



КОМУНАЛЬНИЙ ЗАКЛАД ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ МЕДИЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ  
ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ

**Циклова комісія формування загальних компетентностей**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

заступник директора  
з навчальної роботи

ДЛ **Галина КУЧАБСЬКА**  
2025-2026 н.р.



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**МЕДИЧНА ХІМІЯ**

Галузь знань	I Охорона здоров'я та соціальне забезпечення
Спеціальність	15 Медсестринство
Освітньо-професійна програма	Сестринська справа
Освітньо-професійний ступінь	фаховий молодший бакалавр

Львів

## РОБОЧА ПРОГРАМА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ МЕДИЧНА ХІМІЯ

### РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Стражнікова М. М. – викладач вищої кваліфікаційної категорії.

Соляк Д. І. - викладач вищої кваліфікаційної категорії, викладач-методист

Робочу програму схвалено до затвердження на засіданні циклової комісії формування загальних компетентностей протокол № 1 від 29.08 2025р.

Голова циклової комісії



Марія Стражнікова

Програма навчальної дисципліни «Медична хімія» складена відповідно до Стандарту фахової передвищої освіти зі спеціальності 223 Медсестринство галузі знань 22 Охорона здоров'я освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр» (наказ МОН України №1202 від 08.11.2021 року) та освітньо-професійної програми «Сестринська справа», затвердженої на засіданні Педагогічної ради Львівського медичного фахового коледжу післядипломної освіти протокол №6 від 05.06.2025р.

Галузь знань **I Охорона здоров'я та соціальне забезпечення**  
 Спеціальність **15 Медсестринство**  
 Складено відповідно **до навчального плану 2025 р.**

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		вечірня форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <b><u>I Охорона здоров'я та соціальне забезпечення</u></b>  Спеціальність <b>15 Медсестринство</b>  Освітній ступінь <b><u>Фаховий молодший бакалавр</u></b>	Нормативна
Загальна кількість годин – 120		Рік підготовки
		1-й
Кількість аудиторних годин – 68		Семестр
		2-й
Кількість годин самостійної роботи здобувача – 52		Лекції
		44 год
		Практичні
		24 год
		Самостійна робота
	52 год	
	Вид контролю	
	Диференційований залік	

**Предметом вивчення навчальної дисципліни є:** озброєння студента медика знаннями, необхідними для розуміння функцій окремих систем організму, взаємодії організму із навколишнім середовищем, а також вміннями використовувати різноманітні кількісні розрахунки для аналізу тих чи інших процесів.

**Міждисциплінарні зв'язки з:** медичною біологією, біоорганічною хімією, біологічною фізикою, фізіологією, фармакологією.

## 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**2.1. Метою викладання навчальної дисципліни** є вивчення трьох розділів: біонеорганічна хімія, фізична і колоїдна хімія, біоорганічна хімія, які закладають основи для вивчення студентами молекулярної біології, генетики, фізіології, патології, загальної та спеціальної фармакології, токсикології, пропедевтики клінічних дисциплін.

**2.2. Основними завданнями вивчення дисципліни** є формування у студентів вихідного рівня знань для подальшого успішного засвоєння студентами медичної біології, біофізики; закладає основи клінічної діагностики найпоширеніших захворювань, моніторингу перебігу захворювань, контролю за ефективністю лікарських засобів та заходів спрямованих на запобігання виникнення патологічних процесів.

Згідно з вимогами освітньої програми студенти повинні

### **знати:**

- основні типи хімічної рівноваги для формування цілісного фізико-хімічного підходу до вивчення процесів життєдіяльності організму;
- хімічні властивості та перетворення біонеорганічних речовин у процесі життєдіяльності організму;
- загальні фізико-хімічні закономірності, що лежать в основі процесів життєдіяльності людини;
- основні правила замісничкової номенклатури ІЮПАК для побудови назв біоорганічних сполук;
- відповідність структури біоорганічних сполук фізіологічним функціям, які вони виконують в організмі людини;
- реакційну здатність вуглеводів, ліпідів, амінокислот, що забезпечує їхні функціональні властивості та метаболічні перетворення в організмі;
- особливості будови та перетворень в організмі біоорганічних сполук — основи їхньої фармакологічної дії як лікарських засобів;
- правила техніки безпеки, охорони праці, професійної безпеки під час виконання лабораторних робіт.

### **вміти:**

- трактувати взаємозв'язок між біологічною роллю *s*-, *p*- і *d*-елементів та формою, в якій перебувають в організмі;
- пояснювати принципи будови комплексних сполук;
- інтерпретувати особливості будови комплексних сполук як основи для їх застосування в хелатотерапії;
- характеризувати кількісний склад розчинів та готувати розчини із заданим кількісним складом;
- робити висновки щодо кислотності біологічних рідин на основі водневого показника;
- пояснювати механізм дії буферних систем та їхню роль у підтриманні кислотно-основної рівноваги в біосистемах;
- трактувати хімічні та біохімічні процеси з позиції теплових ефектів;
- аналізувати залежність швидкості реакцій від концентрації та температури;
- інтерпретувати залежність швидкості реакції від енергії активації;
- пояснювати механізм утворення електродних потенціалів;
- аналізувати принципи методу потенціометрії та робити висновки щодо його

- використання в медико-біологічних дослідженнях;
- вимірювати окисно-відновні потенціали та прогнозувати напрям окисно-відновних реакцій;
  - трактувати хімічні та біохімічні процеси з позиції теорій адсорбції на рухомій та нерухомій межах поділу фаз;
  - використовувати знання про фізикохімію дисперсних систем для інтерпретації процесів у біологічних системах;
  - пояснювати вплив зовнішніх факторів на стійкість колоїдних систем;
  - пояснювати вплив температури, рН середовища на стійкість високомолекулярних сполук;
  - робити висновки й аналізувати взаємозв'язок між будовою, конфігурацією та конформацією біоорганічних сполук;
  - пояснювати залежність біологічної активності від просторової будови речовини;
  - інтерпретувати особливості будови  $\alpha$ -амінокислот як основи біополімерів — білків, що є структурними компонентами всіх тканин організму;
  - інтерпретувати особливості будови та перетворень в організмі гомополісахаридів як харчових речовин — джерел енергії для процесів життєдіяльності;
  - аналізувати принципи методів виявлення та визначення моносахаридів у крові, сечі, слині;
  - пояснювати залежність реакційної здатності гетероциклічних сполук від їхньої будови, що сприяє їх біосинтезу в організмі та лабораторному синтезу, з метою одержання лікарських засобів;
  - аналізувати значення мононуклеотидів для побудови нуклеїнових кислот і дії нуклеотидних коферментів;
  - дотримуватися правил техніки безпеки, охорони праці, професійної безпеки під час виконання лабораторних робіт.

2.3. **Компетентності та очікувані результати навчання**, формування яких сприяє дисципліна. Згідно освітньо-професійної програми «Сестринська справа» дисципліна забезпечує набуття студентами наступних **компетентностей**:

<b>Компетентність</b>	<b>Знання</b> <b>Зн1.</b> Всебічні спеціалізовані емпіричні та теоретичні знання у сфері навчання та/або професійної діяльності, усвідомлення меж цих знань	<b>Уміння/навички</b> <b>Ум1.</b> Широкий спектр когнітивних та практичних умінь/навичок, необхідних для розв'язання складних задач у спеціалізованих сферах професійної діяльності та/або навчання <b>Ум2.</b> Знаходження творчих рішень або відповідей на чітко визначені конкретні та абстрактні проблеми на основі ідентифікації та застосування даних <b>Ум3.</b> Планування, аналіз, контроль та оцінювання власної роботи та роботи інших осіб у спеціалізованому контексті	<b>Комунікація</b> <b>К1.</b> Взаємодія з колегами, керівниками та клієнтами у питаннях, що стосуються розуміння, навичок та діяльності у професійній сфері та/або у сфері навчання <b>К2.</b> Донесення до широкого кола осіб (колеги, керівники, клієнти) власного розуміння, знань, суджень, досвіду, зокрема у сфері професійної діяльності	<b>Автономія та відповідальність</b> <b>АВ1.</b> Організація та нагляд (управління) в контекстах професійної діяльності або навчання в умовах непередбачуваних змін <b>АВ2.</b> Покращення результатів власної діяльності і роботи інших <b>АВ3.</b> Здатність продовжувати навчання з деяким ступенем автономії
<b><i>Інтегральна компетентність</i></b>				
Здатність вирішувати типові спеціалізовані завдання в медичній галузі або у процесі навчання, що вимагає застосування положень і методів відповідної науки та може характеризуватися певною невизначеністю умов; відповідальність за результати своєї діяльності; здійснення контролю інших осіб у визначених ситуаціях				
<b><i>Загальні компетентності</i></b>				
ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях	Зн1	Ум1	К1, К2	АВ1, АВ2

ЗК 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	Зн1	Ум2, Ум3	К2	АВ1
<i>Спеціальні компетентності</i>				
СК 9 Здатність до використання сукупностей професійних навичок (умінь) при підготовці та проведенні діагностичних досліджень та застосовуванні дезінфікуючих і лікарських засобів у професійній діяльності	Зн1	Ум1	К1	АВ1, АВ2, АВ3
СК 13. Здатність до використання професійно-профільованих знань, умінь та навичок для здійснення санітарно-гігієнічних і лабораторних досліджень, протиепідемічних та дезінфекційних заходів.	Зн1	Ум1, Ум2, Ум3	К1	АВ1, АВ2

**2.4. Програмні результати навчання.** Інтегративні кінцеві програмні результати навчання, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна «Медсестринство в педіатрії», які визначені освітньо-професійною програмою «Сестринська справа» підготовки фахового молодшого бакалавра спеціальності 15 Медсестринство є:

**ПРН 5.** Дотримуватися правил охорони праці та безпеки життєдіяльності.

**ПРН 11.** Застосовувати лікарські препарати та медикаменти при здійсненні професійної діяльності.



### 3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Тема	Кількість годин			
		Заг. обсяг	Лекції	Практичні заняття	СРС
1	2	3	4	5	6
1.	Біонерганічна хімія	30	12	8	10
2.	Біоорганічна хімія	45	16	8	21
3.	Фізична і колоїдна хімія	45	16	8	21
	<b>Усього</b>	<b>120</b>	<b>44</b>	<b>24</b>	<b>52</b>

#### ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 120 годин 4 кредити ЄКТС

## 2. ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### РОЗДІЛ I. БІОНЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

#### ЛЕКЦІЇ

##### **Тема 1. Вступ. Хімія біогенних елементів. Періодичний закон**

Загальні відомості про біоелементи. Хімічні елементи та їхня класифікація. Класифікація біоелементів, вміст їх в організмі.

Періодичний закон і періодична система елементів. Знаходження в періодичній системі біоелементів, будова їхніх атомів.

##### **Тема 2. *s*-елементи, *d*-елементи, будова атомів.**

*s*-Елементи (Na, K, Ca, Mg). Будова атомів *s*-елементів та хімічні властивості їх. Біологічна роль *s*-елементів, медичне застосування сполук *s*-елементів.

Органогенні елементи. Хімічні властивості, біологічна роль.

Хімічні властивості *d*-елементів: кислотно-основні, кислотно-відновні. Біологічна роль *d*-елементів. Застосування сполук *d*-елементів у медичній практиці.

#### ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

##### **Тема 1. Біоелементи та їх роль у життєдіяльності організму. Будова атомів – органогенів і *s*-елементів. Якісні реакції на йони найважливіших елементів**

Розписування електронної структури *s*-елементів. Визначення типових хімічних властивостей *s*-елементів та їхніх сполук. Зв'язок між місцезнаходженням *s*-елементів у періодичній системі, вмістом їх в організмі.

Якісні реакції на катіони *s*<sup>1</sup>-елементів (K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>) і *s*<sup>2</sup>-елементів (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>).

Розписування електронної структури *p*-елементів. Визначення типових хімічних властивостей *p*-елементів та їхніх сполук. Зв'язок між місцезнаходженням *p*-елементів у періодичній системі, вмістом їх в організмі.

Якісні реакції на аніони CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>.

Будова атомів *d*-елементів та хімічні властивості: кислотно-основні, окисно-відновні.

Біологічна роль *d*-елементів. Потреба людини в макро- та мікроелементах. Застосування сполук *d*-елементів у медичній практиці.

Якісні реакції на йони *d*-елементів (Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>).

Дотримання правил техніки безпеки та охорони праці під час проведення якісних реакцій.

#### ЛЕКЦІЯ

##### **Тема 3. Комплексні сполуки**

Сучасні уявлення про будову комплексних сполук.

Склад комплексних сполук. Реакції комплексоутворення. Координаційна теорія А. Вернера. Хімічний зв'язок у комплексних сполуках. Просторова будова комплексних сполук.

Ізомерія комплексних сполук.

Біологічно важливі типи координаційних сполук.

Металолігандний гомеостаз. Застосування комплексних сполук у медицині.

## ЛЕКЦІЇ

### **Тема 4. Загальні відомості про розчини, їх склад і типи**

Значення води і водних розчинів у біології та медицині.

Загальні відомості про розчини, їх склад і типи.

Теорії розчинів. Теплові явища при розчиненні.

### **Тема 5. Розчинність газів і твердих речовин у рідинах.**

Розчинність газів у рідинах. Залежність розчинності газів від тиску (закон Генрі-Дальтона), природи газу та розчинника, температури. Вплив електролітів на розчинність газів (закон Сеченова). Розчинність газів у крові. Кесонна хвороба.

Розчинність рідин і твердих речовин у рідинах. Залежність розчинності від температури, природи розчинюваної речовини та розчинника. Розподіл речовини між двома рідинами, що не змішуються. Закон розподілу Нернста та його значення в явищі проникності біологічних мембран.

Способи вираження кількісного складу розчинів.

Колігативні властивості розчинів.

Дифузія та осмос. Осмотичний тиск розчинів. Біологічне значення осмосу, осмотичного тиску.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

### **Тема 2. Вчення про розчини. Водневий показник. Гідроліз солей.**

Величини, що характеризують кількісний склад розчинів. Розрахунок масової частки розчиненої речовини, молярної концентрації, молярної концентрації еквівалента, титру.

Приготування розчинів із заданим кількісним складом.

Дотримання правил техніки безпеки та охорони праці під час приготування розчинів.

## ЛЕКЦІЯ

### **Тема 6. Рівновага в розчинах електролітів**

Розчини електролітів та їхнє значення. Електролітична дисоціація електролітів.

Властивості розчинів сильних електролітів. Активність та коефіцієнт активності. Йонна сила розчину. Ступінь і константа дисоціації слабких електролітів.

Йонний добуток води. Водневий показник рН. Значення рН для різних рідин людського організму в нормі та за патології.

Гідроліз солей. Значення гідролізу в життєдіяльності організму.

Буферні розчини, їхня класифікація.

Водно-електролітний баланс – необхідна умова гомеостазу.

## РОЗДІЛ II. БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ

## ЛЕКЦІЇ

### **Тема 7. Біоорганічна хімія як наука. Номенклатура та ізомерія органічних сполук.**

Предмет і значення біоорганічної хімії.

Види науково обґрунтованих класифікацій та номенклатури біоорганічних сполук, що враховують будову карбонового ланцюга та наявність у молекулі функціональних груп. Префікси, суфікси та закінчення, які застосовують у назвах біоорганічних сполук, що мають функціональні

групи, за міжнародною номенклатурою IUPAC.

Ізомерія органічних сполук.

Загальна характеристика хімічних реакцій біоорганічних сполук. Класифікація реакцій за механізмом. Характеристика нуклеофілів та електрофілів.

### **Тема 8. Будова та ізомерія алканів, хімічні властивості.**

Будова та ізомерія алканів. Реакції радикального заміщення біля насиченого атома Карбону ( $S_R$ ).

### **Тема 9. Будова та хімічні властивості алкенів та алкадієнів.**

Будова та ізомерія алкенів, алкадієнів. Реакції електрофільного приєднання у ненасичених вуглеводнях ( $A_E$ ).

### **Тема 10. Будова аренів, хімічні властивості. Медико-біологічне значення вуглеводнів.**

Будова аренів. Реакції електрофільного заміщення в ароматичних сполуках ( $S_E$ ). Вплив замісників на реакційну здатність аренів.

Медико-біологічне значення вуглеводнів.

## **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ**

### **Тема 3. Органічні сполуки. Реакційна здатність алкнів, алкенів, аренів та їх похідних.**

Складання формул біоорганічних сполук та їхніх назв за міжнародною номенклатурою.

Структурна і просторова ізомерія органічних сполук. Конфігураційні та конформаційні ізомери. Способи зображення просторової будови молекул органічних сполук.

Схематичне зображення розподілу електронів на атомних орбіталях (АО) атома Карбону в нормальному та збудженому стані. Валентні стани атома Карбону, що відповідають  $sp^3$ -,  $sp^2$ - та  $sp$ -гібридизаціям. Розподіл електронної густини в органічних молекулах. Взаємний вплив атомів. Електронегативність.

Дотримання правил техніки безпеки, пожежної безпеки та охорони праці під час роботи в лабораторії біоорганічної хімії.

Дослідження реакційної здатності алканів. Реакції вільнорадикального заміщення.

Дослідження реакційної здатності алкенів, алкадієнів. Реакції електрофільного приєднання.

Дослідження реакційної здатності аренів. Реакції електрофільного заміщення.

Спирти одно- і багатоатомні. Дослідження хімічних властивостей (кислотні, реакції нуклеофільного заміщення, окиснення). Дослідження особливостей хімічних властивостей багатоатомних спиртів.

Будова фенолів, амінів. Дослідження кислотних і основних властивостей органічних сполук на прикладах фенолів та амінів.

Дотримання правил техніки безпеки під час роботи з бромом, гексаном, бензином, легкозаймистими речовинами, концентрованою сульфатною кислотою, фенолом, амінами, спиртами.

## **ЛЕКЦІЇ**

### **Тема 11. Будова та властивості альдегідів та кетонів**

Загальна характеристика карбонільних сполук.

Будова та властивості альдегідів і кетонів. Медико-біологічне значення.

### **Тема 12. Будова та властивості карбонових, дикарбонових та ароматичних кислот.**

Класифікація карбонових кислот. Будова та властивості монокарбонових кислот. Реакції нуклеофільного заміщення ( $S_N$ ) біля  $sp^2$ -гібридизованого атома Карбону оксогрупи.

Представники дикарбонових і ароматичних кислот.

Вищі жирні кислоти (ВЖК) як складові нейтральних ліпідів. Будова і властивості нейтральних ліпідів, їхня консистенція, гідроліз. Мила. Структура фосфоліпідів, їхнє біологічне значення.

### **Тема 13. Вуглеводи. Біологічна роль.**

Класифікація вуглеводів.

Моносахариди. Таутомерні форми моносахаридів. Мутаротація. Хімічні властивості. Утворення глікозидів, їхня роль у побудові оліго- та полісахаридів. Окремі представники моносахаридів.

Дисахариди. Два типи зв'язків між залишками моносахаридів та їхній вплив на реакційну здатність дисахаридів: відновні та невідновні дисахариди.

Полісахариди. Будова, біологічна роль та застосування крохмалю. Схема будови амілози та амілопектину.

## **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ**

### **Тема 4. Дослідження хімічних властивостей альдегідів, кетонів, карбонових кислот, вуглеводів.**

Якісні реакції на виявлення альдегідної групи (Толленса та Троммера). Реакція диспропорціонування (дисмутації, Канніццаро). Галоформні реакції. Йодоформна проба, її використання в аналітичних цілях.

Дослідження хімічних властивостей карбонових кислот (кислотні, реакції нуклеофільного заміщення).

Аміноспирти. Біологічно важливі сполуки (коламін, холін, норадреналін, адреналін).

Гідрокси- та амінокислоти, особливості будови. Дослідження хімічних властивостей. Медико-біологічне значення.

Оксокислоти. Біологічно важливі сполуки. Кетонові тіла.

Будова протеїногенних амінокислот і дослідження їхніх хімічних властивостей.

Амінокислотний склад пептидів. Структурна організація білків.

Якісні реакції на протеїногенні амінокислоти та білки.

Дотримання правил техніки безпеки під час роботи з формаліном, карбоновими кислотами, концентрованими нітратною, сульфатною кислотами та лугами, газонагрівними приладами. Хімічні реакції моносахаридів: за участю карбонільної групи (окисно-відновні реакції, якісні реакції на виявлення альдегідної групи), гідроксильних груп.

Структура відновних (мальтоза, лактоза, целобіоза) і невідновних (сахароза) дисахаридів. Дослідження відновних та невідновних властивостей дисахаридів.

Гідроліз крохмалю та якісна реакція на його виявлення.

Дотримання правил техніки безпеки та охорони праці під час роботи з концентрованою хлоридною кислотою, лугами, газонагрівними приладами.

## **ЛЕКЦІЯ**

### **Тема 14. Амінокислоти та білки. Структурна організація білків.**

Будова та ізомерія амінокислот. Утворення поліпептидного зв'язку. Хімічні властивості кислот. Якісні реакції на амінокислоти.

## РОЗДІЛ III. ФІЗИЧНА І КОЛОЇДНА ХІМІЯ

### ЛЕКЦІЇ

#### **Тема 15. Предмет хімічної термодинаміки. Перший і другий закони термодинаміки.**

Предмет хімічної термодинаміки. Основні поняття хімічної термодинаміки: термодинамічна система (ізолювана, закрита, відкрита, гомогенна, гетерогенна), параметри стану (екстенсивні, інтенсивні), термодинамічний процес.

Перший закон термодинаміки. Ентальпія. Термохімічні рівняння. Стандартні теплоти утворення та згоряння. Закон Гесса.

Другий закон термодинаміки. Ентропія. Вільна енергія Гіббса. Критерії самочинного перебігу хімічних процесів.

Застосування основних положень термодинаміки до живих організмів. АТФ як джерело енергії для біохімічних реакцій. Макроергічні сполуки.

#### **Тема 16. Хімічна кінетика як основа для вивчення швидкостей та механізму біохімічних реакцій. Каталіз, каталізатори, ферменти.**

Хімічна кінетика як основа для вивчення швидкостей та механізму біохімічних реакцій. Швидкість реакції. Залежність швидкості реакції від концентрації. Закон дії мас і швидкість реакції. Константа швидкості реакції. Поняття про порядок і молекулярність реакції.

Залежність швидкості реакції від температури. Правило Вант-Гоффа.

Енергія активації. Рівняння Арреніуса. Поняття про теорію перехідного стану (активованого комплексу).

Каталіз і каталізатори. Особливості дії каталізаторів. Гомогенний та гетерогенний каталіз. Кислотно-основний каталіз. Механізм дії каталізаторів. Промотори та каталітичні отрути.

Ферменти як біологічні каталізатори. Особливості дії ферментів.

### ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

#### **Тема 5. Кінетика хімічних реакцій. Хімічна рівновага.**

Залежність швидкості хімічних реакцій від різних факторів. Дослідження впливу природи каталізатора на швидкість реакції розкладання гідроген пероксиду волюмометричним методом.

Дотримання правил техніки безпеки, охорони праці під час дослідження впливу різних факторів на швидкість хімічних реакцій.

### ЛЕКЦІЇ

#### **Тема 17. Електродні потенціали, механізм їх виникнення. Електроди першого і другого роду.**

Електродні потенціали та механізм їх виникнення. Рівняння Нернста. Стандартні електродні потенціали. Стандартний водневий електрод. Електроди першого і другого роду. Окисно-відновні електроди. Рівняння Петерса. Йонселективні електроди. Скляний електрод.

#### **Тема 18. Дифузійні та мембранні потенціали, їх біологічне значення.**

Електрохімічні (гальванічні) елементи та електрорушійні сили. Дифузійні та мембранні потенціали, їх біологічне значення. Біопотенціали. Потенціометричні методи дослідження в медицині.

## ЛЕКЦІЇ

### **Тема 19. Поверхневі явища. Адсорбція на межі поділу фаз.**

Поверхневі явища та їх значення в біології й медицині. Поверхневий натяг рідин і 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 з розчину на поверхні твердого тіла. Фізична та хімічна адсорбція. Закономірності адсорбції розчинених речовин, пари та газів. Рівняння Фрейндліха.

Фізико-хімічні основи адсорбційної терапії (гемосорбція, плазмосорбція, лімфосорбція, ентеросорбція, аплікаційна терапія). Імуносорбенти.

### **Тема 20. Фізико-хімічні основи адсорбційної терапії. Адсорбція електролітів: вибіркова та йонообмінна.**

Адсорбція електролітів: вибіркова та йонообмінна. Правило Панета–Фаянса. Йонообмінники природні та синтетичні. Роль адсорбції та йонного обміну в процесах життєдіяльності рослинних і тваринних організмів.

Хроматографія. Класифікація хроматографічних методів аналізу за ознакою агрегатного стану фаз, техніки виконання та механізму розподілу. Застосування хроматографії в біології та медицині.

## ЛЕКЦІЇ

### **Тема 21. Фізикохімія дисперсних систем.**

Організм як складна сукупність дисперсних систем. Класифікація дисперсних систем за ступенем дисперсності. Колоїдний стан. Ліофільні та ліофобні колоїдні системи. Будова колоїдних частинок.

Методи одержання та очищення колоїдних розчинів. Діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація. Гемодіаліз та апарат “штучна нирка”.

Оптичні властивості колоїдних систем.

Електрокінетичні явища. Електрофорез. Застосування електрофорезу в медичних дослідженнях.

Кінетична (седиментаційна) та агрегативна стійкість дисперсних систем. Коагуляція. Коагуляція під дією електролітів. Поріг коагуляції. Правило Шульце-Гарді. Колоїдний захист.

Мікрогетерогенні системи: аерозолі, емульсії, суспензії.

### **Тема 22. Властивості розчинів біополімерів**

Високомолекулярні сполуки (ВМС) – основа живих організмів. Глобулярна та фібрилярна структура білків. Порівняльна характеристика розчинів високомолекулярних сполук, істинних та колоїдних розчинів.

Набрякання і розчинення полімерів. Механізм набрякання. Вплив рН середовища, температури та електролітів на набрякання. Ізоелектричний стан білка. Ізоелектрична точка (ІЕТ).

Роль набрякання у фізіології організму.

Порушення стійкості розчинів ВМС. Висолювання, денатурація, коацервація.

Драглювання розчинів ВМС. Властивості драглів.

Аномальна в'язкість розчинів ВМС. В'язкість крові.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

**Тема 6. Адсорбція на межі поділу фаз. Оптичні та електричні властивості дисперсних систем.**

Одержання золів методом фізичної конденсації (заміни розчинника). Одержання золів методом хімічної конденсації за реакціями подвійного обміну.

Визначення знака заряду колоїдних частинок лікарських засобів методом капілярного аналізу. Спостереження світлорозсіювання в колоїдних розчинах.

Визначення порога коагуляції та коагулювальної здатності коагулювального йона. Процеси коагуляції під час очищення питної води та стічних вод.

Методи одержання та властивості емульсій. Типи емульсій. Емульгатори та механізм їх дії. Застосування емульсій у клінічній практиці. Біологічна роль емульгування.

Процес розчинення високомолекулярних сполук. Механізм набрякання та його стадії. Визначення ступеня набрякання полімеру масооб'ємним методом. Дослідження впливу електролітів на ступінь набрякання. Визначення ізоелектричної точки білка за набряканням.

Дотримання правил техніки безпеки та охорони праці під час одержання золів, визначення порога коагуляції, очищення питної води та стічних вод, одержання емульсій та вивчення їхніх властивостей, визначення ступеня набрякання полімеру, дослідження впливу електролітів на ступінь набрякання.

## 5. ТЕМИ ЛЕКЦІЙ

№ з/п	Тема	Кількість годин
<b>II семестр</b>		
<b>Розділ I. Біонеорганічна хімія</b>		<b>12</b>
1.1.	Вступ. Хімія біогенних елементів. Періодичний закон.	2
1.2.	s-елементи, d-елементи, будова атомів.	2
1.3.	Комплексні сполуки.	2
1.4.	Загальні відомості про розчини, їх склад і типи.	2
1.5.	Розчинність газів і твердих речовин у рідинах.	2
1.6.	Рівновага в розчинах електролітів.	2
<b>Розділ II. Біоорганічна хімія</b>		<b>16</b>
2.1.	Біоорганічна хімія як наука. Номенклатура та ізомерія органічних сполук.	2
2.2.	Будова та ізомерія алканів, хімічні властивості.	2
2.3.	Будова та хімічні властивості алкенів та алкадієнів.	2
2.4.	Будова аренів, хімічні властивості. Медико-біологічне значення вуглеводнів.	2
2.5.	Будова та властивості альдегідів та кетонів Поверхневі явища, Адсорбція на межі поділу фаз.	2
2.6.	Будова та властивості карбонових, дикарбонових і ароматичних кислот.	2
2.7.	Вуглеводи: моно-, ди- і полівуглеводи. Біологічна роль. Застосування крохмалю.	2
2.8.	Амінокислоти та білки. Структурна організація білків Властивості розчинів біополімерів.	2
<b>Розділ III. Фізична і колоїдна хімія</b>		<b>16</b>
3.1.	Предмет хімічної термодинаміки. Перший і другий закони термодинаміки.	2
3.2.	Хімічна кінетика як основа для вивчення швидкостей та механізму біохімічних реакцій. Каталіз, каталізатори, ферменти.	2
3.3.	Електродні потенціали, механізм їх виникнення. Електроди першого і другого роду.	2
3.4.	Дифузійні та мембранні потенціали, їх біологічне значення.	2
3.5.	Поверхневі явища, Адсорбція на межі поділу фаз.	2
3.6.	Фізико-хімічні основи адсорбційної терапії. Адсорбція електролітів: вибіркова та йонообмінна.	2
3.7.	Фізикохімія дисперсних систем.	2
3.8.	Властивості розчинів біополімерів.	2
<b>Усього</b>		<b>44</b>

6. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ – не передбачено

7. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Теми практичних занять	Кількість годин
<b>II семестр</b>		
<b>Розділ I. Біонеорганічна хімія</b>		<b>8</b>
1.1.	Біоелементи та їх роль у життєдіяльності організму. Будова атомів – органогенів і s-елементів. Якісні реакції на йони найважливіших елементів	4
1.2.	Вчення про розчини. Водневий показник. Гідроліз солей	4
<b>Розділ II. Біоорганічна хімія</b>		<b>8</b>
2.1.	Органічні сполуки. Реакційна здатність алканів, алкенів, аренів та їх похідних	4
2.2.	Дослідження хімічних властивостей альдегідів, кетонів, карбонових кислот, вуглеводів	4
<b>Розділ III. Фізична і колоїдна хімія</b>		<b>8</b>
3.1.	Кінетика хімічних реакцій. Хімічна рівновага.	4
3.2.	Адсорбція на межі поділу фаз. Оптичні та електричні властивості дисперсних систем	4
<b>Усього</b>		<b>24</b>

8. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ – не передбачено

9. САМОСТІЙНА РОБОТА

1.

№ з/п	Теми	Кількість годин
<b>II семестр</b>		
<b>Розділ I. Біонеорганічна хімія</b>		<b>10</b>
1.1.	Хімічні властивості s-елементів. Біологічна роль Карбону.	2
1.2.	d-елементи – метали життя. Поняття про комплексні сполуки.	1
1.3.	Окисно-відновні реакції.	1
1.4.	Способи вираження кількісного складу розчинів.	2
1.5.	Сильні і слабкі електроліти.	2
1.6.	Гідроліз солей.	2
<b>Розділ II. Біоорганічна хімія</b>		<b>21</b>
2.1.	Структурна будова органічних сполук. Ізомерія органічних сполук.	2
2.2.	Хімічний зв'язок в органічних молекулах та взаємний вплив атомів у молекулах.	2
2.3.	Будова галогенопохідних вуглеводнів та їх медико-біологічне значення.	2
2.4.	Орієнтувальна дія замісників у монозаміщених бензену.	2
2.5.	Будова та властивості альдегідів та кетонів	2
2.6.	Функціональні похідні карбонових кислот.	2
2.7.	Ліпіди прості та складні.	2

2.8.	Загальна характеристика вуглеводів. Класифікація вуглеводів.	2
2.9.	Загальна характеристика амінокислот та білків.	2
2.10.	Структурна організація білків.	2
2.11.	Методика ідентифікації амінокислот.	1



<b>Розділ III. Фізична і колоїдна хімія</b>		<b>21</b>
3.1.	Термохімічні розрахунки для оцінювання енергетичної цінності харчування.	2
3.2.	Ферменти як біологічні каталізатори. Механізм дії ферментів.	2
3.3.	Хімічна кінетика. Швидкість реакцій. Закон дії мас.	2
3.4.	Біологічна роль дифузійних і мембранних потенціалів. Потенціал спокою. Потенціал дії.	2
3.5.	Фізико-хімічні основи адсорбційної терапії.	2
3.6.	Хроматографія та її застосування в біології та медицині.	2
3.7.	Проведення електрофорезу в дослідницькій та клініко-діагностичній лабораторії.	2
3.8.	Аерозолі, методи одержання, властивості, руйнування.	2
3.9.	Методи одержання та очищення колоїдних розчинів. Діаліз, електродіаліз.	2
3.10.	Структурна організація білків.	2
3.11.	Набрякання і розчинення полімерів	1
<b>Усього</b>		<b>52</b>

#### **10. МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

Лекції, практичні, індивідуальні заняття, самостійна робота студента, консультації.

#### **11. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ**

Самоконтроль, поточний контроль, тестовий, контроль, диференційований залік

#### **12. ФОРМА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ – диференційований залік**

#### **13. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

**Оцінка (відмінно)** виставляється студенту, який має систематичні глибокі знання в обсязі та в межах вимог навчальної програми, вміє застосовувати їх при виконанні лабораторних та практичних занять, робити висновки при оволодінні певними темами. Успішно розв'язувати розрахункові задачі та передбачати результати внаслідок проведення практичних дослідів.

**Оцінка (добре)** виставляється студенту, який має певні теоретичні і практичні знання, вміє зробити висновки з відповідних тем, може застосувати теоретичні знання для проведення лабораторних і практичних занять, але допускає деякі неточності при відповідях і користується коментарями викладача.

**Оцінка (задовільно)** виставляється студенту, який за допомогою викладача дає більш точні відповіді на певні запитання, проробляє лабораторні та практичні роботи враховуючи

зауваження викладача. Може розв'язувати нескладні розрахункові задачі, невпевнено виконує лабораторні і практичні завдання, допускаючи неточності або помилки, недостатньо осмислює теоретичний матеріал.

**Оцінка (незадовільно)** виставляється студенту, який тільки частково володіє теоретичними знаннями, неправильно виконує лабораторні роботи, не осмислює теоретичних питань, не аналізує поставлених перед ним завдань як теоретичних так і практичних, виконує тільки елементарні завдання.



## 14. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчально-методичні посібники, підручники, електронні підручники, методичні посібники, методичні рекомендації, конспекти лекцій, тестові збірки, банк тестів, задачі, комп'ютерні технології, ланцюжки перетворень, рівняння реакцій, лабораторні експерименти.

## 15. ПЕРЕЛІК ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК

### Біонеорганічна хімія

1. Виконувати та інтерпретувати якісні реакції на найважливіші біоелементи.
2. Тракувати взаємозв'язок між біологічною роллю *d*-елементів та формою, в якій вони знаходяться в організмі.
3. Виконувати та інтерпретувати якісні реакції на йони *d*-елементів.
4. Класифікувати хімічні властивості та перетворення біоенергетичних речовин у процесі життєдіяльності організму.
5. Складати формули та рівняння реакцій комплексоутворення для розуміння ролі природних комплексних сполук у життєдіяльності організмів.
6. Пояснювати принципи будови комплексних сполук.
7. Характеризувати кількісний склад розчинів.
8. Виготовляти розчини із заданим кількісним складом.
9. Складати молекулярні та йонні рівняння реакцій гідролізу.
10. Прогнозувати зміщення рівноваги гідролізу.
11. Визначати рН середовища.
12. Визначати тиск насиченої пари розчинника над розчином, температуру замерзання (кристалізації) розчинника та розчину.
13. Розраховувати за депресією температури замерзання осмомолярну концентрацію та осмотичний тиск біологічних рідин: плазми крові, жовчі, сечі, шлункового соку, фізіологічного розчину натрій хлориду.
14. Визначати співвідношення компонентів гідрокарбонатної, фосфатної буферних систем, за якого рН буферної системи дорівнює рН крові.
15. Визначати зміну рН буферних розчинів при добавлянні до них невеликих кількостей розчинів сильних кислот або лугів.

### Біоорганічна хімія

1. Складати формули органічних сполук за замісничковою номенклатурою IUPAC.
2. Моделювати просторову будову молекул органічних сполук.
3. Прогнозувати і пояснювати механізми реакцій, характерних для різних типів вуглеводнів.
4. Визначати експериментально ненасиченість органічних сполук.
5. Пояснювати і передбачати напрям біологічно важливих реакцій альдегідів і кетонів на основі електронної будови карбонільної групи та її впливу на сусідні атоми
6. Володіти методами ідентифікації альдегідів і кетонів (ацетон), що мають велике значення в клінічних дослідженнях.
7. Моделювати будову і прогнозувати реакційну здатність карбонових кислот.
8. Визначати експериментально наявність карбоксильної групи в молекулах органічних сполук.

9. Прогнозувати хімічну поведінку гетерофункціональних сполук у реакціях, що лежать в основі біохімічних перетворень у живих організмах.

10. Мати уявлення про будову найважливіших метаболітів і лікарських препаратів, що належать до групи гетерофункціональних аліфатичних сполук.

11. Пояснювати реакційну здатність моносахаридів на основі знання їх будови.

12. Володіти препаративними методами ідентифікації моносахаридів.

13. Пояснювати роль оліго- та полісахаридів у біологічних системах на основі знання їх будови і властивостей.

14. Володіти препаративними методами ідентифікації деяких оліго- та полісахаридів.

### **Фізична і колоїдна хімія**

1. Розраховувати й експериментально визначати теплові ефекти хімічних реакцій і процесів.

2. Визначати швидкість деяких хімічних реакцій і досліджувати вплив на неї різних факторів.

3. Вимірювати ЕРС гальванічних елементів потенціометричним методом.

4. Визначати рН біологічних рідин потенціометричним методом.

5. Визначати поверхневий натяг біологічних рідин на межі рідина – газ та розраховувати адсорбцію.

6. Будувати ізотерми поверхневого натягу та адсорбції.

7. Визначати адсорбцію речовин із розчинів на поверхні твердого тіла.

8. Одержувати колоїдні розчини методом фізичної й хімічної конденсації та методом фізико-хімічного диспергування.

9. Досліджувати оптичні та електричні властивості колоїдних розчинів.

10. Визначати поріг коагуляції та коагулювальну здатність коагулювального йона.

11. Виготовляти стійкі емульсії.

12. Визначати ІЕТ білків за ступенем набрякання та в'язкістю.

13. Визначати ступінь набрякання.

## 16. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ЗАЛІКУ

### Біонеорганічна хімія

1. Електронна структура біогенних елементів.
2. Типові хімічні властивості елементів та їхніх сполук (реакції без зміни ступеня окиснення, зі зміною ступеня окиснення, комплексоутворення).
3. Написання ОВР за допомогою електронного балансу та напівреакцій.
4. Зв'язок між місцезнаходженням *s*-, *p*- та *d*-елементів у періодичній системі та їх вмістом в організмі.
5. Сучасні уявлення про будову комплексних сполук (КС).
6. Класифікація КС (за природою лігандів та зарядом внутрішньої сфери).
7. Внутрішньокмлексні сполуки (хелати), їхні будова та властивості.
8. Уявлення про будову гемоглобіну.
9. Розчинність газів у рідинах та її залежність від різних факторів. Закон Генрі–Дальтона. Вплив електролітів на розчинність газів. Розчинність газів у крові.
10. Розчинність твердих речовин і рідин. Розподіл речовин між двома рідинами, що не змішуються. Закон розподілу Нернста, його значення у явищі проникності біологічних мембран.
11. Розчини електролітів. Електроліти в організмі людини.
12. Ступінь дисоціації та константа дисоціації слабких електролітів.
13. Властивості розчинів сильних електролітів. Активність і коефіцієнт активності.
14. Дисоціація води. Йонний добуток води. рН біологічних рідин.
15. Типи протолітичних реакцій. Реакції нейтралізації, гідролізу та йонізації.
16. Гідроліз солей. Ступінь гідролізу.
17. Буферні системи та їх класифікація, рН буферних розчинів.
18. Механізм дії буферних систем.
19. Буферні системи крові.

### Біоорганічна хімія

1. Класифікаційні ознаки органічних сполук: будова карбонового скелета і природа функціональної групи.
2. Структурна ізомерія.
3. Просторова ізомерія.
4. Алкани, їх будова, номенклатура та медико-біологічне значення.
5. Галогенування алканів як приклад реакцій радикального заміщення.
6. Будова алкенів, алкадієнів. Реакції електрофільного приєднання.
7. Будова арєнів, номенклатура, медико-біологічне значення.
8. Реакції електрофільного заміщення в ароматичних сполуках.
9. Орієнтувальна дія замісників у бензеновому ядрі.
10. Одноатомні спирти, їх будова, номенклатура та властивості.
11. Багатоатомні спирти, їх будова та властивості.
12. Альдегіди і кетони, їх номенклатура та хімічні властивості.
13. Класифікація карбонових кислот.
14. Монокарбонові кислоти, їх номенклатура та хімічні властивості.
15. Представники дикарбонових та ароматичних кислот.
16. Вищі жирні кислоти як представники нейтральних ліпідів.
17. Прості омилювані ліпіди, їх будова.
18. Складні омилювані ліпіди (фосфоліпіди), їх будова.

19. Аміноспирти та похідні аміноспиртів, їх будова та медико-біологічне значення.
20. Гідроксикислоти, їх будова, номенклатура та медико-біологічне значення.
21. Специфічні властивості гідроксикислот.
22. Амінокислоти, їх будова, номенклатура та медико-біологічне значення.
23. Специфічні властивості амінокислот.
24. Оксокислоти, їх будова, номенклатура та властивості.
25. Кетонові тіла, схема утворення їх в організмі.
26. Класифікація вуглеводів.
27. Стереохімічні (*D*-, *L*-) ряди моносахаридів. Проекційні формули Фішера.
28. Циклічні напівацеталі моносахаридів (піранози). Формули Хеурса.
29. Циклічні напівацеталі моносахаридів (фуранози). Формули Хеурса.
30. Реакційна здатність моносахаридів.
31. Дисахариди – найпростіші представники олігосахаридів, їх відновна здатність (мальтоза, целобіоза, лактоза).
32. Невідновні дисахариди (сахароза).
33. Крохмаль як представник гомополісахаридів, його будова і гідроліз.
34. Амінокислотний склад пептидів і білків.
35. Структурна організація білків.
36. Якісні реакції на  $\alpha$ -амінокислоти.

#### **Фізична і колоїдна хімія**

1. Основні поняття хімічної термодинаміки: термодинамічна система, параметри стану, термодинамічний процес.
2. Перший закон термодинаміки. Внутрішня енергія. Ентальпія.
3. Термохімія. Закон Гесса. Термохімічні рівняння. Стандартні теплоти утворення та згоряння речовин.
4. Термохімічні розрахунки та використання їх для енергетичної характеристики біохімічних процесів.
5. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Енергія Гіббса.
6. Швидкість хімічних реакцій. Закон дії мас і швидкість хімічних реакцій. Константа швидкості реакції.
7. Порядок реакції. Молекулярність реакції.
8. Залежність швидкості реакції від температури. Температурний коефіцієнт. Правило Вант-Гоффа. Особливості температурного коефіцієнта швидкості реакції для біохімічних процесів.
9. Рівняння Арреніуса. Енергія активації.
10. Гомогенний та гетерогенний каталіз. Особливості дії каталізатора. Механізм каталізу та його роль у процесах метаболізму.
11. Ферменти як каталізатори біохімічних реакцій. Залежність ферментативної дії від концентрації ферменту й субстрату, температури та реакції середовища.
12. Електродні потенціали та механізм їх виникнення. Рівняння Нернста. Стандартний електродний потенціал.
13. Стандартний водневий електрод.
14. Вимірювання електродних потенціалів. Електроди визначення. Електроди порівняння.
15. Окисно-відновні електроди. Рівняння Петерса.
16. Потенціометрія, її застосування в медико-біологічних дослідженнях.
17. Дифузійні та мембранні потенціали, їх роль у генезі біологічних потенціалів.

18. Поверхневі явища, їх значення в біології та медицині. Поверхнева енергія, поверхневий натяг, адсорбція.
19. Поверхнева активність. Правило Дюкло–Траубе. Рівняння Гіббса. Орієнтація молекул у поверхневому шарі та структура біологічних мембран.
20. Рівняння Ленгмюра.
21. Адсорбція з розчинів на поверхні твердого тіла. Рівняння Фрейдліха.
22. Фізико-хімічні основи адсорбційної терапії.
23. Адсорбція електролітів (вибіркова та йонообмінна). Правило Панета–Фаянса. Йоніти та їх використання в медицині.
24. Класифікація хроматографічних методів дослідження за ознаками механізму розподілу речовин, агрегатного стану фаз та техніки виконання. Використання хроматографії у медико-біологічних дослідженнях.
25. Дисперсні системи та їх класифікація. Ознаки дисперсних систем.
26. Способи одержання колоїдних розчинів. Будова колоїдних частинок.
27. Методи очищення колоїдних розчинів: діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація, апарат “штучна нирка”.
28. Оптичні властивості дисперсних систем. Ультрамікроскопія, нефелометрія.
29. Електричні властивості колоїдно-дисперсних систем. Електрофорез, його використання в медичній практиці.
30. Стійкість колоїдно-дисперсних систем. Колоїдний захист, його біологічна роль.
31. Грубодисперсні системи (аерозолі, суспензії, емульсії). Одержання та властивості. Медичне застосування.
32. Особливості розчинів ВМС. Механізм набрякання, види та ступінь набрякання. Значення набрякання у фізіології організму.
33. Вплив рН середовища на набрякання білків. Ізоелектрична точка білка.
34. Порушення стійкості розчинів ВМС. Драглювання, властивості драглів. Тиксотропія. Синерезис.
35. Аномальна в'язкість розчинів ВМС. В'язкість крові.

## 17. ПЕРЕЛІК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

### Навчальна література:

Біологічна хімія. Губський Ю.І., Ніженковська І. В., Корда М. М. . – Вінниця : Нова Книга, 2021. – 648 с.: іл.

та ін.

В.О. Калібабчук, І.С. Чекман, В.І. Галинська та ін.;Медична хімія“– К.: ВСВ Медицина”, 2019. – 336 с.

Музиченко В. П. Медична хімія : підручник / В.П. Музиченко, Д.Д. Луцевич, Л. П. Яворська; за ред. акад. АН ВШ України Б. С. Зіменковського. – К.: ВСВ “Медицина”, 2018. – 496 с.

Практикум з медичної хімії: навчальний посібник (ВНЗ I—II р. а.) / А.В. Порецький, О.В. Баннікова-Безродна, Л.В. Філіппова“– К.: ВСВ Медицина”, 2015. – 112 с.

### Додаткова література:

Аналітична хімія. Якісний аналіз (навчально-методичний посібник) — Т.Д. Рева, О.М. Чихало, Г.М. Зайцева та ін., 2017

Галяс В. Л., Колотницький А. Г. Фізична і колоїдна хімія. – Львів, 2003. – 453 с.

Стрельцов О. А., Мельничук Д. О., Снітинський В. В. Фізична і колоїдна хімія. – Львів : Ліга-Прес, 2003. – 443 с.

Харченко С.В. Медична хімія. – Полтава: Полтавський літератор, 2014. – 212 с.

Мецишен І.Ф. Перетворення у біохімії. – Чернівці:Медуніверситет, 2008. – 71 с.

Мецишен І.Ф. Задачі з біохімії та алгоритми їх розв’язування. – Чернівці:Медакадемія, 2001. – 152 с.

Тестові завдання з біологічної хімії. – Чернівці: Медакадемія, 2001. – 72 с.

Манжос О.П., Ліцман Ю. В. Збірник індивідуальних завдань з медичної хімії. - Суми : СумДУ, 2013. -66с.

Мороз А. С., Луцевич Д. Д., Яворська Л. П. Медична хімія. – Вінниця : Нова Книга, 2006. – 776 с.

Миронович Л. М. Медична хімія: навч. посібник / Л. М. Миронович, О. О. Мардашко. – К.: Каравела, 2007. – 168 с.

## 18. ЕЛЕКТРОННІ РЕСУРСИ

1. “Хімічний світ” <https://chemworld.com.ua>
2. “New Generation” <https://www.facebook.com/ngeducation/posts/2617216481896986>
3. Сайт для вчителів хімії міста Києва <http://chemists.ippo.kubg.edu.ua/>
4. Пізнавальні мультфільми про хімію:  
<https://www.youtube.com/playlist?list=PLRSIe0MUxDncRjJ2vYvsXDU0pDnKObrAD>
5. Періодична таблиця елементів: <https://www.thatquiz.org/uk-m/science/periodic-table/>
6. Періодична таблиця елементів: <https://ed.ted.com/periodic-videos>