



КОМУНАЛЬНИЙ ЗАКЛАД ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ
ЛЬВІВСЬКИЙ МЕДИЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ

Циклова комісія формування загальних компетентностей

ЗАТВЕРДЖУЮ

заступник директора
в навчальній роботі

Галина КУЧАБСЬКА

2025-2026 н.р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

Галузь знань	I Охорона здоров'я та соціальне забезпечення
Спеціальність	I8 Фармація
Освітньо-професійна програма	Фармація
Освітньо-професійний ступінь	фаховий молодший бакалавр

Програма навчальної дисципліни «Аналітична хімія» складена відповідно до Стандарту фахової передвищої освіти зі спеціальності 226 Фармація, промислова фармація галузі знань 22 Охорона здоров'я освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр» (наказ МОН України №700 від 07.06.2023 року) та освітньо-професійної програми «Фармація», затвердженої на засіданні Педагогічної ради Львівського медичного фахового коледжу післядипломної освіти протокол №6 від 05.06.2025р.

Галузі знань **I Охорона здоров'я та соціальне забезпечення**
 Спеціальності **I8 Фармація**
 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 ЄКТС – 3	Галузь знань <u>I Охорона здоров'я та соціальне забезпечення</u> Спеціальність <u>I Фармація</u> Освітньо-професійний ступінь <u>Фаховий молодший бакалавр</u>	Обов'язкова
Загальна кількість годин – 90		Рік підготовки
		1-й
		Лекції
		10 год.
		Практичні
		50 год.
Кількість аудиторних годин – 60 год.		Самостійна робота
		30 год.
Кількість годин самостійної роботи здобувача – 30 год.		Вид контролю
		Диференційований залік

Примітка: 1 кредит ЄКТС – становить 30 академічних годин.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є: основні методи якісного та кількісного аналізу, в тому числі інструментальні.

Міждисциплінарні зв'язки з: медична хімія, органічна хімія, неорганічна хімія, техніка лабораторних робіт, фармацевтична хімія, технологія ліків.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Метою викладання навчальної дисципліни формування системних знань з теорії якісного та кількісного хімічного аналізу і набуття вмінь та практичних навичок їх виконання, одержання знань необхідних майбутнім спеціалістам для успішного засвоєння фармацевтичної хімії

2.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є формування у студентів знань і умінь, практичних навичок з аналітичної хімії, яка є загальнотеоретичною базовою дисципліною в системі підготовки фармацевта; підготовка студентів для оволодіння спеціальною фармацевтичною дисципліною- фармацевтичною хімією, а також отримання основних хімічних знань, необхідних для розуміння і засвоєння ряду медико-біологічних, хімічних дисциплін, що вивчаються; забезпечити оволодіння студентами технікою виконання основних аналітичних операцій виявлення елементів, груп атомів, йонів чи молекул у хімічних сполуках; встановлення співвідношення між складовими частинами речовин; вивчення найважливіших методів хімічного аналізу: гравіметрії, кислотно-основного титрування, аргентометрії, оксидиметрії, методів осадження та комплексонометрії; навчити проводити оцінку результатів аналітичного експерименту з використанням математичної обробки; формувати хіміко - аналітичне мислення з метою використання найбільш раціонального методу аналізу для рішення конкретного аналітичного завдання, розробки плану дослідження та виконання експерименту.

2.3. Результати навчання для дисципліни. Згідно з вимогами освітньої програми студенти повинні

знати:

- правила роботи і техніки безпеки в аналітичній лабораторії
- основні поняття якісного аналізу: специфічні і селективні реакції, чутливість реакції і її показники
- способи відкриття катіонів та аніонів
- способи виконання аналітичних реакцій
- техніку виконання найважливіших операцій напівмікроаналізу
- поділ катіонів на аналітичні групи
- характерні реакції катіонів I - VI аналітичних груп та систематичний хід аналізу їх суміші.
- основні положення теорії сильних електролітів
- характерні реакції катіонів I - III аналітичних груп
- типи рівноваг: кислотно-основна, гетерогенна, комплексоутворення, окисно-відновна
- розрахунок рН кислот, основ
- розрахунок рН розчинів слабких кислот і слабких основ, солей, амфолітів
- буферні розчини: типи, механізми дії, розрахунок рН і буферної ємкості, властивості
- рівновага реакцій осадження–розчинення. Константа рівноваги термодинамічна, реальна, умовна і зв'язок між ними
- гравіметричний аналіз. Класифікація методів гравіметричного аналізу
- титриметричний метод аналізу. Класифікація методів
- кислотно–основне титрування, осаджувальне титрування, комплексиметричне титрування, окиснювальне – відновне титрування
- оптичні методи аналізу
- електрохімічні методи аналізу
- хроматографічні методи аналізу

вміти:

- виявляти в розчині катіони I – VI аналітичних груп
- проводити дробний та систематичний аналізи сумішей катіонів I – VI аналітичних груп
- виявляти аніони I – III аналітичних груп
- проводити аналіз суміші аніонів
- проводити аналіз суміші невідомих солей
- розраховувати рН різних розчинів, розчинність осадів, константи стійкості і нестійкості, електрорушійну силу
- оволодіти технікою гравіметричного аналізу
- оволодіти технікою титриметричного аналізу
- проводити розрахунки в гравіметричному та титриметричному аналізах
- проводити розрахунки, готувати і стандартизувати розчини титрантів в різних методах аналізу
- проводити визначення кислот, основ, солей, які гідролізують, галогенідів, тіоціанатів, аргентуму, сульфату, іонів металів, окиснювачів та відновників методами титриметрії
- застосовувати фізико-хімічні методи аналізу для якісного та кількісного аналізів діючих речовин лікарських засобів

студенти мають бути поінформовані про:

- основи теоретичних знань та практичних навичок з аналітичної хімії
- спеціалізовані задачі та практичні проблеми галузі охорони здоров'я із застосуванням положень, теорій та методів фундаментальних, медичних і фармацевтичних наук що передбачає проведення досліджень та / або здійснення інновацій, характеризується невизначеністю умов і вимог.

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

Компетентність	Знання	Уміння/навички	Комунікація	Відповідальність і автономія
	ЗН1. Всебічні спеціалізовані емпіричні та/або професійної діяльності, усвідомлення меж цих знань	УМ1. Широкий спектр когнітивних та практичних умінь/навичок, необхідних для розв'язання складних задач у спеціалізованих сферах професійної діяльності та/або навчання УМ2. Знаходження творчих рішень або відповідей на чітко визначені конкретні та абстрактні проблеми на основі ідентифікації та застосування даних УМ3. Планування, аналіз, контроль та оцінювання власної роботи та роботи інших осіб у спеціалізованому контексті	К1. Взаємодія з колегами, керівниками клієнтами у питаннях, що стосуються розуміння, навичок та діяльності у професійній сфері та/або у сфері навчання К2. Донесення до широкого кола осіб (колеги, керівники, клієнти) власного розуміння, знань, суджень, досвіду, зокрема у сфері професійної діяльності	ВА1. Організація та нагляд (управління) в контекстах професійної діяльності або навчання в умовах непередбачуваних змін. ВА2. Покращення результатів власної діяльності і роботи інших. ВА3. Здатність продовжувати навчання з деяким ступенем автономії
Інтегральна компетентність				
Здатність вирішувати типові спеціалізовані задачі у сфері фармацевтичної діяльності галузі охорони здоров'я або у процесі навчання, що вимагає застосування положень і методів фармацевтичних наук та може характеризуватися певною невизначеністю умов, відповідальність за результати своєї діяльності; здійснення контролю інших осіб у визначених ситуаціях				
Загальні компетентності				
ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово	ЗН1	УМ1, УМ2, УМ3	К1, К2	ВА1, ВА2, ВА3
ЗК8. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	ЗН1	УМ1, УМ2, УМ3	К1, К2	ВА1, ВА2, ВА3
ЗК11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт	ЗН1	УМ1, УМ2, УМ3	К1, К2	ВА1, ВА2, ВА3
ЗК12. Здатність вчитися і бути сучасно навченим	ЗН1	УМ1, УМ2, УМ3	К1, К2	ВА1, ВА2, ВА3
Спеціальні компетентності				
СК2. Здатність здійснювати професійну діяльність згідно з вимогами санітарно-гігієнічних норм, охорони праці та безпеки життєдіяльності, пожежної безпеки..	ЗН1	УМ1	К1, К2	ВА1, ВА3
СК5. Здатність виконувати завдання, направлені на забезпечення та контроль якості лікарських засобів та лікарської рослинної сировини.	ЗН1	УМ1, УМ3	К1	ВА1, ВА2, ВА3

2.2. Програмні результати навчання. Інтегративні кінцеві програмні результати навчання, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна «Аналітична хімія», які визначені освітньо-професійною програмою «Фармація» підготовки фахового молодшого бакалавра спеціальності І8 Фармація є:

ПРН7. Дотримуватися вимог санітарно-гігієнічного режиму, охорони праці та безпеки життєдіяльності, пожежної безпеки у професійній діяльності

ПРН10. Не допускати відпуску неякісних та фальсифікованих лікарських засобів з аптеки та її структурних підрозділів.

ПРН11. Проводити роботи з приготування, перевірки та зберігання титрованих розчинів, реактивів, індикаторів та здійснювати окремі види аналізу лікарських засобів.

ПРН17. Робити висновки щодо ідентичності лікарської рослинної сировини, наявності домішок, приналежності до певної групи за вмістом біологічно активних речовин.

ПРН21. Здійснювати роботи, пов'язані з виготовленням внутрішньоаптечної заготовки, фасовки під наглядом фармацевта.

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Тема	Кількість годин			
		Загальний обсяг	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6
Розділ I. Якісний аналіз					
1	Методи якісного аналізу	2	2		
2	Аналіз катіонів Аналіз аніонів	2	2		
	2.1. Катіони I–III аналітичних груп	2		2	
	2.2. Катіони IV–VI аналітичних груп	4		4	
	2.3. Аніони I аналітичної групи	4		4	
	2.4. Аніони II–III аналітичних груп	4		4	
	2.5. Якісний аналіз суміші невідомого складу	4		4	
	Разом:	22	4	18	
Розділ II. Кількісний аналіз					
3.	Методи кількісного аналізу. Титриметричний метод аналізу Метод кислотно-основного титрування	2	2		
	3.1. Ацидиметрія. Алкаліметрія	4		4	
4.	Методи окисно-відновного титрування	2	2		
	4.1. Перманганатометрія	4		4	
	4.2. Йодометрія	4		4	
5.	Методи осадження і комплексонометрії	1	1		
	5.1. Метод Мора. Метод Фольгарда	4		4	
	5.2. Метод комплексонометрії	4		4	
	Разом:	25	5	20	
Розділ III. Фізико-хімічні (інструментальні) методи аналізу					
6.	Фізико-хімічні (інструментальні) методи аналізу	1	1		
	5.3. Рефрактометрія	4		4	
	5.4. Фотометрія	4		4	
	Кількісний аналіз досліджуваної речовини	4		4	
	Разом:	13	1	12	
	Самостійна робота	60			
	Усього:	90	10	50	30

ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 годин 3 кредити ЄКТС

4. ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Розділ I. Якісний аналіз

ЛЕКЦІЇ

Тема 1. Методи якісного аналізу

Аналітична хімія як фундаментальна наука. Значення аналітичної хімії для підготовки фахівця у сфері фармації. Історія розвитку аналітичної хімії.

Якісний та кількісний аналіз. Класифікація методів аналітичної хімії: хімічні, фізичні та фізико-хімічні (інструментальні).

Хімічні реакції, що використовуються в якісному аналізі, вимоги до них. Фармакопейні реакції. Хімічні реактиви: групові, вибіркові та специфічні. Аналітичні ефекти хімічних реакцій. Чутливість і специфічність хімічних реакцій. Аналіз сухим і вологим способами. Умови утворення і розчинення осадів.

Періодичний закон Д.І. Менделєєва – основа вивчення фізико-хімічних властивостей речовин. Сильні та слабкі електроліти. Гідроліз в якісному аналізі. Процеси окиснення-відновлення та комплексоутворення в якісному аналізі.

Дробний і систематичний аналіз іонів.

Тема 2. Аналіз катіонів. Аналіз аніонів

Особливості аналізу катіонів.

Типи класифікацій катіонів на аналітичні групи: сульфідна, амоніачно-фосфатна та кислотно-основна.

Поділ катіонів на аналітичні групи за кислотно-основною класифікацією. Характеристика груп катіонів. Дія групових реактивів.

Реакції ідентифікації катіонів: Натрію, Калію, Амонію, Аргентуму, Кальцію, Цинку, Алюмінію, Мангану (II), Феруму (II, III), Меркурію (II), Купрум (II).

Методи розділення і концентрування.

Якісний аналіз катіонів I–III аналітичних груп.

Аналіз аніонів

Особливості аналізу аніонів.

Класифікація аніонів за здатністю до утворення малорозчинних сполук Барію, Аргентуму, нестійких кислот та за окисно-відновними властивостями.

Реакції ідентифікації на аніони: сульфат-, сульфід-, тіосульфат-, фосфат-, карбонат-, тетраборат-, хлорид-, бромід-, йодид-, нітрит-, нітрат-, ацетат-.

Застосування сполук аніонів у медицині.

Визначення чистоти лікарських препаратів.

Якісний аналіз невідомої речовини.

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Тема 1. Катіони I–III аналітичних груп

Правила безпечної роботи в лабораторії аналітичної хімії.

Загальна характеристика I–III групи катіонів. Засвоєння техніки виконання загальноаналітичних і якісних реакцій методом напівмікроаналізу.

Вивчення реакцій катіонів I–III групи:

- реакції катіонів Натрію – забарвлення полум'я; дія калій гексагідроксостибату (V); дія метоксифенілоцтової кислоти;
- реакції катіонів Калію – забарвлення полум'я; дія натрій гідрогентартрату; дія натрій гексанітрокобальтату (III); дія магній тетрафенілборату;
- реакції катіону Амонію – дія лугів; дія реактиву Несслера;
- реакції катіону Аргентуму – дія хлоридної кислоти; дія калій хромату; дія хлоридної кислоти, розчинення осаду дією розчину амоніаку, утворення осаду дією нітратної кислоти;
- реакції катіону Кальцію – дія сульфатної кислоти; дія карбонат-іонів; дія калій хромату; дія амоній оксалату; дія калій гексаціаноферату (II), забарвлення полум'я.

Тема 2. Катіони IV–VI аналітичних груп

Загальна характеристика катіонів IV–VI аналітичних груп.

Вивчення реакцій катіонів IV–VI групи:

- реакції катіону Цинку – дія надлишку лугу; дія натрій сульфіді; дія дитизону; дія калій гексаціаноферату (II);
- реакції катіону Алюмінію – дія надлишку лугу, дія алізарину;
- реакції катіонів Феруму (II) – дія надлишку лугу; дія надлишку розчину амоніаку; дія калій гексаціаноферату (III); дія калій перманганату;
- реакції катіонів Феруму (III) – дія надлишку лугу; дія надлишку розчину амоніаку; дія калій гексаціаноферату (III); дія амоній тіоцианату; тіогліколевою кислотою;
- реакції катіонів Магнію – дія надлишку лугу; дія надлишку розчину амоніаку; дія натрій гідрогенфосфату, дія розчину 8-гідроксихіноліну;
- реакції катіону Купруму (II) – дія надлишку амоніаку; дія надлишку лугу; дія розчину калій йодиду;
- реакції катіонів Меркурію (II) – дія розчином амоніаку, дія лугом, дія калій йодидом, міддю.

Тема 3. Аніони I аналітичної групи

Загальна характеристика аніонів I аналітичної групи.

Вивчення реакцій аніонів I аналітичної групи:

- реакції Сульфат-аніонів – дія барій хлориду, плюмбум ацетату;
- реакції Сульфат-аніонів – дія барій хлориду, хлоридної кислоти, розчину йоду.
- реакції Тіосульфат-аніонів – дія барій хлориду, хлоридної кислоти, аргентум нітрату, розчину йоду.
- реакції Фосфат-аніонів – дія барій хлориду, аргентум нітрату, амоній молібдату, магній сульфату.
- реакції Карбонат-аніонів; гідрогенкарбонат-аніонів – дія барій хлориду, хлоридної кислоти, магній сульфату; реакція гідролізу (забарвлення фенолфталеїну).
- реакції Тетраборат-аніонів – дія барій хлориду, сульфатної кислоти і етанолу.

Тема 4. Аніони II–III аналітичних груп

Загальна характеристика аніонів II, III аналітичних груп.

Вивчення реакцій аніонів II, III аналітичних груп:

- реакції Хлорид-аніонів – дія аргентум нітрату, калій дихромату;
- реакції Бромід-аніонів – дія аргентум нітрату, калій перманганату у присутності хлороформу;

- реакції Йодид-аніонів – дія аргентум нітрату, калій перманганату у присутності хлороформу, ферум (III) хлориду;
- реакції Нітрит-аніонів – дія розчину дифеніламіну, антипірину;
- реакції Нітрат-аніонів – дія розчину дифеніламіна, нітробензену;
- реакції Ацетат-аніонів – дія ферум (III) хлориду, етанолу та концентрованої сульфатної кислоти.

Тема 5. Якісний аналіз суміші невідомого складу

Якісний аналіз солі. Підготовка речовини до аналізу. Попередні випробування. Вивчення фізичних властивостей розчиненої у воді досліджуваної речовини невідомого якісного складу.

Систематичний хід аналізу солі невідомого складу. Визначення катіону і аніону, що входить до складу солі, яка розчиняється у воді

Розділ II. Кількісний аналіз

ЛЕКЦІЇ

Тема 3. Методи кількісного аналізу. Титриметричний метод аналізу Метод кислотно-основного титрування

Завдання і застосування кількісного аналізу. Класифікація методів кількісного аналізу. Використання гравіметричного аналізу.

Сутність титриметричного аналізу і необхідні умови для його проведення. Класифікація і характеристика індикаторів. Загальні прийоми титрування: пряме, зворотне, замісне. Титрування методами піпетування й окремих наважок.

Робочі розчини і вихідні стандартні речовини. Способи вираження вмісту розчиненої речовини в розчині (масова частка, молярна, молярна еквівалента, титр, титр за досліджуваною речовиною). Формули переходу від однієї концентрації до іншої. Методика приготування первинних і вторинних стандартних розчинів.

Класифікація та взаємозв'язок методів титриметричного аналізу. Розрахунки у титриметрії. Розрахунок маси наважки речовини, концентрації речовини в розчині, концентрації титранту, масової частки речовини, титру розчину.

Метод кислотно-основного титрування

Сутність методу кислотно-основного титрування. Можливості методу. Алкаліметрія. Ацидиметрія. Титранти методів, їх приготування та стандартизація. Вихідні стандартні речовини. Визначення кінцевої точки титрування. Вибір індикатора.

Аналіз кількісного вмісту кислот, основ і солей, що гідролізуються.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

Тема 6. Ацидиметрія. Алкаліметрія

Приготування первинного стандартного розчину натрій тетраборату.

Стандартизація титранту хлоридної кислоти за розчином натрій тетраборату.

Алкаліметрія. Стандартизація титранту – розчину луку за вторинним стандартним розчином хлоридною кислотою. Аналіз розчину мінеральної кислоти на вміст основного компоненту (хлоридної, ацетатної, оксалатної).

ЛЕКЦІЯ

Тема 4. Методи окисно-відновного титрування

Теоретичні основи та застосування методів окисно-відновного титрування. Індикатори окисно-відновного титрування: редокс-індикатори, специфічні (крохмаль). Способи титриметричного визначення окисників і відновників.

Характеристика методу перманганометрії: сутність методу, приготування та стандартизація титранту. Визначення кінцевої точки титрування. Умови перманганометричних визначень. Застосування в аналізі.

Характеристика методу йодометрії: сутність методу; приготування, стандартизація та зберігання титрантів методу йодометрії. Індикатори методу, визначення кінцевої точки титрування. Умови йодиметричних визначень. Застосування в аналізі.

Характеристика методу бромометрії: сутність методу; титранти методу приготування, стандартизація. Індикатори методу, визначення кінцевої точки титрування. Застосування в аналізі.

Характеристика методу нітритометрії: сутність методу; приготування, стандартизація та зберігання титранту. Індикатор методу, застосування в аналізі.

Характеристика методу цериметрії: сутність методу; приготування та стандартизація титранту. Індикатори методу, визначення кінцевої точки титрування. Застосування в аналізі.

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Тема 7. Перманганометрія

Приготування розчину вихідної стандартної речовини – оксалатної кислоти. Стандартизація робочого розчину калій перманганату за розчином оксалатної кислоти.

Визначення вмісту пероксиду водню в розчині методом перманганометрії.

Тема 8. Йодометрія

Стандартизація робочого розчину натрій тіосульфату за розчином вихідної речовини – калій дихроматом.

Визначення вмісту йоду в розчині методом йодиметричного титрування.

ЛЕКЦІЯ

Тема 5. Методи осадження і комплексометрії

Сутність і класифікація методів осадження. Вимоги до реакцій в осаджувальному титруванні. Типи індикаторів осаджувального титрування.

Характеристика методу Мора. Сутність методу Мора, титрант, його приготування та стандартизація. Індикатор, його дія. Умови титрування, застосування методу в аналізі.

Сутність і застосування методу Фаянса–Ходакова. Адсорбційні індикатори, механізм їх дії. Умови титрування. Використання методу в аналізі.

Сутність методу Фольгарда (тіоціанометрія, або роданометрія). Титранти, їх приготування та стандартизація. Пряме, зворотне титрування. Індикатор методу. Умови титрування. Застосування методу в аналізі.

Характеристика методу комплексометрії. Сутність комплексно-метричного титрування.

Вимоги до реакцій в комплексонометрії. Класифікація титрантів.

Комплексонометрія (трилонометрія). Сутність методу. Комплексонометричні індикатори, їх властивості.

Динатрієва сіль етилендіамінтетрацтової кислоти (ЕДТА) – натрію едетат. Металохромні індикатори (еріохром чорний Т, мурексид тощо). Механізм їх дії, вимоги до індикаторів. Титранти, їх приготування та стандартизація. Умови застосування комплексонометричного титрування: прямого, зворотного, титрування замісників. Визначення солей кальцію, магнію, цинку, твердості води.

Сутність методів меркурометрії і сульфатометрії. Титрант, його приготування і стандартизація. Індикатори, застосування методу в аналізі. Визначення галогенідів

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Тема 9. Метод Мора. Метод Фольгарда

Приготування первинного стандартного розчину натрій хлориду.

Стандартизація титранту аргентум нітрату за розчином натрій хлориду.

Кількісний аналіз ізотонічного розчину.

Метод Фольгарда

Стандартизація титранту амоній тіоціанату за вторинним стандартним розчином аргентум нітратом.

Кількісний аналіз калій йодиду.

Тема 10. Метод комплексонометрії

Кількісний аналіз кальцій хлориду. Аналіз твердості води.

Розділ III. Фізико-хімічні (інструментальні) методи аналізу

ЛЕКЦІЯ

Тема 5. Фізико-хімічні (інструментальні) методи аналізу

Сутність фізико-хімічних методів аналізу. Класифікація фізико-хімічних методів: оптичні, електрохімічні та хроматографічні методи.

Теоретичні основи методів рефрактометрії, поляриметрії. Апаратура, яка застосовується в рефрактометрії та поляриметрії. Способи оброблення аналітичного сигналу та розрахунку результатів рефрактометричного та поляриметричного методів. Використання рефрактометрії, поляриметрії в аналізі хімічних сполук та лікарських речовин

Фотометрія. Оптична густина розчину – аналітичний сигнал фотометрії, її залежність від різних чинників. Основний закон світлопоглинання (закон Бугера–Ламберта–Бера). Основні типи приладів, що застосовуються у фотометричному аналізі. Способи оброблення аналітичного сигналу (порівняння, додатків, градуовального графіка) та розрахунку результатів. Застосування оптичних методів в аналізі хімічних сполук і лікарських препаратів.

Сутність і застосування потенціометричного аналізу. Теоретичні основи методу. Апаратура. Електроди порівняння та індикаторні, їх вибір. Йонселективні електроди. Пряме потенціометричне визначення концентрацій йонів у розчині. Потенціометричне титрування. Типи кривих потенціометричного титрування. Застосування методу в аналізі хімічних сполук та лікарських речовин.

Теоретичні основи хроматографічних методів, їх класифікація.

Йонообмінна хроматографія. Йонообмінна рівновага, константа іонного обміну. Іоніти, їх класифікація і властивості. Використання йонообмінної хроматографії в кількісному аналізі.

Способи хроматографічного розділення. Колоночна, тонкошарова, паперова хроматографія. Використання цих методів в аналізі хімічних сполук та лікарських препаратів. Якісний та кількісний аналіз сумішей речовин методами тонкошарової хроматографії.

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Тема 11. Рефрактометрія

Визначення масової частки речовин у розчинах за рефрактометричним фактором.

Тема 12 Фотометрія

Визначення солей заліза (III) методом градувального графіку.

Тема 13. Кількісний аналіз досліджуваної речовини

Кількісний аналіз досліджуваної речовини раціональним хімічним або інструментальним методом.

5. ТЕМИ ЛЕКЦІЙ

№ з/п	Теми лекцій	Кількість годин
II семестр		
Розділ I. Якісний аналіз		4
1.	Методи якісного аналізу	2
2.	Аналіз катіонів. Аналіз аніонів	2
Розділ II. Кількісний аналіз		5
3.	Методи кількісного аналізу. Титриметричний метод аналізу Метод кислотно-основного титрування	2
4.	Методи окисно-відновного титрування	2
5.	Методи осадження і комплексонометрії	1
Розділ III. Фізико-хімічні (інструментальні) методи аналізу		1
6.	Фізико-хімічні (інструментальні) методи аналізу	1
Всього		10

6. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ – не передбачено

7. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
II семестр		
Розділ I. Якісний аналіз		18
	Методи якісного аналізу	
1.	Аналіз катіонів Катіони I–III аналітичних груп	2
2.	Катіони IV–VI аналітичних груп	4
3.	Аналіз аніонів Аніони I аналітичної групи	4
4.	Аніони II–III аналітичних груп	4
5.	Якісний аналіз суміші невідомого складу	4
Розділ II. Кількісний аналіз		20
6.	Метод кислотно-основного титрування. Ацидиметрія. Алкаліметрія	4
7.	Методи окисно-відновного титрування Перманганатометрія	4
8.	Йодомерія	4
9.	Методи осадження і комплексонометрії Метод Мора. Метод Фольгарда	4
10.	Метод комплексонометрії	4
Розділ III. Фізико-хімічні (інструментальні) методи аналізу		12
11.	Фізико-хімічні (інструментальні) методи аналізу Рефрактометрія	4
12.	Фотометрія	4
13.	Кількісний аналіз досліджуваної речовини	4
Всього		50

9. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
II семестр		
1.	Методи якісного аналізу	1
2.	Хімічні реакції, що використовуються в якісному аналізі	1
3.	Аналіз катіонів, типи класифікацій катіонів	1
4.	Катіони I–III аналітичних груп	1
5.	Катіони IV–VI аналітичних груп	1
6.	Аналіз аніонів, особливості аналізу аніонів	1
7.	Аніони I аналітичної групи	1
8.	Аніони II–III аналітичних груп	1
9.	Якісний аналіз суміші невідомого складу	2
10.	Кількісний аналіз. Титриметричний метод аналізу	2
11.	Метод кислотно-основного титрування	1
12.	Ацидиметрія. Приготування натрій тетраборату	1
13.	Стандартизація титранту, хлоридної кислоти	1
14.	Алкаліметрія. Стандартизація розчину луку	1
15.	Аналіз розчину ацетатної кислоти	1
16.	Методи окисно-відновного титрування	1
17.	Характеристики методів перманганометрії, йодометрії, нітрометрії	1
18.	Перманганометрія	1
19.	Йодометрія	1
20.	Методи осадження і комплексонометрії	1
21.	Метод Мора. Приготування первинного стандартного розчину натрій хлориду	1
22.	Стандартизація титранту аргентум нітрату	1
23.	Кількісний аналіз ізотонічного розчину	1
24.	Метод Фольгарда. Стандартизація титранту амоній тіоціанату за аргентум нітратом	1
25.	Кількісний аналіз калій йодиду	1
26.	Рефрактометрія	1
27.	Фотометрія	2
	Всього	30

10. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

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

11. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Самоконтроль, поточний контроль, тестовий, контроль, залік

12. ФОРМА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

залик

13. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінка (відмінно) виставляється студенту, який комплексно оцінює запропоновану ситуацію, має системні глибокі знання в обсязі та в межах вимог навчальної програми, усвідомлено використовує їх у стандартних та нестандартних ситуаціях. Уміє самостійно аналізувати, оцінювати, узагальнювати опанований матеріал, приймати рішення, правильно вибирати тактику дій, послідовно упевнено виконувати практичні навички у відповідності до алгоритмів.

Оцінка (добре) виставляється студенту, який комплексно оцінює запропоновану ситуацію, добре володіє вивченим матеріалом, він застосовує вивчений матеріал у стандартних ситуаціях, уміє аналізувати й систематизувати інформацію; використовує загальновідомі докази із самостійною і правильною аргументацією; відповідь його логічна, хоч і має неточності. Уміє послідовно виконувати практичні навички у відповідності до алгоритмів з урахуванням незначних коментарів викладача.

Оцінка (задовільно) виставляється студенту, який за допомогою викладача відтворює основний навчальний матеріал та вибирає тактику дій, може повторити за зразком певну операцію, дію; правильно послідовно, але неупевнено виконує практичні навички у відповідності до алгоритмів; відтворює основний навчальний матеріал, здатний з помилками й неточностями дати визначення понять; відповідь його правильна, але недостатньо осмислена; вміє наводити окремі власні приклади на підтвердження певних думок, застосовувати знання при виконанні завдань за зразком.

Оцінка (незадовільно) виставляється студенту, який може розрізнити об'єкти вивчення, але невірно оцінює ситуацію, неправильно вибирає тактику дій, що зумовлює погіршення ситуації, неправильно виконує практичні навички; відтворює незначну частину навчального матеріалу, має нечіткі уявлення про об'єкт вивчення, з допомогою викладача виконує елементарні завдання.

14. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчально-методичні посібники, підручники, електронні підручники, методичні посібники, методичні рекомендації, конспекти лекцій, тестові збірки, банк тестів, ситуаційні задачі, комп'ютерні технології, клінічні результати об'єктивних та інструментальних обстежень, лабораторних досліджень тощо.

15. ПЕРЕЛІК ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК

1. Виявляти в розчині катіони I – VI аналітичних груп.
2. Проводити дробний та систематичний аналізи сумішей катіонів I – VI аналітичних груп.
3. Виявляти аніони I – III аналітичних груп.
4. Проводити аналіз суміші аніонів.
5. Проводити аналіз суміші невідомих солей.
6. Розраховувати рН різних розчинів, розчинність осадів, константи стійкості і нестійкості, електрорушійну силу.
7. Оволодіти технікою гравіметричного аналізу.
8. Оволодіти технікою титриметричного аналізу.
9. Проводити розрахунки в гравіметричному та титриметричному аналізах.

10. Проводити розрахунки, готувати і стандартизувати розчини титрантів в різних методах аналізу.

11. Проводити визначення кислот, основ, солей, які гідролізують, галогенідів, тіоціанатів, аргентуму, сульфату, іонів металів, окиснювачів та відновників методами титриметрії.

12. Застосовувати фізико-хімічні методи аналізу для якісного та кількісного аналізів діючих речовин лікарських засобів.



16. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ЗАЛІКУ

- Предмет, задачі та методи аналітичної хімії. Застосування методів аналітичної хімії у фармації.
- Правила безпечної роботи в хімічній лабораторії. Перша допомога в разі нещасних випадків.
- Мета і методи якісного аналізу.
- Техніка проведення якісного аналізу.
- Вимоги до аналітичних реакцій в якісному аналізі та умови їх проведення.
- Типи аналітичних реакцій і реагентів та вимоги до них.
- Використання процесу гідролізу в якісному аналізі.
- Умови утворення і розчинення осадів.
- Амфотерність. Використання амфотерності в аналізі.
- Застосування в аналізі різних типів комплексних сполук.
- Застосування окисно-відновних реакцій в аналізі.
- Типи хімічних реактивів, що використовуються в якісному аналізі.
- Типи класифікації катіонів на аналітичні групи. Кисотно-основна класифікація катіонів.
- Групові реагенти в аналізі катіонів за кислотно-основною класифікацією, їх призначення.
- Систематичний і дробний аналізи.
- Характеристика катіонів: K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Ag^+ , Ca^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^+ , Hg^{2+} за алгоритмом.
- Класифікація аніонів за окисно-відновними властивостями.
- Аналіз аніонів нестійких і летких кислот.
- Реакції на чистоту та допустимі межі домішок сульфатів і хлоридів. Умови їх виконання.
- Класифікація аніонів. Групові реагенти в аналізі аніонів, їх дія і призначення.
- Характеристика аніонів: SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $S O_3^{2-}$, CO_3^{2-} , HCO_3^- , PO_4^{3-} , $B_4O_7^{2-}$, Cl^- , Br^- , I^- , NO_2^- , NO_3^- , CH_3COO^- за алгоритмом.
- Хід якісного аналізу невідомої речовини, розчиненої у воді.
- Мета і методи кількісного аналізу.
- Використання кількісного аналізу для дослідження якості лікарських препаратів.
- Титриметричний аналіз. Вимоги до реакцій, що використовують у титриметричному аналізі.
- Класифікація методів титриметричного аналізу.
- Основні поняття титриметричного аналізу: титрування, титрант, точка еквівалентності, кінцева точка титрування, стандартизація робочого розчину.
- Способи та прийоми титрування.
- Способи вираження вмісту речовин у розчинах. Формули переходу від однієї концентрації до іншої.
- Розрахунки титриметричного аналізу.
- Вимоги до вихідних (стандартних) речовин.
- Способи приготування робочих розчинів.
- Способи приготування вихідних (стандартних) розчинів.
- Сутність і методика стандартизації титрантів.
- Сутність і використання в аналізі методу кислотно-основної взаємодії.
- Способи титрування в методах кислотно-основної взаємодії.
- Характеристика методу алкаліметрії за алгоритмом.

- Характеристика методу ацидиметрії за алгоритмом.
- Застосування методу кислотно-основного титрування для визначення кислот, основ та солей, що гідролізуються.
- Сутність та класифікація методів осаджувального титрування. Вимоги до реакцій осаджувального титрування.
- Способи титрування в методах осадження.
- Характеристика методу Мора за алгоритмом.
- Характеристика методу Фольгарда за алгоритмом.
- Механізм дії адсорбційних індикаторів в методі Фаянса–Ходакова.
- Характеристика методу комплексонометрії за алгоритмом.
- Суть і застосування в аналізі методу меркурометрії.
- Сутність і застосування в аналізі методу сульфатометрії.
- Сутність та класифікація методів окисно-відновного титрування, вимоги до реакцій.
- Способи титрування в методах окисно-відновного титрування.
- Характеристика методу перманганатометрії за алгоритмом.
- Характеристика методу йодометрії за алгоритмом.
- Сутність і застосування в аналізі методу броматометрії.
- Сутність і застосування в аналізі методу нітритометрії.
- Сутність і використання в аналізі методу цериметрії.
- Характеристика і класифікація фізико-хімічних методів аналізу.
- Способи оброблення аналітичного сигналу (метод порівняння, додатків, градуювального графіку).
- Сутність і використання потенціометричного аналізу. Пряме визначення концентрації іонів.
- Потенціометричне визначення рН.
- Закон Бугера–Ламберта–Бера. Оптична густина розчину, її залежність від різних чинників.
- Алгоритм виконання операції при вимірюванні на фотоколориметрі
- Суть і застосування методу фотометричного аналізу.
- Суть рефрактометричного методу аналізу; аналітичний сигнал рефрактометрії, його залежність від різних чинників.
- Алгоритм виконання операції при рефрактометричних вимірюваннях.
- Сфери використання рефрактометрії.
- Сутність поляриметричного методу аналізу. Оптично активні речовини. Аналітичний сигнал. Апаратура методу.
- Використання поляриметричного методу аналізу при проведенні якісного аналізу, визначення чистоти речовини в аналітичній практиці.
- Суть хроматографії як методу розділення сумішей. Класифікація хроматографічних методів.
- Йонообмінна хроматографія. Сутність процесу йонного обміну. Алгоритм виконання аналізу.
- Тонкошарова хроматографія. Якісний та кількісний аналіз.

17. ПЕРЕЛІК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

Навчальна література:

1. Кичкирук О.Ю., Шляніна А.В., Кусяк Н.В. Аналітична хімія : навчальний посібник / О.Ю. Кичкирук, А.В. Шляніна, Н.В. Кусяк. Житомир : ЖДУ імені Івана Франка, ПП «Свро-Волинь», 2022. 240 с.
2. Аналітична хімія у питаннях та відповідях: метод. рекомендації для аудиторної та позааудиторної роботи здобувачів вищої освіти / І. С. Гриценко, К. В. Динник, С. В. Колісник, Л. Ю. Клименко, І. Ю. Петухова, О. Г. Кизим, К. І. Проскуріна, Т. В. Жукова, В. П. Мороз, Т. А. Костіна, Ю. С. Колісник. – Х.: НФаУ, 2017. – 80 с.
3. Аналітична хімія. Методичні вказівки до виконання практичних робіт галузі знань І Охорона здоров'я та соціальне забезпечення спеціальності 18 Фармація./ Соляк Д.І. Львів : КЗ ЛОР Львівський обласний медичний фаховий коледж, 2026.- 86с.

Додаткова література:

1. Державна Фармакопея України : в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Х. : ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. – Т. 1. – 1128 с.
2. Аналітична хімія. Навчально-методичний посібник (зошит)", Ірина Бойчук, Алла Шляніна, Наталія Гіріна, Ірина Туманова Медицина 2017 -88с.

18. ЕЛЕКТРОННІ РЕСУРСИ

1. Електронні підручники
<https://www.uzhnu.edu.ua/en/infocentre/get/8878>
<https://vspkhp.lcloud.in.ua/ebook/336>
2. Аналітична хімія. Вікіпедія.
<https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/2775/analitichna-ximiya>
3. Предмет, завдання, значення аналітичної хімії та її місце серед природничих наук
<https://vo.uu.edu.ua/mod/page/view.php?id=209539>