7	Опрацювання тем, що не входять до плану аудиторних занять (перелік).	–
МОДУЛЬ 1. ОСНОВИ МЕДИЧНОЇ ХІМІЇ		
Змістовий модуль 1. Гомогенні рівноваги в біологічних рідинах		
1	ТЕМА: Склад та властивості розчинів. 1. Способи вираження вмісту речовин в розчині. 2. Поняття про насичені, ненасичені, пересичені розчини. 3. Методи кількісного аналізу складу розчинів.	1
2	ТЕМА: Значення буферних розчинів у біосистемах. 1. Буферні системи – спряжені кислотно-основні пари. Класифікація буферних розчинів. 2. Буферні системи живих організмів: функції, механізм дії та значення. 3. Буферна ємність як кількісна характеристика ефективності буферної дії.	1
Змістовий модуль 2. Гетерогенні рівноваги в біологічних рідинах		
3	ТЕМА: Одержання, очистка та властивості колоїдних розчинів. 1. Організм як складна сукупність дисперсних систем. 2. Йonoобмінники та їх застосування. 3. Застосування електрофорезу в дослідницький та клініко-лабораторній практиці. Електрофореграми.	1
4	ТЕМА: Властивості розчинів біополімерів. 1. Глобулярна та фібрилярна структура білків. 2. Роль набухання в фізіології організму. 3. Вплив рН середовища, температури та електролітів на швидкість драглювання. Тиксотропія. Синерезис.	1
Разом		42

Індивідуальні завдання: не передбачені програмою.

**Перелік теоретичних питань для підготовки здобувачів вищої освіти
до підсумкового модульного контролю**

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.

ГОМОГЕННІ РІВНОВАГИ В БІОЛОГІЧНИХ РІДИНАХ

1. Електронна структура біогенних елементів. Типові хімічні властивості елементів та їх сполук (реакції без зміни ступеня окиснення, зі зміною ступеня окиснення, комплексоутворення). Зв'язок між місцезнаходженням s-, p-, d-елементів у періодичній системі та їх вмістом в організмі.

2. Розчини комплексних сполук. Сучасні уявлення про будову комплексних сполук. Класифікація комплексних сполук (за природою лігандів та зарядом внутрішньої сфери).

3. Внутрішньокмплесні сполуки. Поліядерні комплекси. Комплексні сполуки в біологічних системах.

4. Розчини в життєдіяльності. Ентальпійний та ентропійний фактори розчинення та їх зв'язок з механізмом розчинення.

5. Розчинність газів у рідинах та її залежність від різних факторів. Закон Генрі – Дальтона. Вплив електролітів на розчинність газів (закон Сеченова). Розчинність газів у крові.

6. Розчинність твердих речовин та рідин. Розподіл речовин між двома рідинами, що не змішуються. Закон розподілу Нернста, його значення в явищі проникності біологічних мембран.

7. Рівновага в розчинах електролітів.

8. Дисоціація води. Іонний добуток води. рН біологічних рідин.

9. Типи протолітичних реакцій. Реакції нейтралізації, гідролізу та іонізації.

10. Гідроліз солей. Ступінь гідролізу, залежність його від концентрації та температури. Константа гідролізу.
11. Основи титриметричного аналізу. Метод кислотно-основного титрування. Кислотно-основні індикатори.
12. Буферні системи та їх класифікація, рН буферних розчинів.
13. Механізм дії буферних систем.
14. Буферна ємність та фактори, від яких вона залежить. Буферні системи крові.
15. Колігативні властивості розбавлених розчинів: відносне зниження тиску насиченої пари розчинника над розчином; Закон Рауля; зниження температури замерзання; підвищення температури кипіння. Кріометрія та ебуліометрія.
16. Колігативна властивість розбавлених розчинів – осмос. Осмотичний тиск. Закон Вант – Гоффа. Плазмоліз та гемоліз.
17. Колігативні властивості розбавлених розчинів електролітів. Ізотонічний коефіцієнт. Гіпо-, гіпер- та ізотонічні розчини в медичній практиці. Роль осмосу в біологічних системах.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.

ГЕТЕРОГЕННІ РІВНОВАГИ В БІОЛОГІЧНИХ РІДИНАХ

18. АТФ як джерело енергії для біохімічних реакцій. Макроергічні сполуки.
19. Перший закон термодинаміки. Ентальпія. Стандартні теплоти утворення та згорання речовин.
20. Закон Гесса.
21. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Термодинамічні потенціали: енергія Гіббса, енергія Гельмгольца. Термодинамічні умови рівноваги. Критерії направленості самодовільних процесів.
22. Швидкість реакції. Залежність швидкості реакції від концентрації. Закон діючих мас для швидкості реакції. Константа швидкості.
23. Уявлення про кінетику складних реакцій: паралельних, послідовних, супряжених, оборотних, конкуруючих, ланцюгових.
24. Порядок реакції. Кінетичні рівняння реакцій першого, другого та нульового порядку. Період напівперетворення.
25. Залежність швидкості реакції від температури. Правило Вант – Гоффа. Особливості температурного коефіцієнту швидкості реакції для біохімічних процесів.
26. Енергія активації. Теорія активних співударів. Рівняння Арреніуса. Поняття про теорію перехідного стану (активованого комплексу).
27. Особливості дії каталізаторів. Гомогенний, гетерогенний та мікро-гетерогенний каталіз. Кислотно-основний каталіз. Автокатализ.
28. Ферменти як біологічні каталізатори. Особливості дії ферментів: селективність, ефективність, залежність ферментативної дії від температури, реакції середовища, концентрації ферменту та субстрату. Механізм дії ферментів.
29. Хімічна рівновага. Константа хімічної рівноваги та способи її виразу. Зміщення хімічної рівноваги при зміні температури, тиску, концентрації речовин. Принцип Ле-Шательє.
30. Реакції осадження та розчинення. Добуток розчинності.
31. Електродні потенціали та механізм їх виникнення. Рівняння Нернста. Нормальний (стандартний) електродний потенціал.
32. Нормальний водневий електрод.
33. Вимірювання електродних потенціалів. Електроди визначення та електроди порівняння. Хлорсрібний електрод. Іонселективні електроди. Складний електрод.
34. Окисно-відновний потенціал як міра окисної та відновної здатності систем. Рівняння Петерса. Нормальний окисно-відновний потенціал.
35. Прогнозування напрямку окисно-відновних реакцій за величинами окисно-відновних потенціалів.
36. Потенціометричне визначення активності йонів. Потенціометричне титрування.

37. Дифузійний потенціал. Мембранний потенціал. Біологічна роль дифузійних та мембранних потенціалів. Потенціал пошкодження. Потенціал спокою. Потенціал дії.
38. Поверхневі явища та їх значення в біології та медицині. Поверхнево-активні та поверхнево-неактивні речовини. Поверхнева активність. Правило Дюкло – Траубе.
39. Адсорбція на межі поділу рідина – газ та рідина – рідина. Рівняння Гіббса. Орієнтація молекул поверхнево-активних речовин у поверхневому шарі. Уявлення про структуру біологічних мембран.
40. Адсорбція на межі поділу тверде тіло – газ. Рівняння Ленгмюра.
41. Адсорбція із розчину на поверхні твердого тіла. Рівняння Фрейндліха.
42. Фізико-хімічні основи адсорбційної терапії (гемосорбція, плазмо-сорбція, лімфосорбція, ентеросорбція, аплікаційна терапія).
43. Адсорбція електролітів: специфічна (вибірنا) та іонообмінна. Правило Панета – Фаянса.
44. Іонообмінники природні та синтетичні.
45. Хроматографія. Класифікація хроматографічних методів аналізу за ознакою агрегатного стану фаз, техніки виконання та механізму розподілу. Адсорбційна, іонообмінна та розподільна хроматографія. Застосування хроматографії в біології та медицині.
46. Класифікація дисперсних систем за ступенем дисперсності. Методи одержання та очистки колоїдних розчинів. Діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація, компенсаційний діаліз, вивідіаліз. Гемодіаліз та апарат «штучна нирка».
47. Будова колоїдних частинок.
48. Молекулярно-кінетичні властивості колоїдних систем. Броунівський рух, дифузія, осмотичний тиск. Оптичні властивості колоїдних систем.
49. Електрокінетичний потенціал колоїдної частинки. Рівняння Гельмгольца – Смолуховського. Електрофорез, його застосування в дослідницький та стоматологічній практиці.
50. Кінетична (седиментаційна) та агрегативна стійкість дисперсних систем. Фактори стійкості. Коагуляція. Механізм коагулюючої дії електролітів.
51. Поріг коагуляції. Правило Шульце – Гарді. Процеси коагуляції при очистці питної води та стічних вод. Колоїдний захист.
52. Аерозолі, суспензії, емульсії. Методи одержання, властивості, застосування. Токсична дія деяких аерозолей. Типи емульсій. Емульгатори. Біологічна роль емульгування.
53. Високомолекулярні сполуки – основа живих організмів. Глобулярна та фібрилярна структура білків. Порівняльна характеристика розчинів високомолекулярних сполук, істинних та колоїдних розчинів.
54. Набухання та розчинення полімерів. Механізм набухання. Вплив рН середовища, температури та електролітів на набухання. Роль набухання в фізіології організму.
55. Драгливання розчинів ВМС. Тиксотропія. Синерезис. Висолювання біополімерів із розчинів.
56. Аномальна в'язкість розчинів ВМС. В'язкість крові.
57. Мембранна рівновага Доннана.
58. Ізоелектричний стан білка. Ізоелектрична точка та методи її визначення. Іонний стан біополімерів у водних розчинах.

Перелік практичних навичок до підсумкового модульного контролю:

1. Дотримуватись правил техніки безпеки та надавати першу допомогу при нещасних випадках у хімічній лабораторії.
2. Користуватися хімічним посудом та знати його призначення.
3. Робота з мірним хімічним посудом.
4. Складати електронні формули атомів та йонів в основному та збудженому станах.
5. Складати молекулярні та структурні формули речовин.
6. Визначати ступінь окиснення атома елемента.
7. Проводити хімічні реакції якісного визначення макро- та мікроелементів у розчинах.

8. Розраховувати кількість розчинника та розчиненої речовини для приготування розчину з заданою концентрацією.
9. Вміти переходити від одного способу вираження вмісту речовини в розчині до іншого.
10. Готувати розчини певної концентрації.
11. Визначати водневий показник середовища індикаторами та рН-метром.
12. Готувати буферні розчини із заданим значенням рН.
13. Розраховувати рН буферної системи.
14. Визначати буферну ємність буферних розчинів за кислотою і за лугом.
15. Готувати ізотонічні розчини.
16. Розраховувати швидкість хімічної реакції.
17. Визначати умови утворення та розчинення осадів.
18. Вимірювати електрохімічні характеристики розчинів.
19. Розраховувати та оцінювати кількісні характеристики сорбентів.
20. Розділяти суміші.
21. Готувати колоїдні розчини.
22. Визначати знак заряду частинок дисперсної фази.
23. Визначати ізоелектричну точку розчинів ВМС.
24. Відтворювати методики виконання експерименту та пояснювати результати.
25. Оформлювати результати лабораторної роботи у вигляді протоколу.

Методи навчання: вербальні (лекція, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж); наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація); практичні (різні види вправлення, практика); мозковий штурм; аналіз конкретних ситуацій (кейс-метод); проблемний виклад; частково-пошукові, дослідницькі, евристичні методи.

Форми та методи оцінювання

Методи контролю: усний контроль; письмовий контроль; тестовий контроль; програмований контроль; практична перевірка; самоконтроль; самооцінка.

Види контролю: попередній (вихідний); поточний; підсумковий модульний контроль.

Форма підсумкового контролю успішності навчання: підсумковий модульний контроль (ПМК).

Система поточного та підсумкового контролю

При оцінюванні засвоєння кожної теми модуля здобувачеві виставляється оцінка за 4-ри бальною (традиційною) шкалою з використанням наступних критеріїв оцінювання для дисципліни. При цьому враховуються усі види робіт, передбачені методичними вказівками для вивчення тем.

Стандартизовані узагальнені критеріїв оцінювання знань здобувачів вищої освіти в ПДМУ знаходяться за посиланням: https://www.pdmu.edu.ua/storage/department-npr/docs_links/0nrGNrEzksWWytpXV8j05INcg9wbyVjkYx9FrbEY.pdf

Оцінювання поточної навчальної діяльності: викладач обов'язково оцінює успішність кожного здобувача на кожному занятті за чотирибальною (традиційною) шкалою. Оцінка успішності є інтегрованою (оцінюються всі види роботи здобувача як під час підготовки до заняття, так і під час заняття) за критеріями, які доводяться до відома здобувачів на початку вивчення відповідної дисципліни.

Конвертація оцінки за традиційною 4-бальною шкалою у багатобальну (максимум 120 балів) – конвертація сумарної оцінки поточної успішності за модуль – проводиться лише після поточного заняття, що передуює підсумковому модульному контролю.

Уніфікована таблиця відповідності балів за поточну успішність, балам за ПМК, екзамен, та традиційній 4-бальній оцінці знаходяться за посиланням: https://www.pdmu.edu.ua/storage/department-npr/docs_links/0nrGNrEzksWWytpXV8j05INcg9wbyVjkYx9FrbEY.pdf

Поточний контроль здійснюється науково-педагогічним (педагогічним) працівником систематично, під час проведення практичних занять, передбачених робочою навчальною програмою з дисциплін.

Викладач обов'язково оцінює успішність кожного здобувача освіти на кожному занятті за чотирибальною (традиційною) шкалою з урахуванням стандартизованих, узагальнених критеріїв оцінювання знань здобувачів вищої освіти.

Оцінка успішності є інтегрованою (оцінюються всі види роботи здобувача вищої освіти, як при підготовці до заняття, так і під час заняття) за критеріями, які доводяться до відома здобувачів вищої освіти на початку вивчення відповідної дисципліни.

Оцінка виставляється викладачем у «Журнал обліку відвідування та успішності здобувача» та синхронно в «Електронний журнал ПДМУ» наприкінці заняття або після перевірки індивідуальних контрольних завдань, але не пізніше 2 календарних днів після проведення заняття (у відповідності до «Положення про електронний журнал успішності»).

Наявність оцінки «2» за поточну успішність не позбавляє здобувача права допуску до підсумкового модульного контролю з допустимою мінімальною кількістю балів за поточну успішність. Здобувач зобов'язаний перескладати «2», у разі, якщо середній бал поточної успішності за модуль не досягає мінімального (3,0 бали) для допуску до ПМК. Здобувачі, які мають середній бал успішності менший ніж 3,0 мають право перескладати поточні «2», але не пізніше початку нового семестру.

Підсумковий модульний контроль здійснюється після вивчення програми модуля з дисципліни і проводиться на останньому занятті модуля.

До ПМК допускають здобувачів вищої освіти, які набрали необхідну мінімальну кількість балів впродовж поточного контролю (середній бал успішності 3,0 і вище), не мають невідпрацьованих пропусків лекційних, практичних занять, засвоїли теми винесені для самостійної роботи в межах модуля та виконали всі вимоги з кожної навчальної дисципліни, які передбачені робочою навчальною програмою з дисципліни.

Для ПМК використовуються години, передбачені в робочій навчальній програмі.

Результат ПМК оцінюється у балах і в традиційну 4-бальну оцінку не конвертується. Максимальна кількість балів ПМК складає 80 балів. Мінімальна кількість балів ПМК, при якій контроль вважається складеним складає 50 балів. Максимальна кількість балів за модуль складає 200 балів (з них до 120 балів за поточну успішність).

Здобувачам, які під час навчання з конкретної навчальної дисципліни, форма контролю яких є підсумковий модульний контроль мають середній бал успішності від 4,5 до 5,0 звільняються від складання ПМК і автоматично отримують підсумкову оцінку відповідно.

За умов порушення здобувачем вищої освіти правил академічної доброчесності (п.2.2.5. Правил внутрішнього розпорядку) результати оцінювання, отримані під час складання ПМК здобувачу за відповідь виставляється оцінка «незадовільно».

Здобувач, який за результатами складання ПМК отримав результат менший за 122 бали, зобов'язаний перескласти ПМК згідно з графіком не більше 2-х разів.

Отримані бали за модуль науково-педагогічний працівник виставляє у «Відомість підсумкового модульного контролю» та індивідуальний навчальний план здобувача.

Інформація про здобувачів освіти, яким не зарахований ПМК, з точним зазначенням причини не зарахування також вноситься до «Відомості підсумкового модульного контролю» та індивідуальні навчальні плани здобувачів.

Підсумковий контроль здійснюється за допомогою ПМК, який складається з:

- 1 питання (теоретичне питання) – від 0 до 31 балів;
- 2 питання (практичні навички) – від 0 до 30,5 балів;
- 1 задача – 5 балів;
- 2 задача – 5 балів;
- 3 задача – 5 балів;
- 1 тест – 0,5 балу; всього 7 тестів.

Підсумковий модульний контроль вважається зарахованим, якщо здобувач набрав не менш 50 балів. Максимальна сума балів підсумкового контролю дорівнює 80.

Методичне забезпечення:

1. Методичні розробки лекцій.

2. Методичні вказівки для самостійної роботи здобувачів, відповідно теми плану практичних занять.
3. Тематичні плани лекцій та практичних занять.
4. PDF презентації лекцій.
5. Список рекомендованої літератури.
6. Матеріали для контролю знань, умінь і навичок здобувачів:
 - тести різних рівнів складності;
 - ситуаційні задачі.
7. Мультимедійні презентації.
8. ЄЖ – тестування.

Рекомендована література:

Базова (наявна в бібліотеці ПДМУ):

1. Іващенко О.Д., Нікозять Ю.Б., Іщейкіна Л.К., Копанцева Л.М. Медична хімія. Модуль І. Кисотно-основна рівновага та комплексоутворення в біологічних системах для здобувачів вищої освіти медичних факультетів закладів вищої освіти МОЗ України : Навчальний посібник. Полтава: ПУЕТ, 2021. 107 с.
2. Іващенко О.Д., Нікозять Ю.Б., Копанцева Л.М. Медична хімія. Модуль ІІ. Рівноваги в біологічних системах на межі поділу фаз для здобувачів медичний факультетів вищих закладів освіти МОЗ України. Навчальний посібник. Полтава, ПДМУ, 2022. 160 с.

Допоміжна:

1. Min B.-M. Oral Biochemistry. – Singapore : Springer, 2023. 256 p. DOI: 10.1007/978-981-99-3596-3.
2. Nicholson J.W. The Chemistry of Medical and Dental Materials. – 3rd ed. Cambridge : Royal Society of Chemistry, 2020. 297 p. DOI: 10.1039/9781788016316.
3. Textbook of Biochemistry for Dental Students. 3rd ed. / Vasudevan D.M., Sreekumari S., Vaidyanathan K. – New Delhi : JAYPEE Brothers Medical Publishers, 2023. 740 p.
4. Tsvetanova D., Peneva M., Petrov D. Chemical aspects of the dental adhesives. A literature review // MedInform. 2024. Vol. 11, Issue 2. P. 89–95.

Інформаційні ресурси:

1. <https://med-chemistry.pdmu.edu.ua/>
2. <https://www.pdmu.edu.ua/>

(Веб-сторінка Полтавський державний медичний університет).

Розробники:

ТИХАНОВИЧ Ксенія виклад закладу вищої освіти кафедри біологічної та біоорганічної хімії, сумісник кафедри
КУЦЕНКО Наталія в.о. директор фахового медико-фармацевтичного коледжу, сумісник кафедри