

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ІМЕНІ П. Л. ШУПИКА
Фармацевтичний та медико-профілактичний факультет

Кафедра фармації

ЗАТВЕРДЖЕНО

Рішення вченої ради

Протокол № 6 «26» 06 2024 р

Голова вченої ради,

проректор з науково-педагогічної роботи



Олександр ТОЛСТАНОВ



**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ»**

Освітньо-професійна програма	Фармація
Галузь знань	22 «Охорона здоров'я»
Спеціальність	226 «Фармація, промислова фармація»
Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Мова навчання	українська
Статус дисципліни	обов'язкова
Обсяг дисципліни	210 год / 7,0 кредитів

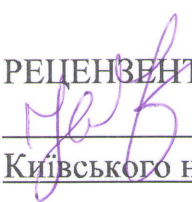
Київ – 2024

Робочу програму навчальної дисципліни «Аналітична хімія» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Фармація», навчальних та/або робочих навчальних планів, підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня Магістр за спеціальністю 226 «Фармація, промислова фармація» та відповідних нормативних документів.

РОЗРОБНИКИ:

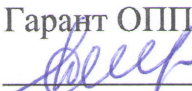
 Інна ТОКМЕНКО, доцент кафедри фармації, доцент, к.х.н.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

 Катерина ТЕРЕБІЛЕНКО, доцент кафедри неорганічної хімії Київського національного університету імені Тараса Шевченка, доцент, д.х.н.

Василь МИХАЛЬЧУК, декан фармацевтичного та медико-профілактичного факультету, професор, д. мед.н.

Гарант ОПП

 Анна ДРОЗДОВА, професор кафедри фармацевтичної технології і біофармації, професор, д. фарм.н.

Робоча програма навчальної дисципліни обговорена та схвалена на засіданні кафедри фармації,

протокол № 6 від «03» серпня 2024 року

Завідувач кафедри  Сергій СОЛОВЙОВ, доцент, д. фарм. н.

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні Вченої ради факультету (ВРФ) фармацевтичного та медико-профілактичного,

протокол № 6 від «12» 06 2024 року

Голова ВРФ  Василь МИХАЛЬЧУК, професор, д. мед.н.

ЗМІСТ

	ст
1. Опис навчальної дисципліни	4
2. Місце, мета та завдання навчальної дисципліни	4
3. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна	5
4. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна	6
5. Програма навчальної дисципліни	6
6. Структура навчальної дисципліни	22
7. Самостійна робота	26
8. Виконання контрольних робіт для здобувачів заочної форми навчання	31
9. Перелік питань до іспиту	32
10. Методи навчання	38
11. Критерії та порядок оцінювання результатів навчання	39
12. Рекомендований бібліографічний список	43

1. Опис навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Аналітична хімія», є обов'язковою компонентою освітньо-професійної програми «Фармація» спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація».

Загальний опис навчальної дисципліни подано в таблиці 1.

Таблиця 1.

Найменування показників	Опис	
1. Загальна характеристика дисципліни		
Галузь знань	22 «Охорона здоров'я»	
Спеціальність	226 «Фармація, промислова фармація»	
Рівень вищої освіти	другий (магістерський)	
Мова навчання	українська	
Кількість годин	210	
Кількість кредитів	7,0	
2. Характеристика навчальної дисципліни за формами навчання		
	очна денна	заочна
Рік підготовки	2	2
Семестр	III - IV	III - IV
Лекції	16	8
Практичні	90	24
Семінарські	20	–
Лабораторні	–	–
Самостійна робота	84	178
Курсова робота (курсний проєкт)	–	–
Вид контролю	Іспит	Іспит

2. Місце, мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Аналітична хімія – це одна з фундаментальних природничих дисциплін у системі вищої фармацевтичної освіти, яка забезпечує формування фундаменту знань та практичних навичок необхідних для вивчення професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін здобувачами освіти спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація». Отримані знання під час вивчення даної дисципліни у майбутнього спеціаліста в галузі фармації закладають основу для глибокого розуміння основних законів та методів, які застосовуються для визначення якості субстанцій, допоміжних речовин та готових лікарських засобів.

2.2. Мета дисципліни:

Метою вивчення навчальної дисципліни «Аналітична хімія» є: формування у здобувачів вищої освіти системних знань і розуміння концептуальних основ з теорії якісного та кількісного хімічного аналізу і набуття вмінь та практичних навичок їх виконання.

2.3. Основними завданнями вивчення дисципліни «Аналітична хімія» є:

✓ формування у здобувачів освіти знань і умінь, практичних навичок з аналітичної хімії, яка є загальнотеоретичною, базовою дисципліною в системі підготовки фармацевта;

✓ підготовка здобувачів освіти 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 на фармацевтичному факультеті.

2.4. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни (міждисциплінарні зв'язки)

Пререквізити навчальної дисципліни. Вивчення дисципліни «Аналітична хімія» безпосередньо спирається на знання отримані при вивченні загальної та неорганічної хімії, біологічної фізики з фізичними методами аналізу, оскільки вони містять знання та навички для успішного засвоєння даної навчальної дисципліни майбутніми спеціалістами в галузі знань фармація.

Постреквізити навчальної дисципліни. Знання аналітичної хімії необхідне для успішного вивчення фізичної та колоїдної, фармацевтичної, токсикологічної хімії, фармакогнозії, лікарської токсикології та технології ліків.

3. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.

Відповідно до освітньої програми «Аналітична хімія» вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

ПРН12. «Визначати переваги та недоліки лікарських засобів природного та синтетичного походження різних фармакологічних груп з урахуванням їхніх хімічних, фізико-хімічних, біофармацевтичних, фармакокінетичних та фармакодинамічних особливостей та виду лікарської форми. Рекомендувати споживачам лікарські засоби та інші товари аптечного асортименту з наданням консультативної допомоги та фармацевтичної опіки»

ПРН23. «Здійснювати фармацевтичну розробку лікарських засобів природного та синтетичного походження в умовах промислового виробництва»

ПРН26. «Забезпечувати та здійснювати контроль якості лікарських засобів природного і синтетичного походження та документувати його результати; оформляти сертифікати якості і сертифікати аналізу з урахуванням вимог діючого видання Державної фармакопеї України, методів контролю якості (МКЯ), технологічних інструкцій тощо; здійснювати заходи щодо запобігання розповсюдженню неякісних, фальсифікованих та незареєстрованих лікарських засобів»

ПРН27. «Визначати основні хіміко-фармацевтичні характеристики лікарських засобів природного і синтетичного походження; обирати та/або розробляти методики контролю якості з метою їх стандартизації з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних,

мікробіологічних»

4. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

Навчальна дисципліна «Аналітична хімія» дозволяє набути здобувачам вищої освіти наступних компетентностей:

Інтегральна компетентність: «Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації»

Загальні компетентності:

ЗК 1. «Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу»

Фахові (спеціальні) компетентності:

ФК02. «Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації»

ФК06. «Здатність здійснювати консультування щодо рецептурних та безрецептурних лікарських засобів й інших товарів аптечного асортименту; фармацевтичну опіку під час вибору та реалізації безрецептурного лікарського засобу шляхом оцінки співвідношення ризик/користь, сумісності, показань та протипоказань керуючись даними про стан здоров'я конкретного хворого із врахуванням біофармацевтичних, фармакокінетичних, фармакодинамічних та фізико-хімічних особливостей лікарського засобу та інших товарів аптечного асортименту»

ФК17. «Здатність здійснювати фармацевтичну розробку та брати участь у виробництві лікарських засобів природного та синтетичного походження в умовах фармацевтичних підприємств згідно з вимогами Належної виробничої практики (GMP)»

ФК19. «Здатність організовувати та здійснювати контроль якості лікарських засобів природного та синтетичного походження відповідно до вимог діючого видання Державної фармакопеї України, методів контролю якості (МКЯ), технологічних інструкцій тощо; запобігати розповсюдженню неякісних, фальсифікованих та незареєстрованих лікарських засобів»

ФК20. «Здатність розробляти та оцінювати методики контролю якості лікарських засобів природного та синтетичного походження, у тому числі активних фармацевтичних інгредієнтів, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, мікробіологічних та фармако-технологічних методів; проводити стандартизацію лікарських засобів згідно з діючими вимогами»

5. Програма навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна структурована за модульним принципом і складається з трьох навчальних модулів, з навчального модуля № 1 «Якісний аналіз», навчального модуля № 2 «Кількісний аналіз» та навчального модуля № 3 «Інструментальні методи аналізу»

Інтегрованими вимогами до вивчення навчальної дисципліни «Аналітична хімія» є:

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;
- гравіметричний аналіз, класифікацію методів гравіметричного аналізу;
- титриметричний метод аналізу, класифікацію 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.

Кожен модуль навчально дисципліни є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Змістовне наповнення програми навчальної дисципліни у таблиця 2.

Таблиця 2.

Код теми	Назва модулю, теми	Перелік основних питань теми
1	2	3
Модуль 1. «Якісний аналіз»		
1.1.	Введення в якісний аналіз	Предмет і задачі аналітичної хімії. Основні поняття аналітичної хімії. Принципи та методи якісного аналізу. Класифікація методів аналізу. Аналітичні ознаки речовин. Аналітичні реакції, вимоги до їх. Типи аналітичних реакцій та реагентів (груповий реагент). Способи виконання якісних реакцій. Поняття дробного та систематичного ходу аналізу, та їх відмінність. Характеристика чутливості аналітичних реакцій (граничне розбавлення, гранична концентрація, мінімальний об'єм гранично розбавленого розчину, межа визначення (відкривальний мінімум). Аналітичні класифікації катіонів за групами. Кислотно-основна класифікація катіонів (на чому заснована, які речовини застосовують в якості групових реагентів). Загальна характеристика катіонів I аналітичної групи (K^+ , Na^+ , NH_4^+). Зв'язок аналітичних властивостей катіонів з електронною будовою та положенням у періодичній системі Д. І. Менделєєва відповідних елементів. Якісні реакції визначення катіонів I аналітичної групи та умови їх проведення.
1.2.	Теорія сильних електролітів. Гетерогенні рівноваги	Основні положення теорії сильних електролітів і застосування цієї теорії в якісному аналізі. Йонна сила розчину, активність йонів, коефіцієнт активності, зв'язок між ними та розрахунок цих характеристик. Гетерогенні рівноваги в системі «осад-розчин». Способи вираження розчинності малорозчинного електроліту. Добуток розчинності малорозчинного електроліту (термодинамічний та концентраційний). Взаємозв'язок між розчинністю та добутком розчинності. Умови утворення осадів. Фактори, що впливають на утворення осадів і повноту осадження. Вплив домішок сторонніх електролітів, однойменних йонів на розчинність малорозчинних електролітів. Сольовий ефект, його пояснення на підставі правила добутку розчинності. Умови розчинення осадів, приклади розчинення осадів в ході аналізу катіонів II та III аналітичних груп (зв'язування йонів осаду в малодисоційовану, комплексну або газоподібну сполуку). Хіміко-аналітична характеристика катіонів II та III аналітичних груп. Якісні реакції визначення катіонів II та III аналітичних груп і умови їх виконання.
1.3.	Підсумкове заняття з теорії та практики аналізу катіонів I-III аналітичних груп	<i>Введення в якісний аналіз</i> Предмет і задачі аналітичної хімії, основні поняття, принципи і методи якісного хімічного аналізу. Сутність і задачі якісного аналізу. Класифікація методів якісного аналізу. Дробний і систематичний аналіз. Хіміко-аналітичні властивості катіонів та їх взаємозв'язок з положенням відповідних елементів в Періодичній системі Д. І. Менделєєва.

		<p>Аналітичні реакції, способи їх виконання. Характеристики чутливості аналітичних реакцій і способи її підвищення. Специфічні, селективні та групові реакції та реагенти.</p> <p><i>Теорія розчинів електролітів в аналітичній хімії</i></p> <p>Основні положення теорії сильних електролітів і застосування цієї теорії в якісному аналізі.</p> <p>Йонна сила розчинів, активність йонів, коефіцієнт активності, зв'язок між ними та розрахунок цих характеристик.</p> <p>Закон діючих мас і константа хімічної рівноваги. Напрямок реакцій та зсув хімічної рівноваги.</p> <p>Застосування загальних положень теорії розчинів і закону діючих мас для обґрунтування вимог і вибору аналітичних реакцій визначення катіонів I-III аналітичних груп і аналізу суміші цих катіонів.</p> <p><i>Гетерогенні рівноваги в системі осад–насичений розчин малорозчинного електроліту</i></p> <p>Застосування закону діючих мас до рівноважних систем осад–насичений розчин малорозчинного електроліту. Способи вираження розчинності малорозчинного електроліту. Добуток розчинності малорозчинного електроліту.</p> <p>Утворення та розчинення осадів, фактори, що впливають на ці процеси.</p> <p>Застосування процесів осадження в хімічному аналізі.</p> <p>Приклади реакцій утворення та розчинення осадів в ході аналізу катіонів I-III аналітичних груп. Для яких цілей і при яких умовах проводять ці реакції?</p> <p><i>Хіміко-аналітичні властивості та аналіз катіонів I-III аналітичних груп</i></p> <p>Аналітичні класифікації катіонів, їх переваги та недоліки. Кислотно-основна класифікація. Принцип розділення катіонів на аналітичні групи і групові реагенти. Дробний і систематичний хід аналізу.</p> <p>Хіміко-аналітичні властивості сполук катіонів I-III аналітичних груп за кислотно-основною класифікацією. Дія групових реагентів, умови розділення катіонів і переведення осадів в розчин. Розчинність хлоридів і сульфатів.</p> <p>Якісні реакції катіонів I аналітичної групи (K^+, Na^+, NH_4^+), II аналітичної групи (Ag^+, Hg^{2+}, Pb^{2+}) та III аналітичної групи (Ba^{2+}, Sr^{2+}, Ca^{2+}) із загальними реагентами: гідроксидом натрію, розчином аміаку, сірководнем і сульфідами. Реакції визначення катіонів I-III аналітичних груп. Вимоги до виконання цих реакцій та застосування їх в аналізі.</p> <p>Систематичний хід аналізу суміші катіонів I-III аналітичних груп за кислотно-основною класифікацією.</p>
1.4.	Кислотно-основні рівноваги в аналітичній хімії	<p>Протолітичні рівноваги у водних розчинах електролітів. Типи протолітів (молекулярні, катіонні, аніонні кислоти або основи, амфоліти) Спряжена кислотно-основна пара. Взаємозв'язок між величинами констант кислотності або основності, показниками цих констант і силою кислоти або основи.</p> <p>Розрахунок рН у водних розчинах сильних і слабких кислот, сильних і слабких основ, буферних систем і</p>

		<p>солей, утворених слабкою основою та слабкою кислотою. Буферні розчини, протолітичні рівноваги у них, буферна ємність. Значення буферних розчинів в якісному аналізі. Сольволіз, гідроліз з точки зору протолітичної теорії кислот і основ. Кількісна характеристика гідролізу. Значення гідролізу в якісному аналізі та в аналізі катіонів IV аналітичної групи.</p> <p>Характеристика хіміко-аналітичних властивостей катіонів IV аналітичної групи на основі положення їх елементів у періодичній системі Д. І. Менделєєва. Особливості дробного та систематичного аналізу катіонів IV аналітичної групи. Якісні реакції визначення катіонів IV аналітичної групи та умови їх виконання.</p>
1.5.	Окисно-відновні рівноваги в аналітичній хімії	<p>Сутність окисно-відновних реакцій. Процес окислення та процес відновлення. Найважливіші окисники та відновники, які застосовують в аналізі, редокс-амфотерні сполуки. Поняття електродного потенціалу, природа його виникнення, розрахунок величини електродного потенціалу (рівняння Нернста). Поняття редокс-пари. Стандартний редокс-потенціал, реальний редокс-потенціал, формальний редокс-потенціал.</p> <p>Вплив різних факторів на величину редокс-потенціалу. Електрорушійна сила (ЕРС) системи, константа рівноваги (Kр) реакцій окислення-відновлення, формули їх розрахунку.</p> <p>Можливість, напрямок і повнота протікання реакцій окислення-відновлення. Загальна характеристика аніонів і аналітичні класифікації аніонів за групами.</p> <p>Якісні реакції визначення аніонів і умови їх виконання.</p>
1.6.	Рівноваги в реакціях комплексоутворення	<p>Комплексні (координаційні) сполуки, їх склад і будова. Типи комплексних сполук, які найбільш широко використовуються в якісному аналізі.</p> <p>Склад і будова внутрішньоконкомплексних сполук. Особливості органічних лігандів.</p> <p>Рівноваги в розчинах комплексних сполук. Стійкість комплексних сполук.</p> <p>Загальна характеристика катіонів V і VI аналітичних груп. Застосування реакцій катіонів V і VI аналітичних груп з загальними та груповими реагентами, реакцій комплексоутворення в аналізі катіонів V і VI аналітичних груп для: відділення іонів, визначення іонів, розчинення осадів, маскуванню заважаючих іонів.</p> <p>Якісні реакції катіонів V і VI аналітичних груп і умови їх проведення.</p>
1.7.	Підсумкове заняття з теорії та практики аналізу катіонів IV-VI аналітичних груп	<p><i>Протолітичні рівноваги в аналітичній хімії</i></p> <p>Протолітична теорія кислот і основ, типи протолітів. Застосування закону діючих мас до кислотно-основної рівноваги та їх роль в аналітичній хімії.</p> <p>Протолітична рівновага у воді. Характеристики слабких електролітів, сила кислот і основ, константи кислотності та основності, рKa та рKb.</p> <p>Розрахунок рН і рОН у водних розчинах кислот, основ, амфолітів. Гідроліз солей, розрахунок константи и ступеня гідролізу для солей, що гідролізуються.</p> <p>Використання явища амфотерності та гідролізу в аналізі катіонів IV-VI аналітичних груп.</p> <p>Протолітична рівновага в буферних системах і в розчинах</p>

		<p>амфолітів.</p> <p>Протолітична рівновага в неводних розчинниках, константа автопротолізу (сольволізу) та ступінь сольволізу.</p> <p><i>Окисно-відновні рівноваги в аналітичній хімії</i></p> <p>Окисно-відновні реакції, їх механізм.</p> <p>Окисно-відновні потенціали редокс-пар.</p> <p>Потенціал реакції (ЕРС). Напрямок перебігу окисно-відновних реакцій. Вплив різних факторів на значення ОВ потенціалів і напрямок перебігу реакцій окислення-відновлення.</p> <p>Повнота перебігу окисно-відновних реакцій. Константи рівноваги ОВР. Використання окисно-відновних реакцій в якісному аналізі.</p> <p><i>Реакції комплексоутворення в аналітичній хімії</i></p> <p>Комплексні сполуки, їх склад, будова, типи зв'язків. Фактори, що впливають на комплексоутворення.</p> <p>Класифікація комплексних сполук за зарядністю, за числом та типом лігандів.</p> <p>Застосування закону діючих мас до реакцій комплексоутворення. Константа утворення та константа нестійкості комплексних сполук, як вони характеризують стійкість комплексного іону та який зв'язок між ними.</p> <p>Значення комплексних сполук в аналітичній хімії. Приклади використання реакцій комплексоутворення в аналізі катіонів IV-VI аналітичних груп для розділення, маскуванню та визначення катіонів.</p> <p>Органічні реагенти в аналітичній хімії, їх застосування. Функціонально-активні групування (ФАГ) та аналітико-активні групування (ААГ). Дентатність лігандів, халатний ефект. Будова внутрішньокмплесних сполук.</p> <p><i>Хіміко-аналітичні властивості сполук катіонів IV-VI аналітичних груп і їх аналіз</i></p> <p>Загальна характеристика катіонів IV, V і VI аналітичних груп за кислотно-основною класифікацією.</p> <p>Дія загальних реагентів: лугів, розчину аміаку, сірководню або сульфідів. Використання цих реакцій в аналізі. Групові реагенти та умови розділення катіонів.</p> <p>Реакції визначення катіонів IV-VI аналітичних груп, умови їх виконання. Дробний та систематичний хід аналізу катіонів IV-VI аналітичних груп.</p>
1.8.	Методи розділення та концентрування речовин в аналітичній хімії	<p>Сутність і класифікація методів розділення та концентрування. Значення в аналітичній хімії.</p> <p>Осадження і співосадження. Поняття адсорбції, оклюзії, ізоморфізму. Екстракція в аналітичній хімії. Принципи методу екстракції. Загальні закони та кількісні характеристики.</p> <p>Загальна характеристика аніонів II та III аналітичних груп. Застосування реакцій аніонів II та III аналітичних груп з загальними та груповими реагентами.</p> <p>Якісні реакції визначення аніонів II та III аналітичних груп і умови їх виконання. Якісні реакції аніонів органічних кислот</p>
1.9.	Підсумкове заняття з теорії та практики аналізу аніонів, методів розділення та концентрування	<p><i>Окисно-відновні рівноваги в аналітичній хімії</i></p> <p>Окисно-відновні реакції, їх механізм. Окисно-відновні потенціали редокс-пар.</p> <p>Потенціал реакції (ЕРС). Напрямок перебігу окисно-</p>

		<p>відновних реакцій. Вплив різних факторів на значення ОВ потенціалів і напрямок перебігу реакцій окислення-відновлення.</p> <p>Повнота перебігу окисно-відновних реакцій. Константи рівноваги ОВР. Використання окисно-відновних реакцій в якісному аналізі.</p> <p><i>Методи розділення та концентрування речовин в аналітичній хімії</i></p> <p>Сутність і класифікація методів розділення та концентрування. Значення в аналітичній хімії.</p> <p>Осадження і співосадження. Поняття адсорбції, оклюзії, ізоморфізму.</p> <p>Екстракція в аналітичній хімії. Принципи методу екстракції. Загальні закони та кількісні характеристики.</p> <p><i>Хіміко-аналітичні властивості та аналіз аніонів</i></p> <p>Загальна характеристика аніонів. Аналітичні класифікації аніонів. Принципи розподілу аніонів по аналітичним групам і групові реагенти. Роль групових реагентів в аналізі аніонів. Хіміко-аналітичні властивості аніонів.</p> <p>Якісні реакції аніонів I аналітичної групи (SO_4^{2-}, SO_3^{2-}, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, PO_4^{3-}, $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$, CO_3^{2-}, $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, AsO_3^{3-}, AsO_4^{3-}, $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6^{2-}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^{3-}$), II аналітичної групи (Cl^-, Br^-, I^-, SCN^-, S^{2-}, $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$) та III аналітичної групи (NO_3^-, NO_2^-, BrO_3^-, CH_3COO^-, $\text{C}_6\text{H}_4\text{OHCOO}^-$).</p> <p>Аналіз суміші аніонів I-III аналітичних груп.</p>
1.10.	Аналіз сполуки невідомого складу	<p>Загальні етапи аналізу сполуки невідомого складу.</p> <p>Попередні спостереження та дослідження суміші сухих солей. Вибір розчинника для переведення твердого зразка в розчин. Виявлення катіонів та аніонів.</p>
Модуль 2. «Кількісний аналіз»		
2.1.	Уведення в кількісний аналіз. Техніка зважування. Титриметричні методи аналізу. Кислотно-основне титрування	<p>Сутність та завдання кількісного аналізу. Галузі застосування кількісного аналізу. Класифікація методів кількісного аналізу.</p> <p>Сутність титриметричних методів аналізу. Основні поняття. Класифікація методів титриметричного аналізу за типом хімічної реакції.</p> <p>Вимоги, що висувають до титриметричних реакцій.</p> <p>Умови проведення титриметричних визначень.</p> <p>Вимірювання об'ємів. Мірний посуд. Перевірка ємності мірного посуду. Титровані розчини. Способи їх приготування. Первинні та вторинні стандарти. Вимоги, що висувають до первинних стандартів. Способи вираження концентрації титрованих розчинів.</p> <p>Розрахунки в титриметричному аналізі. Виразення результатів вимірювань.</p>
2.2.	Кислотно-основне титрування. Титрування сильних кислот сильними основами та навпаки	<p>Реакції, які лежать в основі методу кислотно-основного титрування. Сутність ациди- та алкаліметрії.</p> <p>Можливості кислотно-основного титрування.</p> <p>Реакції кислотно-основної взаємодії та вимоги до них.</p> <p>Фіксування кінцевої точки титрування. Теорія кислотно-основних індикаторів. Іонна, хромофорна та іонно-хромофорна теорії індикаторів. Інтервал переходу кислотно-основного індикатора, показник титрування рТ.</p> <p>Способи підбору індикаторів.</p> <p>Криві титрування. Способи приготування титрованих розчинів кислот та лугів, їх стандартизація.</p>
2.3.	Кислотно-основне титрування.	Можливість титрування у водному середовищі з

	Титрування слабких кислот лугами та слабких основ сильними кислотами	індикаторним фіксуванням кінця титрування слабких електролітів. Криві титрування слабких кислот і слабких основ. Способи титрування (пряме титрування, зворотне титрування, замісне титрування). Методи виконання титрування (піпетування та окремих наважок). Розрахунок результатів титриметричного аналізу.
2.4.	Титрування багатоосновних кислот, багатокислотних основ, сумішей кислот або основ. Титрування амфолітів. Кисотно-основне титрування в неводних середовищах (протоліометрія).	Особливості титрування багатоосновних кислот і багатокислотних основ. Розрахунок рН при титруванні розчинів багатоосновних кислот і багатокислотних основ. Константа титрування, показник константи титрування. Обґрунтування можливості титрування за ступенями багатоосновних кислот і багатокислотних основ та диференційованого титрування сумішей кислот або основ. Рівноваги у водних розчинах амфолітів. Вибір методу кислотно-основного титрування амфоліту. Розрахунки констант кислотності або основності амфоліту. Індикаторні похибки кислотно-основного титрування: протонна (воднева), гідроксидна, кислотна, основна. Причини їх виникнення. Розрахунок індикаторних похибок. Застосування кислотно-основного титрування для кількісного визначення функціональних груп (карбоксо-, сульфо-, аміно-, альдегідна, спиртовий гідроксил). Застосування кислотно-основного титрування для елементного аналізу. Визначення азоту за Кьельдалем. Визначення сірки, хлору, бромю. Визначення солей амонію, амінокислот, тощо. Титранти та індикатори у протоліометрії. Кількісне визначення речовин в неводних середовищах. Титрування в середовищі протофільних розчинників сульфаніламідів, фенолів. Титрування в середовищі протогенних розчинників сульфаніламідів. Титрування в середовищі амфіпротних розчинників амінів і кислот. Галузі застосування. Переваги та недоліки.
2.5.	Підсумкове заняття з розділу «Титриметричні методи аналізу. Кисотно-основне титрування»	<i>Титриметричні методи аналізу</i> Сутність та класифікація титриметричних методів аналізу. Вимоги до реакцій в титриметричних методах аналізу. Титранти (стандартні розчини), способи їх приготування. Способи вираження концентрації титрантів: молярна концентрація, молярна концентрація еквіваленту, титр, титр за визначуваною речовиною, коефіцієнт поправки. Способи (пряме, зворотне та замісне) та методи (окремих наважок і піпетування) титрування. Сутність, переваги та недоліки. Точка еквівалентності, кінцева точка титрування. Способи фіксування точки еквівалентності. Мірний посуд, його класифікація. Точність вимірювання об'ємів. Калібрування мірного посуду. Розрахунки в титриметричних методах. Формули для розрахунку: наважки речовини, молярної концентрації еквівалента титранту, титру, титру титранту за визначуваною речовиною, маси та масової частки

		<p>речовини за результатами титрування для різних способів і методів титрування з урахуванням різних способів вираження концентрації титрантів.</p> <p>Точність запису результатів вимірювань та вираження результатів аналізу в значущих цифрах.</p> <p>Правильність і відтворюваність результатів аналізу.</p> <p>Похибки в кількісному аналізі.</p> <p>Статистична обробка результатів аналізу.</p> <p>Кислотно-основне титрування</p> <p>Сутність кислотно-основного титрування. Ацидиметрія. Алкаліметрія. Кислотно-основні властивості речовин. Уявлення про кислоти та основи. Катіонні, аніонні та молекулярні кислоти та основи. Амфоліти. Константи кислотності та основності.</p> <p>Вплив природи розчинника на кислотно-основні властивості речовин. Класифікація неводних розчинників: протогенні (кислотні), протофільні (основні), амфіпротні та апротні. Хімізм кислотно-основної взаємодії при титруванні сильних і слабких кислот (катіонних, аніонних, молекулярних); спряжені кислотно-основні пари. Титранти метода кислотно-основного титрування. Приготування та стандартизація розчинів кислот і лугів. Первинні та вторинні стандарти ациди- та алкаліметрії.</p> <p>Способи фіксування точки еквівалентності в кислотно-основному титруванні. рН-індикатори.</p> <p>Основні характеристики рН-індикаторів: показник титрування, інтервал переходу індикатора. Структура та забарвлення метилоранжу та фенолфталеїну в різних середовищах. Способи підбору рН-індикаторів: якісний та кількісний. Принцип побудови кривих титрування. Розрахунок рН для побудови кривих титрування.</p> <p>Характер кривих титрування різних кислот і основ (сильних, слабких, багатоосновних). Вибір індикатора за кривими титрування. Індикаторні похибки. Розрахунок протонної, гідроксидної, кислотної та основної похибок.</p> <p>Можливості та галузі застосування методу кислотно-основного титрування.</p> <p>Обґрунтування можливості визначення речовин з кислотно-основними властивостями на основі констант кислотності або основності та констант титрування:</p> <ul style="list-style-type: none"> – титрування сильних кислот сильними основами (та навпаки); – титрування слабких кислот сильними основами та слабких основ сильними кислотами; – титрування багатоосновних кислот і багатокислотних основ. <p>Титрування в неводних середовищах (протолітометрія). Титранти та індикатори методу. Галузі застосування. Переваги та недоліки. Елементний аналіз: кількісне визначення азоту, сірки, хлору, бромю.</p> <p>Функціональний аналіз: кількісне визначення сполук, що містять карбокси-, сульфо-, аміно-, альдегідну групи, спиртовий гідроксил.</p> <p>Алкаліметричне визначення:</p> <ul style="list-style-type: none"> – за способом прямого титрування: вільних кислот, солей (катіонних і аніонних кислот); – за способом зворотного титрування: солей амонію,
--	--	--

		<p>естерів органічних кислот; – за способом заміщення: борної кислоти за присутності гліцерину або маніту; солей амонію (формольне титрування); амінокислот за присутності формальдегіду; формальдегіду у формаліні тощо.</p> <p>Ацидиметричне визначення: – за способом прямого титрування: сильних і слабких основ, солей (аніонних основ і амфолітів), сумішей карбонату натрію та гідрокарбонату натрію, гідроксиду натрію та карбонату натрію; – за способом зворотного титрування: розчину аміаку, азотистих основ і алкалоїдів, малорозчинних солей кальцію, магнію тощо; гексаметилентетраміну (уротропіну); ртуті(II) амідохлориду; – за способом заміщення: хлоридів і нітратів за Тананаєвим; оксиду ртуті(II).</p> <p>Визначення речовин в неводних середовищах: – титрування в середовищі протофільних розчинників сульфаніламідів, фенолів; – титрування в середовищі протогенних розчинників сульфаніламідів; – титрування в середовищі амфіпротних розчинників амінів і кислот.</p>
2.6.	Окисно-відновне титрування. Перманганатометрія	<p>Сутність методів окисно-відновного титрування. Класифікація методів окисно-відновного титрування. Вимоги до реакцій в ОВТ. Фіксування кінцевої точки титрування в методах ОВТ. Індикатори окисно-відновного титрування, їх класифікація. Редокс-індикатори, їх характеристика. Криві окисно-відновного титрування. Розрахунок редокс-потенціалів в різні моменти титрування.</p> <p>Перманганатометричне титрування. Сутність і основне рівняння методу. Умови проведення перманганатометричного титрування.</p> <p>Титрант методу. Спосіб його приготування. Первинні стандарти методу, стандартизація розчину перманганату калію за щавлевою кислотою. Фіксування кінцевої точки титрування в перманганатометрії.</p> <p>Застосування методу перманганатометрії: визначення пероксиду водню, заліза(II), нітритів, індиферентних речовин (солей кальцію, барію та інших), окисників, органічних сполук.</p>
2.7.	Окисно-відновне титрування. Йодометрія	<p>Сутність методів йодиметрії та йодометрії. Способи фіксування кінцевої точки титрування при проведенні йоди- та йодометричних визначень.</p> <p>Титранти методів йоди- та йодометрії.</p> <p>Способи титрування при йодиметричному визначенні відновників. Спосіб титрування при визначенні окисників.</p> <p>Умови проведення йоди- та йодометричних визначень.</p> <p>Застосування йоди- та йодометрії для визначення відновників, окисників, ненасичених органічних сполук, ароматичних і гетероциклічних сполук, мінеральних кислот, катіонів металів, що утворюють осади з хромат-іонами.</p>
2.8.	Окисно-відновне титрування. Броматометрія, бромометрія	<p>Сутність методу броматометрії. Титрант методу, його стандартизація. Індикатори методу броматометрії.</p>

		<p>Механізм дії незворотних азоіндикаторів (метиловий оранжевий та метиловий червоний). Особливості проведення броматометричного титрування з використанням азоіндикаторів. Сутність методу бромометрії. Титрант методу.</p> <p>Способи фіксування КТТ в бромометрії. Способи титрування в бромометрії. Застосування броматометрії для визначення відновників та окисників.</p> <p>Застосування бромометрії для визначення органічних сполук, здатних бромуватись, для аналізу катіонів металів, що осаджуються 8-оксихіноліном або антраніловою кислотою</p>
2.9.	Окисно-відновне титрування. Нітритометрія	<p>Сутність нітритометрії, багатоякісність властивостей нітриту натрію, основні рівняння методу.</p> <p>Титрант методу, спосіб його приготування та особливості стандартизації. Умови проведення реакції діазотування.</p> <p>Способи фіксування КТТ. Зовнішні та внутрішні індикатори, механізм їх дії.</p> <p>Нітритометричне визначення відновників, окисників, ароматичних амінів</p>
2.10	Підсумкове заняття з розділу «Титриметричні методи аналізу. Окисно-відновне титрування»	<p><i>Загальні положення окисно-відновного титрування</i></p> <p>Сутність методів окисно-відновного титрування. Вимоги до реакцій в ОВТ. Константа рівноваги реакцій та її зв'язок зі стандартними потенціалами редокс-пар. Вплив різних факторів на величину окисно-відновного потенціалу редокс-пар (рівняння Нернста- Петерса) та напрямок реакцій. Індуковані реакції (спряжені) реакції, каталітичні та автокаталітичні реакції в аналітичній хімії.</p> <p>Класифікація методів окисно-відновного титрування.</p> <p>Фіксування кінцевої точки титрування в методах ОВТ.</p> <p>Індикатори окисно- відновного титрування, їх класифікація. Редокс-індикатори, їх механізм дії та умови застосування. Криві окисно-відновного титрування.</p> <p>Принцип побудови, розрахунок редокс- потенціалів в різні моменти титрування. Підбір редокс-індикаторів за кривими титрування.</p> <p><i>Методи окисно-відновного титрування</i></p> <p>Перманганатометрія. Йодо- та йодиметрія. Бромато- та бромометрія. Нітритометрія.</p> <p>Дихроматометрія. Йодатометрія. Хлорйодиметрія. Цериметрія. Сутність методів. Основні рівняння.</p> <p>Титранти, способи приготування та стандартизації, первинні та вторинні стандарти. Способи фіксування кінцевої точки титрування. Індикатори.</p> <p>Умови проведення визначень: способи титрування, рН, температура, каталізатори, введення добавок тощо.</p> <p><i>Застосування методів ОВТ в аналізі</i></p> <p>Перманганатометричне визначення відновників (залізо(II), пероксид водню, нітрит натрію, миш'як(III) тощо), окисників (за способом зворотного титрування) та деяких індиферентних речовин (солі Ca(II), Ba(II) тощо).</p> <p>Йодиметричне визначення відновників (миш'як(III), сульфіти, сульфіди, тіосульфат натрію, сульфат гідразину, формальдегід тощо), ненасичених органічних сполук (аскорбінова кислота), гетероциклічних сполук (антипірін).</p> <p>Йодометричне визначення окисників (пероксид водню,</p>

		<p>активний хлор в хлорному вапні, активний хлор в хлораміні Б, мідь(II), дихромат калію, бромат калію та ін.) та катіонів деяких металів (Pb(II), Ba(II), Hg(I), Hg(II) тощо).</p> <p>Броматометричне визначення відновників (миш'як(III), сурма(III), сульфат гідразину, пероксид водню та ін.);</p> <p>Бромометричне визначення органічних сполук, що містять первинну ароматичну групу або фенольний гідроксил(натрію саліцилат, фенол, резорцин, стрептоцид, анестезин, новокаїн), солі деяких металів (Al(III), Mg(II), Bi(III) тощо).</p> <p>Нітритометричне визначення відновників (оксид миш'яку(III), сурма(III), олово(II), гідразину сульфат та ін.), окисників (перманганат калію, дихромат калію та ін.), органічних сполук, які містять первинну аміногрупу та гетероциклічних сполук (новокаїн, стрептоцид, антипірін тощо).</p> <p>Хлорйодиметричне визначення відновників (миш'як(III), йодиди тощо) та органічних сполук (саліцилова кислота, сульфаніламід, новокаїн).</p> <p>Цериметричне визначення відновників (ртуть(I), сурма(III), миш'як(III), залізо(II), йодиди, нітрити, пероксид водню, аскорбінова кислота).</p> <p>Дихроматометричне визначення відновників (залізо(II), сульфіти, йодиди, арсеніти, аскорбінова кислота) та окисників (нітрати, хлорати, перманганати).</p> <p>Йодатометричне визначення відновників (миш'як(III), олово(II), ртуть(I), залізо(II), йодиди тощо) та окисників (оксид свинцю(IV), оксид марганцю(IV), пероксид водню тощо).</p>
2.11	<p>Осаджувальне титрування.</p> <p>Аргентометрія.</p> <p>Меркурометрія</p>	<p>Теоретичні основи методів осаджувального титрування. Вимоги до реакцій, які застосовуються в осаджувальному титруванні. Класифікація методів осаджувального титрування.</p> <p>Криві осаджувального титрування. Способи визначення кінцевої точки титрування. Індикатори методу осаджувального титрування (осаджувальні, абсорбційні, металохромні). Механізм дії індикаторів. Умови застосування та вибір адсорбційних індикаторів.</p> <p>Аргентометричне титрування. Сутність методу. Титранти методу, їх приготування та стандартизація. Різновиди аргентометрії.</p> <p>Метод Мора: спосіб титрування, титрант методу, індикатор методу, рівняння реакцій, можливості методу.</p> <p>Метод Фаянса-Фішера-Ходакова: спосіб титрування, титрант методу, індикатори методу, рівняння реакцій, можливості методу.</p> <p>Метод Фольгарда: спосіб титрування, титранти методу, індикатор методу, рівняння реакцій, можливості методу.</p> <p>Особливості визначення хлорид- і йодид-іонів за методом Фольгарда.</p> <p>Меркурометричне титрування. Сутність методу. Титрант методу, його приготування, стандартизація. Можливості методу.</p> <p>Індикатори методу меркурометрії. Механізм дії залізотіоціанатного індикатору при меркурометричному визначенні галогенідів. Роль «холостого досліджу».</p>

		Застосування в аналізі методів осаджувального титрування
2.12	Комплексиметричне титрування. Комплексонометрія	Комплексиметричне титрування. Сутність методу. Вимоги до реакцій в комплексиметричному титруванні. Комплексонометрія. Комплексонометричні індикатори, механізм їх дії та вимоги, що висувають до них. Властивості та застосування металохромних індикаторів: еріохрому чорного Т, мурексиду, ксиленолового оранжевого. Умови проведення комплексиметричного титрування. Способи комплексиметричного титрування (пряме, зворотне та замісне). Галузі застосування комплексиметрії. Визначення загальної твердості води. Застосування комплексиметрії в фармації та косметології. Меркуриметрія. Сутність методу, титрант і способи фіксування КТТ. Застосування меркуриметрії.
2.13	Гравіметричний аналіз. Застосування гравіметрії для аналізу хімічних речовин і лікарських засобів	Гравіметричний аналіз. Сутність методу. Класифікація гравіметричних методів. Етапи гравіметричного аналізу. Осаджувальна форма, вимоги до неї. Гравіметрична форма, вимоги до неї. Вибір осаджувача. Теорія утворення осадів. Аморфні осадки. Співосадження. Види співосадження: адсорбція, оклюзія, ізоморфізм. Способи зменшення співосадження. Умови отримання кристалічних осадків. Умови отримання аморфних осадків. Розрахунки результатів аналізу. Гравіметричний фактор. Застосування гравіметричних методів. Переваги та недоліки гравіметрії
2.14	Підсумкове заняття з розділу «Осаджувальне, комплексиметричне титрування. Гравіметричний аналіз»	<i>Осаджувальне титрування</i> Теоретичні основи методів осаджувального титрування. Вимоги до реакцій, які застосовуються в осаджувальному титруванні. Класифікація методів осаджувального титрування. Способи визначення кінцевої точки титрування. Індикатори методу осаджувального титрування (осаджувальні, абсорбційні, металохромні). Механізм дії індикаторів. Умови застосування та вибір адсорбційних індикаторів. Аргентометричне титрування. Сутність методу. Титранти методу, їх приготування та стандартизація. Різновиди аргентометрії. Метод Мора: спосіб титрування, титрант методу, індикатор методу, рівняння реакцій, можливості методу. Метод Фаянса-Фішера-Ходакова: спосіб титрування, титрант методу, індикатори методу, рівняння реакцій, можливості методу. Метод Фольгарда: спосіб титрування, титранти методу, індикатор методу, рівняння реакцій, можливості методу. Меркуриметричне титрування. Сутність методу. Титрант методу, його приготування, стандартизація. Індикатори

		<p>метода меркурометрії. Можливості методу. <i>Комплексиметричне титрування</i> Комплексиметричне титрування. Сутність методу. Вимоги до реакцій в комплексиметричному титруванні. Комплексонометрія. Комплексонометрії, які застосовують в титриметричному аналізі, їх властивості. Робочі розчини комплексонометрії. Приготування та стандартизація робочого розчину трилону Б. Фіксування КТТ в комплексонометрії. Металохромні індикатори, механізм їх дії та вимоги, що висувають до них. Умови комплексонометричного титрування. Способи прямого, зворотного та замісного титрування в комплексонометрії. Меркуриметрія. Сутність методу, титрант і способи фіксування КТТ. Застосування меркуриметрії. <i>Гравіметричний аналіз</i> Сутність методу. Класифікація гравіметричних методів. Етапи гравіметричного аналізу. Осаджувальна форма, вимоги до неї. Гравіметрична форма, вимоги до неї. Вибір осаджувача. Теорія утворення осадів. Аморфні осадки. Кристалічні осадки. Співосадження. Види співосадження: адсорбція, оклюзія, ізоморфізм. Способи зменшення співосадження. Розрахунки результатів аналізу. Гравіметричний фактор. Застосування гравіметричних методів. Переваги та недоліки гравіметрії</p>
--	--	--

Модуль 3. «Інструментальні методи аналізу»

3.1	<p>Оптичні методи аналізу. Фотоколориметрія та спектрофотометрія. Умови фотометричного визначення. Визначення концентрації досліджуваного розчину</p>	<p>Сутність оптичних методів аналізу, їх класифікація. Молекулярно-абсорбційна спектрофотометрія, сутність та основні поняття (пропускання, оптична густина, молярний та питомий показники поглинання). Закони світлопоглинання: закон Бугера-Ламберта, закон Бера, об'єднаний закон Бугера-Ламберта-Бера. Причини відхилення від основного закону поглинання світла. Правило адитивності оптичних густин. Фотометричні реакції, вимоги до них. Вибір оптимальних умов проведення фотометричних визначень. Методи колориметрії: - метод стандартних серій; - метод зрівнювання забарвлень; - метод розбавлення. Методи фотоколориметрії: - метод стандарту; - метод калібрувального графіку; - метод визначення за молярним і питомим коефіцієнтом поглинання; - метод добавок. Визначення концентрації декількох речовин при їх сумісній присутності (з використанням закону адитивності оптичних густин). Диференційний фотометричний аналіз. Екстракційно-фотометричний аналіз. Фотометричне титрування.</p>
3.2	<p>Оптичні методи аналізу. Рефрактометрія. Поляриметрія</p>	<p>Сутність рефрактометрії. Закон заломлення Снеліусу. Показник заломлення (абсолютний та відносний). Фактори, що впливають на величину</p>

		показника заломлення. Визначення концентрації методом рефрактометрії. Переваги та недоліки рефрактометрії. Сутність поляриметрії. Оптичне обертання. Кут оптичного обертання. Питоме оптичне обертання. Визначення концентрації методом поляриметрії. Переваги та недоліки поляриметрії
3.3	Підсумкове заняття з розділу «Оптичні методи аналізу»	Сутність оптичних методів аналізу, їх класифікація. Природа і властивості електромагнітного випромінювання. Спектральні характеристики: довжина хвилі, хвильове число. Молекулярно-абсорбційна спектрофотометрія, сутність та основні поняття (пропускання, оптична густина, молярний та питомий показники поглинання). Закони світлопоглинання: закон Бугера-Ламберта, закон Бера, об'єднаний закон Бугера-Ламберта-Бера. Причини відхилення від основного закону поглинання світла. Правило адитивності оптичних густин. Монохроматичне світло. Способи монохроматизації світла. Фотометричні реакції, вимоги до них. Колориметрія. Метод стандартних серій, метод зрівнювання забарвлень, метод розбавлення. Їх сутність. Фотоколориметрія, Спектрофотометрія. Сутність методів, переваги та недоліки, застосування. Кількісний фотометричний аналіз: умови фотометричного визначення (вибір фотометричної реакції, аналітичної довжини хвилі, кювети, концентрації розчину), визначення концентрації аналізованого розчину. Диференційний фотометричний аналіз. Екстракційно-фотометричний аналіз. Фотометричне титрування. Люмінесцентний аналіз. Сутність методу. Класифікація. Флуориметрія. Закон Стокса-Ломмеля, правило Левшина, закон Вавілова. Способи визначення концентрацій речовин у кількісному аналізі. Рефрактометрія. Сутність методу та застосування в аналізі однокомпонентних та багатокомпонентних сумішей. Поляриметрія. Сутність методу. Способи визначення концентрацій. Застосування в аналізі лікарських та косметичних засобів. Емісійний спектральний аналіз. Сутність методу. Галузь застосування. Застосування в аналізі. Атомно-абсорбційна полум'яна спектрометрія. Сутність методу. Застосування аналізі. Інфрачервона спектроскопія. Сутність методу. Галузь застосування. Нефелометрія та турбідиметрія. Теоретичні основи методів.
3.4	Електрохімічні методи аналізу. Потенціометричний аналіз. Потенціометричне титрування	Сутність та класифікації потенціометричних методів аналізу. Електроди в потенціометрії, їх класифікація (за родами, за провідністю, за призначенням). Пряма потенціометрія. рН-метрія, електродні електрохімічні процеси, застосовувані електроди. Сутність потенціометричного титрування, можливості методу, його переваги та недоліки. Типи хімічних реакцій, які застосовуються в потенціометричному титруванні. Індикаторні електрохімічні реакції, вимоги до них. Підбір електродів в залежності від типу реакції, що лежить в основі потенціометричного титрування. Криві потенціометричного титрування (інтегральна,

		диференціальна, за Граном). Принципи їх побудови і визначення точки еквівалентності. Приклади застосування потенціометричного титрування у кількісному аналізі речовин з використанням реакцій окислення-відновлення, осадження, комплексоутворення і кислотноосновної взаємодії
3.5	Хроматографічні методи аналізу. Визначення вмісту солей лужних металів в розчинах методом іонообмінної хроматографії. Тонкошарова хроматографія	Класифікація хроматографічних методів аналізу за механізмом розділення, агрегатним станом фаз, технікою виконання експерименту. Галузь застосування та значення у фармації. Теоретичні основи іонообмінної хроматографії. Реакції іонного обміну, що перебігають на катіонітах і аніонітах. Іонообмінна рівновага. Константа іонного обміну. Кінетика іонного обміну. Обмінна ємність. Сорбенти в іонообмінній хроматографії, вимоги до них. Хімічна природа іонітів. Підготовка їх до роботи. Тонкошарова хроматографія. Сутність і можливості хроматографії в якісному та кількісному аналізі індивідуальних речовин і сумішей
3.6	Підсумкове заняття з розділів «Електрохімічні та хроматографічні методи аналізу»	Потенціометричний аналіз. Класифікація електродів, що застосовуються в потенціометрії: за механізмом утворення потенціалу, за родом зворотності, за призначенням. Іоноселективні мембранні електроди. Електрохімічні реакції. Вимоги до них. Навести приклади електрохімічних реакцій. Пряма потенціометрія (іонометрія). Класифікація. Індикаторні електроди. Способи визначення концентрації речовин методом іонометрії. рН-метрія. Застосовувані електроди, електродні електрохімічні процеси. Потенціометричне титрування. Сутність. Можливості методу. Переваги й недоліки методу. Застосування в аналізі. Криві потенціометричного титрування (інтегральна, диференціальна, за Граном). Принципи їх побудови і визначення точки еквівалентності. Приклади застосування потенціометричного титрування у кількісному аналізі речовин з використанням реакцій окислення-відновлення, осадження, комплексоутворення і кислотноосновної взаємодії. Кондуктометричний аналіз. Принцип методу, основні поняття. Зв'язок концентрації розчинів електролітів з їх електричною проводимістю. Пряма кондуктометрія. Використання в аналізі. Кондуктометричне титрування. Сутність методу. Типи кривих кондуктометричного титрування. Переваги кондуктометричного титрування. Поляррографічний аналіз. Принцип методу. Поляррографічна хвиля, її характеристики. Фактори, які впливають на величину потенціалу напівхвилі. Кількісний поляррографічний аналіз. Способи визначення концентрації речовин. Умови проведення поляррографічного аналізу. Амперометричне титрування. Криві амперометричного титрування. Переваги та недоліки методу амперометричного титрування. Кулонометричні методи аналізу. Класифікація методів. Пряма кулонометрія. Сутність прямої кулонометрії при постійному потенціалі. Способи визначення кількості електрики, що пройшла через розчин у прямій

	<p>кулонометрії.</p> <p>Кулонометричне титрування, умови проведення, індикація точки еквівалентності, застосування хімічному та фармацевтичному аналізі. Класифікація хроматографічних методів за механізмом розділення, агрегатним станом фаз, технікою виконання експерименту. Галузь застосування та значення у фармації.</p> <p>Теорія хроматографії: теорія теоретичних тарілок та кінетична теорія.</p> <p>Іонообмінна хроматографія, теоретичні основи. Реакції іонного обміну, що перебігають на катіонітах і аніонітах. Іонообмінна рівновага. Константа іонного обміну. Кінетика іонного обміну. Обмінна ємність.</p> <p>Сорбенти в іонообмінній хроматографії, вимоги до них. Хімічна природа іонітів.</p> <p>Підготовка їх до роботи.</p> <p>Застосування методу іонообмінної хроматографії для розділення речовин і кількісних визначень компонентів сумішей.</p> <p>Поняття про іонну, іон-парну та лігандообмінну хроматографію.</p> <p>Тонкошарова хроматографія. Сутність і можливості хроматографії в якісному та кількісному аналізі індивідуальних речовин і сумішей.</p> <p>Газова (газоадсорбційна та газорідинна) хроматографія. Сутність методів. Параметри утримання та параметри розділення. Хроматографічні колонки та детектори газової хроматографії. Методи кількісної обробки хроматограф. Застосування в аналізі.</p> <p>Високоєфективна рідинна хроматографія. Сутність методу. Застосування в аналізі речовин і сумішей.</p>
--	--

6. Структура навчальної дисципліни (навчально-тематичний план викладання дисципліни)

Код теми	Назва освітнього модулю, теми	Денна форма навчання (210 годин)					
		Усього	лекції	семі-нарські	прак-тичні	самос-тійна робота	індивід. робота
Модуль I «Якісний аналіз»							
1.1.	Введення в якісний аналіз	6	2	2	—	2	—
1.2.	Теорія сильних електролітів. Гетерогенні рівноваги	6	—	—	4	2	—
1.3.	Підсумкове заняття з теорії та практики аналізу катіонів I-III аналітичних груп	6	—	—	4	2	—
1.4.	Кислотно-основні рівноваги в аналітичній хімії	9	2	—	4	3	—
1.5.	Окисно-відновні рівноваги в аналітичній хімії	6	—	—	4	2	—
1.6.	Рівноваги в реакціях комплексоутворення	6	—	—	4	2	—
1.7.	Підсумкове заняття з теорії та практики аналізу катіонів IV-VI	7	—	—	4	3	—

	аналітичних груп						
1.8.	Методи розділення та концентрування речовин в аналітичній хімії	6	–	–	4	2	–
1.9.	Підсумкове заняття з теорії та практики аналізу аніонів, методів розділення та концентрування	7	–	–	4	3	–
1.10.	Аналіз сполуки невідомого складу	6	–	–	4	2	–
	МКР №1	6	–	2	–	4	–
<i>Усього кредитів / годин за модулем I</i>		<i>71</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>36</i>	<i>27</i>	<i>–</i>
Модуль II «Кількісний аналіз»							
2.1.	Уведення в кількісний аналіз. Техніка зважування. Титриметричні методи аналізу. Кисотно-основне титрування	5	1	2	–	2	–
2.2.	Кисотно-основне титрування. Титрування сильних кислот сильними основами та навпаки	6,5	0,5	–	4	2	–
2.3.	Кисотно-основне титрування. Титрування слабких кислот лугами та слабких основ сильними кислотами	4,5	0,5	–	2	2	–
2.4.	Титрування багатоосновних кислот, багатокислотних основ, сумішей кислот або основ. Титрування амфолітів. Кисотно-основне титрування в неводних середовищах (протолітометрія).	6	–	–	4	2	–
2.5.	Підсумкове заняття з розділу «Титриметричні методи аналізу. Кисотно-основне титрування»	5	–	2	–	3	–
2.6.	Окисно-відновне титрування. Перманганатометрія	7	1	–	4	2	–
2.7.	Окисно-відновне титрування. Йодометрія	6,5	0,5	–	4	2	–
2.8.	Окисно-відновне титрування. Броматометрія, бромометрія	6,5	0,5	–	4	2	–
2.9.	Окисно-відновне титрування. Нітритометрія	6	–	–	4	2	–
2.10.	Підсумкове заняття з розділу «Титриметричні методи аналізу. Окисно-відновне титрування»	5	–	2	–	3	–
2.11.	Осаджувальне титрування. Аргентометрія. Меркуриметрія	9	2	–	4	3	–
2.12.	Комплексиметричне титрування. Комплексонометрія	8	1	–	4	3	–
2.13.	Гравіметричний аналіз. Застосування гравіметрії для аналізу хімічних речовин і лікарських засобів	7	1	–	4	2	–
2.14.	Підсумкове заняття з розділу «Осаджувальне, комплексиметричне титрування. Гравіметричний аналіз»	5	–	2	–	3	–
	МКР №2	6	–	2	–	4	–
<i>Усього кредитів / годин за модулем II</i>		<i>93</i>	<i>8</i>	<i>10</i>	<i>38</i>	<i>37</i>	<i>–</i>

Модуль III «Інструментальні методи аналізу»							
3.1	Оптичні методи аналізу. Фотоколориметрія та спектрофотометрія. Умови фотометричного визначення. Визначення концентрації досліджуваного розчину	8	1	–	4	3	–
3.2	Оптичні методи аналізу. Рефрактометрія. Поляриметрія	7	1	–	4	2	–
3.3	Підсумкове заняття з розділу «Оптичні методи аналізу»	5	–	2	–	3	–
3.4	Електрохімічні методи аналізу. Потенціометричний аналіз. Потенціометричне титрування	7	1	–	4	2	–
3.5	Хроматографічні методи аналізу. Визначення вмісту солей лужних металів в розчинах методом іонообмінної хроматографії. Тонкошарова хроматографія	8	1	–	4	3	–
3.6	Підсумкове заняття з розділів «Електрохімічні та хроматографічні методи аналізу»	5	–	2	–	3	–
	МКР №3	6	–	2	–	4	–
<i>Усього кредитів / годин за модулем III</i>		46	4	6	16	20	–
Усього кредитів / годин за дисципліну		210	16	20	90	84	–
Код теми	Назва освітнього модулю, теми	Заочна форма навчання (210 годин)					
		Усього	лекції	семінарські	практичні	самостійна робота	індивід. робота
Модуль I «Якісний аналіз»							
1.1.	Введення в якісний аналіз	8	1	–	1	6	–
1.2.	Теорія сильних електролітів. Гетерогенні рівноваги	8	1	–	1	6	–
1.3.	Підсумкове заняття з теорії та практики аналізу катіонів I-III аналітичних груп	8	–	–	2	6	–
1.4.	Кислотно-основні рівноваги в аналітичній хімії	6	–	–	–	6	–
1.5.	Окисно-відновні рівноваги в аналітичній хімії	6	–	–	–	6	–
1.6.	Рівноваги в реакціях комплексоутворення	6	–	–	–	6	–
1.7.	Підсумкове заняття з теорії та практики аналізу катіонів IV-VI аналітичних груп	8	–	–	2	6	–
1.8.	Методи розділення та концентрування речовин в аналітичній хімії	5	–	–	–	5	–
1.9.	Підсумкове заняття з теорії та практики аналізу аніонів, методів розділення та концентрування	8	–	–	2	6	–
1.10.	Аналіз сполуки невідомого складу	8	–	–	2	6	–
<i>Усього кредитів / годин за модулем I</i>		71	2	–	10	59	–
Модуль II «Кількісний аналіз»							
2.1.	Уведення в кількісний аналіз.	8	1	–	1	6	–

	Техніка зважування. Титриметричні методи аналізу. Кислотно-основне титрування						
2.2.	Кислотно-основне титрування. Титрування сильних кислот сильними основами та навпаки	8	1	–	1	6	–
2.3.	Кислотно-основне титрування. Титрування слабких кислот лугами та слабких основ сильними кислотами	6	–	–	1	5	–
2.4.	Титрування багатоосновних кислот, багатокислотних основ, сумішей кислот або основ. Титрування амфолітів. Кислотно-основне титрування в неводних середовищах (протолітометрія).	6	–	–	1	5	–
2.5.	Підсумкове заняття з розділу «Титриметричні методи аналізу. Кислотно-основне титрування»	6	–	–	–	6	–
2.6.	Окисно-відновне титрування. Перманганатометрія	7	–	–	1	6	–
2.7.	Окисно-відновне титрування. Йодометрія	7	–	–	1	6	–
2.8.	Окисно-відновне титрування. Броматометрія, бромометрія	6	–	–	–	6	–
2.9.	Окисно-відновне титрування. Нітритометрія	6	–	–	–	6	–
2.10.	Підсумкове заняття з розділу «Титриметричні методи аналізу. Окисно-відновне титрування»	6	–	–	–	6	–
2.11.	Осаджувальне титрування. Аргентометрія. Меркурометрія	8,5	0,5	–	2	6	–
2.12.	Комплексиметричне титрування. Комплексонометрія	7,5	0,5	–	1	6	–
2.13.	Гравіметричний аналіз. Застосування гравіметрії для аналізу хімічних речовин і лікарських засобів	8	1	–	1	6	–
2.14.	Підсумкове заняття з розділу «Осаджувальне, комплекси метричне титрування. Гравіметричний аналіз»	6	–	–	–	6	–
<i>Усього кредитів / годин за модулем II</i>		<i>96</i>	<i>4</i>	<i>–</i>	<i>10</i>	<i>82</i>	<i>–</i>
Модуль III «Інструментальні методи аналізу»							
3.1	Оптичні методи аналізу. Фотоколориметрія та спектрофотометрія. Умови фотометричного визначення. Визначення концентрації досліджуваного розчину	7,5	0,5	–	1	6	–
3.2	Оптичні методи аналізу. Рефрактометрія. Поляриметрія	7,5	0,5	–	1	6	–
3.3	Підсумкове заняття з розділу «Оптичні методи аналізу»	7	–	–	–	7	–
3.4	Електрохімічні методи аналізу. Потенціометричний аналіз.	7,5	0,5	–	1	6	–

	Потенціометричне титрування						
3.5	Хроматографічні методи аналізу. Визначення вмісту солей лужних металів в розчинах методом іонообмінної хроматографії. Тонкошарова хроматографія	7,5	0,5	–	1	6	–
3.6	Підсумкове заняття з розділів «Електрохімічні та хроматографічні методи аналізу»	6	–	–	–	6	–
<i>Усього кредитів / годин за модулем III</i>		<i>43</i>	<i>2</i>	<i>–</i>	<i>4</i>	<i>37</i>	<i>–</i>
Усього кредитів / годин за дисципліну		210	8	–	24	178	–

7. Самостійна робота

Код теми	Зміст самостійної роботи	Обсяг СР	
		денна форма (84 години)	заочна форма (178 годин)
1	Тема 1.1. Введення в якісний аналіз 1. Засвоїти основні поняття та задачі аналітичної хімії, значення аналітичної хімії у підготовці спеціалістів фармації 2. Визначати аналітичні властивості речовин, аналітичних реакцій, вимоги до них. 3. Трактувати чутливість та специфічність аналітичних реакцій. Пояснювати умови їх виконання. 4. Класифікувати методи якісного аналізу за кількістю аналізованої речовини та технікою виконання: мікрокристалоскопічні, крапельні реакції та реакції забарвлення полум'я, тощо. 5. Класифікувати загальні, групові, селективні та специфічні реагенти. 6. Засвоїти дробний та систематичний хід аналізу. 7. Засвоїти основні положення теорії розчинів сильних електролітів: загальна та активна концентрація іонів, активність іонів, коефіцієнт активності, іонна сила розчинів. 8. Встановлювати залежність хіміко-аналітичних властивостей катіонів від положення елементів у періодичній системі Д.І. Менделєєва	2	6
2	Тема 1.2. Теорія сильних електролітів. Гетерогенні рівноваги 1. Засвоїти умови утворення осадів (надлишок осадника, рН, сольовий ефект, співосадження). 2. Пояснювати рівноваги у гетерогенних системах. 3. Застосовувати закон діючих мас (ЗДМ) до гетерогенних систем. 4. Розраховувати добуток розчинності та розчинність. 5. Трактувати умови розчинення осадів (сольовий ефект, рН, комплексоутворення), перехід одних малорозчинних сполук в інші.	2	6
3	Тема 1.3. Підсумкове заняття з теорії та практики аналізу катіонів I-III аналітичних груп 1. Застосовувати закон діючих мас (ЗДМ) в аналітичній хімії. 2. Пояснювати основні типи рівноваг, які використовуються в аналітичній хімії. 3. Розраховувати константи хімічних рівноваг (термодинамічні, концентраційні). 4. Трактувати кислотно-основну класифікацію катіонів. Застосовувати групові реагенти в аналізі катіонів. 5. Знати якісні реакції для визначення катіонів I – III аналітичних груп	2	6

4	<p>Тема 1.4. Кислотно-основні рівноваги в аналітичній хімії</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Засвоїти основні положення теорії розчинів слабких електролітів: ступінь та константа іонізації, їх взаємозв'язок. Розраховувати іонний добуток води. 2. Пояснювати кислотно-основні рівноваги в аналітичній хімії. 3. Засвоїти протолітичні теорії Бренстеда-Лоурі, Ізмайлова та Усановича. Визначати типи протолітів. 4. Трактувати гідролітичні рівноваги в розчинах солей. Розраховувати ступінь та константу гідролізу (сольволізу), рН розчинів різних типів солей, що гідролізуються. Використовувати реакції гідролізу в аналізі. 5. Класифікувати катіони. Пояснювати переваги та недоліки класифікацій. 6. Пояснювати протолітичні рівноваги в неводних розчинах. Класифікувати розчинники. Визначати константу автопротолізу. 7. Пояснювати диференціюючу та нівелюючу дію розчинників на силу кислот та основ у неводних розчинах. 	3	6
5	<p>Тема 1.5. Окисно-відновні рівноваги в аналітичній хімії</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Застосовувати найважливіші органічні реагенти в якісному хімічному аналізі. Використовувати ВКС з органічними лігандами в аналізі катіонів. 2. Засвоїти окислювально-відновні рівноваги в аналітичній хімії. Застосовувати ЗДМ до окислювально-відновної рівноваги. 3. Трактувати окислювально-відновні потенціали (стандартний, реальний, формальний). 4. Визначати вплив концентрацій реагентів, рН та інших факторів на значення редокс-потенціалів. 	2	6
6	<p>Тема 1.6. Рівноваги в реакціях комплексоутворення</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Засвоїти рівноваги в реакціях комплексоутворення та їх роль аналітичній хімії. 2. Застосовувати ЗДМ до рівноваги комплексоутворення. Розраховувати константи нестійкості та стійкості, встановлювати зв'язок між ними. 3. Розраховувати рівноважні концентрації у розчинах комплексних сполук. 4. Пояснювати вплив різних факторів на зміщення рівноваги у розчинах комплексних сполук. 5. Засвоїти поняття: внутрішньоконкомплексні сполуки, функціонально-аналітичні та аналітико-активні групи в органічних реагентах 	2	6
7	<p>Тема 1.7. Підсумкове заняття з теорії та практики аналізу катіонів IV-VI аналітичних груп</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Знати якісні реакції для визначення катіонів IV-VI аналітичних груп. 	3	6
8	<p>Тема 1.8. Методи розділення та концентрування речовин в аналітичній хімії</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Знати основні принципи та класифікації методів розділення та концентрування речовин, їх вибір і оцінка ефективності. 2. Охарактеризувати кількісні критерії оцінки ефективності розділення та концентрування. Основні хіміко-аналітичні характеристики. Абсолютне і відносне, групове та індивідуальне концентрування. Константи і коефіцієнти гетерогенних процесів. 3. Описувати методи розділення на основі хімічних та фізико-хімічних процесів 4. Знати загальну характеристику методів сорбції. Найбільш поширені сорбенти, їх активні центри. 5. Описувати техніку концентрування і розділення з використанням сорбентів. Статичний, динамічний методи. 	2	5
9	<p>Тема 1.9. Підсумкове заняття з теорії та практики аналізу аніонів, методів розділення та концентрування</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Класифікувати аніони. 2. Описувати застосування групових реагентів в аналізі аніонів. 	3	6

	3. Пояснювати умови виконання реакцій аніонів I групи: SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CrO_4^{2-} ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$), VO_2^- ($\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$), CO_3^{2-} , AsO_4^{3-} , AsO_3^{3-} , CO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, PO_4^{3-} ; II групи: Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} ; III групи: NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^- , BrO_3^- ; аніонів органічних кислот: винної, бензойної, лимонної та саліцилової		
10	Тема 1.10. Аналіз сполуки невідомого складу 1. Охарактеризувати методику проведення аналізу сполук невідомого складу	2	6
11	МКР№1 Повторити матеріал тем 1.1. – 1.9, та ознайомитися з тестовими питаннями з якісного аналізу з бази тестових питань підготовки до ЄДКІ, Етап 1	4	–
12	Тема 2.1. Уведення в кількісний аналіз. Техніка зважування. Титриметричні методи аналізу. Кислотно-основне титрування 1. Засвоїти основні поняття титриметричного аналізу. 2. Вивчити вимоги до реакцій, які застосовуються в титриметричному аналізі. Класифікувати методи. 3. Визначати концентрацію розчинів, засвоїти розрахунки у титриметричному аналізі. 4. Засвоїти приготування та стандартизацію титрантів за стандартними речовинами та стандартними розчинами	2	6
13	Тема 2.2. Кислотно-основне титрування. Титрування сильних кислот сильними основами та навпаки 1. Трактувати способи титрування: пряме, зворотне та заміщення та методи титрування: окремих наважок, піпетування. 2. Вивчити метод кислотно-основного титрування: титранти, стандартні речовини, індикатори та способи їх вибору	2	6
14	Тема 2.3. Кислотно-основне титрування. Титрування слабких кислот лугами та слабких основ сильними кислотами 1. Охарактеризувати методику підбору індикатора для методу кислотно-основного титрування. 2. Розраховувати, будувати та проводити аналіз кривої титрування сильної кислоти лугами. 3. Вивчити фактори, які впливають на величину стрибка титрування	2	5
15	Тема 2.4. Титрування багатоосновних кислот, багатоосновних основ, сумішей кислот або основ. Титрування амфолітів. Кислотно-основне титрування в неводних середовищах (протолітометрія). 1. Визначати похибки титрування, у тому числі індикаторні, причини їх виникнення та способи усунення. Проводити їх розрахунок. 2. Засвоїти кислотно-основне титрування у неводних середовищах. 3. Наводити приклади кількісного визначення хімічних сполук та лікарських засобів.	2	5
16	Тема 2.5. Підсумкове заняття з розділу «Титриметричні методи аналізу. Кислотно-основне титрування» Повторити матеріал тем 2.1. – 2.4.	3	6
17	Тема 2.6. Окисно-відновне титрування. Перманганатометрія 1. Вивчити методи окисно-відновного титрування, класифікацію, вимоги до реакцій. 2. Застосування константи рівноваги окисно-відновної реакції та її вплив на повноту перебігу реакції. 3. Класифікувати та характеризувати індикатори, що використовуються в редоксметрії. 4. Засвоїти побудову та проводити аналіз кривих титрування в редоксметрії для вибору редокс-індикаторів за кривими титрування. Розраховувати інтервал переходу редокс-індикаторів. 5. Засвоїти метод перманганатометричного титрування, титранти та первинні стандарти. Характеризувати можливості методу (визначення відновників, окисників, індиферентних речовин). Трактувати спряжені реакції та поняття: індуктор, актор, акцептор на прикладі	2	6

	перманганатометричного визначення Fe(II). 6. Засвоїти метод дихроматометричного титрування, титранти, індикатори та можливості методу. Наводити приклади визначень (відновників, окисників, і інших речовин), переваги методу		
18	Тема 2.7. Окисно-відновне титрування. Йодометрія 1. Засвоїти метод йодометричного титрування, титранти методу, їх стандартизацію, умови та можливості методу (приклади визначень)	2	6
19	Тема 2.8. Окисно-відновне титрування. Броматометрія, бромометрія 1. Засвоїти метод броматометричного титрування, титранти методу, можливості методу, приклади визначень. 2. Засвоїти метод бромометричного титрування. Трактувати можливості методу та його застосування для визначенні органічних речовин та лікарських препаратів. 3. Засвоїти метод йодхлорметричного титрування, титранти, приклади визначень	2	6
20	Тема 2.9. Окисно-відновне титрування. Нітритометрія 1. Засвоїти метод нітритометричного титрування, титранти, можливості методу, приклади визначень, умови нітритометричних визначень. 2. Засвоїти метод цериметрії, титранти, можливості методу, недоліки та переваги методу у порівнянні з перманганатометрією.	2	6
21	Тема 2.10. Підсумкове заняття з розділу «Титриметричні методи аналізу. Окисно-відновне титрування» Повторити матеріал тем 2.6. – 2.9.	3	6
22	Тема 2.11. Осаджувальне титрування. Аргентометрія. Меркурометрія 1. Вивчити методи осаджувального титрування, їх класифікацію, вимоги до реакцій, що застосовуються в методі. Проводити побудову та надавати аналіз кривих титрування. 2. Засвоїти метод аргентометрії та його класифікацію за визначенням кінцевої точки титрування. Характеризувати сутність, індикатори, умови титрування та можливості методів Мора, Фаянса, Фольгарда. 3. Засвоїти тіоціанатометричне титрування, титранти, сутність методу та умови титрування. 4. Засвоїти меркурометричне титрування, титранти, індикатори, приклади визначень. 5. Вивчити методи комплексиметричного титрування, вимоги до реакцій в комплексиметрії. Проводити побудову кривих титрування.	3	6
23	Тема 2.12. Комплексиметричне титрування. Комплексонометрія 1. Засвоїти комплексонометричне титрування. Трактувати титранти, металохромні індикатори та принцип їх дії. Визначати катіони металів та твердість води . 2. Засвоїти меркурометричний метод аналізу його сутність, можливості та умови титрування.	3	6
24	Тема 2.13. Гравіметричний аналіз. Застосування гравіметрії для аналізу хімічних речовин і лікарських засобів 1. Вивчити гравіметричний аналіз. Засвоїти етапи гравіметричних визначень. 2. Пояснювати вимоги до осаджувальної та гравіметричної форм, умови утворення кристалічних та аморфних осадів. 3. Розраховувати результати гравіметричного аналізу.	2	6
25	Тема 2.14. Підсумкове заняття з розділу «Осаджувальне, комплексиметричне титрування. Гравіметричний аналіз» Повторити матеріал тем 2.11. – 2.13.	3	6
26	МКР №2 Повторити матеріал тем 2.1. – 2.14, та ознайомитися з тестовими питаннями з кількісного аналізу з бази тестових питань підготовки до ЄДКІ, Етап 1	4	–

27	<p>Тема 3.1. Оптичні методи аналізу. Фотоколориметрія та спектрофотометрія. Умови фотометричного визначення. Визначення концентрації досліджуваного розчину</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Засвоїти сутність та класифікацію оптичних методів аналізу. 2. Трактувати спектрофотометричні терміни: довжина хвилі, нанометр, хвильове число, пропускання, оптична густина, молярний коефіцієнт поглинання. Області світопоглинання: ультрафіолетова, видима, інфрачервона. 3. Засвоїти абсорбційно-молекулярну спектроскопію. Спектри поглинання. Основні характеристики. Способи реєстрації. Спектрофотометрія, фотоколориметрія, колориметрія. 4. Вивчити закони світлопоглинання: Бугера-Ламберта, Бера, об'єднаний закон Бугера-Ламберта-Бера. Причини відхилення від основного закону поглинання світла. Визначення меж підпорядкування. 5. Розраховувати молярний та питомий коефіцієнти поглинання, концентрацію речовин у розчинах. 6. Оволодіти методом спектрофотометричного титрування. 7. Засвоїти атомно-абсорбційну спектроскопію полум'я та емісійну фотометрію полум'я. 8. Вивчити екстракційно-фотометричний аналіз. Екстракційні реагенти та екстрагенти. Екстракційні системи, їх класифікація. Застосування в аналізі неорганічних, органічних речовин та фармацевтичних препаратів. 9. Засвоїти люмінесцентний метод аналізу, флюорометрію. Закон Стокса-Ломмеля, правило Левшина, закон Вавілова. Визначати концентрацію речовин у кількісному аналізі. 	3	6
28	<p>Тема 3.2. Оптичні методи аналізу. Рефрактометрія. Поляриметрія</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Описувати сутність рефрактометричного методу аналізу. Закон заломлення Снеліуса. 2. Охарактеризувати поняття показника заломлення (абсолютний та відносний). Фактори, які впливають на величину показника заломлення. 3. Знати на чому базується використання рефрактометрії в кількісному аналізі. Основні рефрактометричні методики аналізу: метод калібрувального графіку, розрахунковий метод, метод лінійної інтерполяції з використанням рефрактометричних таблиць. 4. Описувати діапазон зміни значень показника заломлення, при якому можна проводити кількісні дослідження 5. Переваги та недоліки методу, області використання рефрактометрії. 6. Прилади для вимірювання показника заломлення. Методика вимірювання показника заломлення. 7. Що називають поляризованим світлом, площиною поляризації? 8. Оптично активні речовини, природа оптичної активності. Приклади оптично активних речовин. 9. Напрямок обертання площини поляризації, кут обертання, його залежність від різних факторів. 10. Суть поляриметричного методу аналізу та його можливості. 11. Прилади для вимірювання кута обертання площини поляризації. Їх принципова схема і призначення основних елементів. 12. Застосування поляриметричного методу аналізу в якісному і кількісному аналізі, значення у фармацевтичному аналізі 	2	6
29	<p>Тема 3.3. Підсумкове заняття з розділу «Оптичні методи аналізу» Повторити матеріал тем 3.1. – 3.2.</p>	3	7
30	<p>Тема 3.4. Електрохімічні методи аналізу. Потенціометричний аналіз. Потенціометричне титрування</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Використання потенціометричного методу аналізу. 2. Класифікувати електроди. Визначати концентрацію речовин методом іонометрії. 3. Трактувати електрохімічні реакції. Знати вимоги до них. Навести 	2	6

	<p>прикладів електрохімічних реакцій.</p> <p>4. Проводити потенціометричне титрування. Знати переваги й недоліки методу, вміти застосовувати його в аналізі.</p> <p>5. Засвоїти кондуктометричний аналіз. Знати принцип методу, основні поняття.</p> <p>6. Оволодіти полярографічним аналізом. Знати фактори, які впливають на величину потенціалу напівхвилі.</p> <p>7. Визначати концентрацію речовин полярографічним методом.</p> <p>8. Засвоїти амперометричне титрування. Оволодіти кулонометричним методом аналізу.</p>		
30	<p>Тема 3.5. Хроматографічні методи аналізу. Визначення вмісту солей лужних металів в розчинах методом іонообмінної хроматографії. Тонкошарова хроматографія</p> <p>1. Оволодіти теорією газової та газорідної хроматографії та їх застосуванням в аналізі.</p> <p>2. Засвоїти теорію іонообмінної хроматографії. Іонообмінні смоли. Застосовувати метод для розділення речовин і кількісних визначень компонентів сумішей.</p> <p>3. Використовувати тонкошарову хроматографію.</p> <p>4. Засвоїти високоефективну рідинну хроматографію та її застосування в аналізі речовин і сумішей.</p>	3	6
31	<p>Тема 3.6. Підсумкове заняття з розділів «Електрохімічні та хроматографічні методи аналізу»</p> <p>Повторити матеріал тем 3.4. – 3.5.</p>	3	6
32	<p>МКР №3</p> <p>Повторити матеріал тем 3.1. – 3.5, та ознайомитися з тестовими питаннями з кількісного аналізу з бази тестових питань підготовки до ЄДКІ, Етап 1</p>	4	–
Всього		84	178

Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання носять творчий, пошуковий характер, сприяють розвитку пізнавальної активності здобувачів освіти, що виконуються самостійно або під керівництвом викладача. Це додаткові завдання, що дозволяють здобувачу освіти поглибити свої знання з дисципліни та отримати додаткові бали, наприклад за виступ на конференції, друк тез відповідно до науково-дослідної теми кафедри, за призові місця в олімпіаді з дисципліни серед здобувачів освіти свого ЗВО і закладах вищої освіти України. Максимальна кількість балів, що присвоюється здобувачам освіти за індивідуальну роботу – 4 бали.

8. Виконання контрольних робіт для здобувачів заочної форми навчання

Протягом вивчення дисципліни «Аналітична хімія» здобувач освіти виконує дві контрольні роботи (одну в третьому семестрі, другу – в четвертому).

При виконанні контрольної роботи спочатку необхідно ознайомитися з навчальною програмою, силабусом курсу та підібрати рекомендовану літературу.

Варіанти контрольних запитань вказані в методичних вказівках до контрольної роботи, яка додатково надається кожному здобувачу освіти окремо.

При виконанні контрольної роботи відповіді на запитання писати від руки розбірливо залишаючи місце для зауважень рецензента. В кінці роботи необхідно навести список використаної літератури, вказати дату написання і власний підпис.

Контрольна робота рецензується викладачами кафедри фармації, призначеними завідувачем кафедри. Кожна контрольна робота оцінюється окремо.

Кожна контрольна робота складається з 20 тестових запитань, 4 теоретичних запитань та 5 ситуаційних задач.

За результатами перевірки та рецензування контрольних робіт здобувачів освіти заочної форми навчання оцінюються за 4-ри бальною (традиційною) шкалою («5», «4», «3», «2») з урахуванням затверджених критеріїв оцінювання, які конвертуються в бали.

9. Перелік питань до іспиту

1. Предмет і задачі аналітичної хімії. Значення аналітичної хімії у підготовці провізорів-аналітиків.

2. Сутність якісного хімічного аналізу. Класифікація методів якісного аналізу (дробний та систематичний, по кількості речовини, що визначають і способу виконання: мікрокристалоскопічний, краплинний аналіз, реакції забарвлення полум'я).

3. Аналітичні властивості речовин і аналітичні реакції. Вимоги до аналітичних реакцій. Типи аналітичних реакцій.

4. Загальні, групові та специфічні реагенти.

5. Характеристика чутливості аналітичних реакцій (граничне розведення, гранична концентрація, мінімальний об'єм гранично розведеного розчину, межі виявлення).

6. Аналітичні властивості катіонів та їх взаємозв'язок з розміщенням елемента у періодичній системі Д.І. Менделєєва.

7. Аналітичні класифікації катіонів по групах: сульфідна, аміачно-фосфатна та кислотно-основна. Критерії, що лежать в основі розділення катіонів на групи. Групові реагенти, вимоги до них, роль групових реагентів при аналізі суміші катіонів. Переваги та недоліки цих класифікацій.

8. Кисотно-основна класифікація катіонів. Групові реагенти.

9. Основні положення теорії розчинів сильних електролітів: загальна та активна концентрація іонів, активність іонів, коефіцієнт активності, іонна сила розчинів.

10. Застосування закону діючих мас (ЗДМ) в аналітичній хімії. Основні типи рівноваги, які застосовуються в аналітичній хімії. Константа хімічної рівноваги (термодинамічна, концентраційна).

11. Гетерогенні рівноваги в системі осад – насичений розчин малорозчинних електролітів та їх роль в аналітичній хімії. Добуток розчинності та його зв'язок з розчинністю.

12. Умови розчинення осадів малорозчинних сильних електролітів

(сольовий ефект, рН, комплексоутворення).

13. Переведення одних малорозчинних електролітів в другі. Наведіть приклади з якісного аналізу катіонів.

14. Умови утворення осадів (надлишок осаджувана, рН, сольовий ефект, співосадження). Наведіть приклади з якісного аналізу катіонів.

15. Дробне осадження та його застосування в якісному аналізі.

16. Кислотно-основні рівноваги та їх роль в аналітичній хімії. Протеолітична теорія Бренстеда – Лоурі, їх розвиток в працях Ізмайлова та Усановича. Типі протолітів.

17. Основні положення теорії розчинів слабких електролітів: ступінь і константа дисоціації, їх взаємозв'язок. Протолітичні рівноваги у воді.

18. Характеристика сили слабких кислот і основ. Константи кислотності, основності та їх показники. Розрахунок рН для розчинів слабких кислот і слабких основ.

19. Протолітичні рівноваги в розчинах солей. Ступінь та константа гідролізу (сольолізу). Розрахунок рН розчинів солей, що гідролізуються. Використання реакцій гідролізу в аналізі.

20. Протолітичні рівноваги в буферних системах. Види буферних систем та їх характеристики, розрахунок рН. Навести приклади буферних систем в якісному аналізі.

21. Протолітичні рівноваги в неводних середовищах. Класифікація розчинників. Константа автопротолізу. Диференціююча та нівелююча дія розчинників. Застосування неводних розчинників в аналізі.

22. Окисно-відновні рівноваги та їх роль в аналітичній хімії. Застосування ЗДМ до окисно-відновної рівноваги. Константа рівноваги.

23. Окисно-відновні потенціали (стандартний, реальний, формальний). Вплив концентрації реагентів, рН та інших факторів на значення редокс-потенціалів та напрям окисно-відновних реакцій.

24. Застосування окисно-відновних реакцій для визначення катіонів і аніонів.

25. Загальна характеристика комплексних сполук. Рівновага в розчинах комплексних сполук. Константи стійкості та нестійкості комплексних сполук, зв'язок між ними.

26. Розрахунки рівноважних концентрацій у розчинах комплексних сполук. Вплив різних факторів на процеси комплексоутворення в розчинах.

27. Застосування реакцій комплексоутворення з неорганічними лігандами у якісному аналізі для відділення, визначення, маскування іонів. Навести приклади.

28. Внутрішньоконкомплексні сполуки (ВКС) катіонів з органічними реагентами. Функціонально-аналітичні та аналітико-активні групи в органічних реагентах. Стійкість внутрішньоконкомплексних сполук (вплив природи катіона та ліганду, дентатності, хелатоефекту).

29. Найважливіші органічні реагенти, які застосовують в якісному хімічному аналізі. Застосування ВКС з органічними лігандами в аналізі.

30. Методи розділення та концентрування. Екстракція. Принцип методу

рідинної екстракції.

31. Теоретичні основи екстракційних процесів (закон розподілення Нернста – Шилова, константа розподілення, коефіцієнт розподілення, ступінь вилучення, фактор розподілу двох речовин).

32. Хроматографічні методи, їх класифікація.

33. Характеристика розподільчої хроматографії.

34. Сутність тонкошарової хроматографії та її можливості в якісному аналізі.

35. Осадова хроматографія, її застосування в якісному аналізі

36. Якісний елементний аналіз. Виявлення вуглецю, водню, галогенів, сірки, азоту, фосфору, миш'яку в органічних сполуках.

37. Якісний функціональний аналіз. Виявлення спиртового, фенольного гідроксилу, альдегідної, кето групи.

38. Аналіз суміші катіонів I аналітичної групи. Напишіть рівняння реакцій та умови їх виявлення.

39. Груповий реагент на II аналітичну групу катіонів особливості його застосування. Аналітичні реакції катіонів II аналітичної групи: Ag^+ , Pb^{2+} , Hg_2^{2+} . Напишіть рівняння реакцій та умови їх виявлення.

40. Груповий реагент на III аналітичну групу катіонів, особливості його застосування. Аналітичні реакції катіонів III аналітичної групи: Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} . Умови їх виявлення.

41. Груповий реагент на IV аналітичну групу катіонів, особливості його застосування. Аналітичні реакції катіонів IV аналітичної групи: Al^{3+} , Cr^{3+} , As (III), (V). Напишіть рівняння реакцій та умови їх виявлення.

42. Груповий реагент на V аналітичну групу катіонів, особливості його застосування. Напишіть рівняння реакцій виявлення іонів Fe^{3+} , Mn^{2+} , Bi^{3+} .

43. Груповий реагент на VI аналітичну групу катіонів, особливості його застосування. Напишіть рівняння реакцій виявлення іонів Cu^{2+} , Ni^{2+} , Hg^{2+} .

44. Аналіз суміші катіонів. Попередні випробування. Дробний та систематичний аналіз суміші катіонів I – VI аналітичних груп.

45. Класифікація аніонів по групах (по здібності утворювати малорозчинні сполуки та окисно-відновним властивостям). Групові реагенти, особливість застосування групових реагентів при аналізі суміші аніонів.

46. Аналітичні реакції аніонів I групи: SO_4^{2-} ; SO_3^{2-} ; $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$; CO_3^{2-} ; $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$; PO_4^{3-} ; CrO_4^{2-} ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$); AsO_4^{3-} ; AsO_3^{2-} ; BO_2^- ($\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$). Умови їх виявлення.

47. Аналітичні реакції аніонів II групи: Cl^- ; Br^- ; I^- ; S^{2-} , SCN^- . Умови їх виявлення.

48. Аналітичні реакції аніонів III групи: NO_3^- ; NO_2^- ; CH_3COO^- ; BrO_3^- Умови їх виявлення.

49. Аналітичні реакції аніонів органічних кислот: винної, бензойної, лимонної, саліцилової. Умови їх виявлення.

50. «Содова витяжка», її призначення в аналізі суміші катіонів і аніонів, умови виконання.

51. Аналіз катіонів при їх сумісній присутності.

52. Аналіз аніонів при їх сумісній присутності.

53. Аналіз суміші сухих солей.
54. Гравіметричний аналіз. Осаджувальна та гравіметрична форми. Вимоги до них.
55. Гравіметричний аналіз. Етапи гравіметричних визначень. Розрахунки у гравіметричному аналізі.
56. Використання методів для кількісного визначення хімічних речовин і лікарських засобів.
57. Титриметричний аналіз. Вимоги до реакцій, які застосовуються в титриметричному аналізі. Класифікація методів.
58. Концентрація розчинів, розрахунки у титриметричному аналізі.
59. Приготування та стандартизація титрантів за стандартними речовинами та стандартними розчинами.
60. Способи титрування: пряме, зворотне та заміщення.
61. Метод кислотно-основного титрування. Титранти. Стандартні речовини для стандартизації кислот та лугів.
62. Індикатори методу кислотно-основного титрування. Способи їх вибору.
63. Розрахунок, побудова та аналіз кривої титрування сильної кислоти лугами. Фактори, які впливають на величину стрибка титрування.
64. Індикаторні похибки титрування. Причини виникнення. Способи усунення та розрахунок.
65. Кислотно-основне титрування у неводних середовищах. Розчинники та індикатори для неводного титрування. Приклади визначення.
66. Методи окисно-відновного титрування. Класифікація методів. Вимоги до реакцій.
67. Побудова та аналіз кривих титрування в редокс-метрії. Вибір редокс-індикаторів за кривими титрування. Розрахунок інтервалу переходу редокс-індикаторів.
68. Класифікація та характеристика індикаторів, що використовуються в редоксметрії. Безіндикаторні методи аналізу.
69. Константа рівноваги окисно-відновної реакції, її вплив на повноту протікання реакції.
70. Метод перманганатометричного титрування. Титранти та первинні стандарти. Можливості методу (визначення відновників, окисників, індиферентних речовин).
71. Метод йодометричного титрування. Титранти методу. Можливості методу (приклад визначень).
72. Метод броматометричного титрування. Титранти методу. Приклади визначень. Можливості методу.
73. Метод бромометричного титрування. Приклади визначень. Можливості методу.
74. Метод йодхлорметричного титрування. Титранти методу. Приклади визначень. Переваги та недоліки у порівнянні з йодиметрією.
75. Метод дихроматометричного титрування. Титранти. Індикатори

методу. Можливості методу. Приклади визначень (відновників, окисників, і інших речовин), переваги методу.

76. Метод нітритометричного титрування. Титранти. Можливості методу. Приклади визначень. Умови нітритометричних визначень.

77. Цериметрія. Титранти. Можливості методу. Недоліки та переваги методу у порівнянні з перманганатометрією.

78. Методи осаджувального титрування. Вимоги до реакцій, що застосовуються в методі. Побудова кривих титрування.

79. Аргентометрія, метод Мора. Сутність та можливості методу. Титранти. Індикатори. Умови титрування. Приклади визначень.

80. Тіоціанатометричне титрування. Титранти. Метод Фольгарда, його сутність та умови титрування.

81. Адсорбційні індикатори в аргентометрії. Метод Фаянса, його сутність та умови титрування.

82. Меркурометричне титрування. Титранти. Індикатори. Приклади визначень.

83. Методи комплексометричного титрування. Вимоги до реакцій в комплексометрії. Побудова кривих титрування.

84. Комплексометричне титрування. Індикація точки кінця титрування. Принцип дії металохромних індикаторів. Наведіть приклади.

85. Комплексометричне визначення твердості води.

86. Меркурометричний метод аналізу. Сутність, можливості методу, умови титрування.

87. Гравіметричний аналіз. Осаджувальна та гравіметрична форми. Вимоги до них.

88. Гравіметричний аналіз. Етапи гравіметричних визначень. Розрахунки у гравіметричному аналізі.

89. Використання методів для кількісного визначення хімічних речовин і лікарських засобів.

90. Класифікація інструментальних методів, їх переваги та недоліки.

91. Сутність та класифікація оптичних методів аналізу.

92. Спектрофотометричні терміни: довжина хвилі, нанометр, хвильове число, пропускання, оптична густина, молярний коефіцієнт поглинання. Області світлопоглинання: ультрафіолетова, видима, інфрачервона.

93. Абсорбційно-молекулярна спектроскопія. Спектри поглинання. Основні характеристики. Способи реєстрації.

94. Абсорбційно-молекулярна спектроскопія. Сутність спектрофотометричного методу аналізу. Спектрофотометрія, Фотоколориметрія, колориметрія.

95. Абсорбційно-молекулярна спектроскопія. Прибори, джерела електромагнітного випромінювання.

96. Закони світлопоглинання: Бугера – Ламберта, Бера.

97. Об'єднаний закон Бугера – Ламберта – Бера. Причини відхилення від основного закону поглинання світла. Визначення меж підпорядкування.

98. Молярний та питомий коефіцієнти поглинання, їх взаємозв'язок.

99. Фотоелектроколориметрія. Сутність методу. Умови фотометричних визначень.
100. Абсорбційно-молекулярна спектроскопія. Приклади фотометричних реакцій, вимоги до них. Область застосування спектрофотометричного аналізу.
101. Абсорбційно-молекулярна спектроскопія. Способи визначення концентрації речовин у розчинах.
102. Метод спектрофотометричного титрування. Сутність методу, його переваги та недоліки.
103. Абсорбційно-молекулярна спектроскопія. Диференціальна фотометрія, галузь застосування, принцип визначення концентрації розрахунковим та графічним методом.
104. Атомно-абсорбційна спектроскопія полум'я. Сутність методу. Джерела випромінювання. Способи визначення концентрації. Порівняння атомно-абсорбційного методу з методом фотометрії полум'я.
105. Емісійна фотометрія полум'я. Сутність, принцип методу. Область застосування. Способи визначення концентрації.
106. Екстракційно-фотометричний аналіз. Екстракційні реагенти та екстрагенти. Приклади визначень.
107. Екстракційно-фотометричний аналіз. Екстракційні системи, їх класифікація. Застосування в аналізі неорганічних, органічних речовин та фармацевтичних препаратів.
108. Люмінесцентний метод аналізу. Флюорометрія. Закон Стокса – Ломмеля, правило Левшина, закон Вавілова. Способи визначення концентрацій речовин у кількісному аналізі.
109. Рефрактометрія. Сутність методу та можливості. Застосування в аналізі однокомпонентних і багатокомпонентних сумішей.
110. Поляриметрія, застосування в хімічному та фармацевтичному аналізі. Переваги та недоліки методу.
111. Газова та газорідина хроматографія. Сутність методів. Застосування в аналізі.
112. Йонообмінна хроматографія. Йонообмінні смоли. Застосування методу для розділення речовин і кількісних визначень компонентів сумішей.
113. Тонкошарова хроматографія. Сутність і можливості хроматографії в якісному та кількісному аналізі індивідуальних речовин і сумішей.
114. Високоєфективна рідина хроматографія. Сутність методу. Застосування в аналізі речовин і сумішей.
115. Потенціометричні методи аналізу.
116. Пряма потенціометрія (іонометрія). Класифікація. Індикаторні електроди. Способи визначення концентрації речовин методом іонометрії.
117. Класифікація електродів, що застосовуються в потенціометрії за механізмом утворення потенціалу; за зворотністю; за призначенням.
118. Електрохімічні реакції. Вимоги до них. Навести приклади електрохімічних реакцій.
119. Потенціометричне титрування. Переваги й недоліки методу. Його застосування

аналізі.

120. Кондуктометричний аналіз. Принцип методу, основні поняття. Пряма кондуктометрия. Використання в аналізі.

121. Кондуктометричне титрування. Застосування кондуктометричного титрування.

122. Поляррографічний аналіз. Принцип методу. Поляррографічна хвиля, її характеристики. Фактори, які впливають на величину потенціалу напівхвилі.

123. Кількісний поляррографічний аналіз. Способи визначення концентрації речовин. Умови проведення поляррографічного аналізу.

124. Амперметричне титрування. Криві амперметричного титрування. Переваги та недоліки методу амперметричного титрування.

125. Кулонометричні методи аналізу. Класифікація методів. Умови проведення кулонометричного титрування та його застосування.

10. Методи навчання

Для активізації процесу навчання здобувачів освіти в ході вивчення дисципліни застосовуються такі навчальні технології та засоби:

✓ *на лекціях* чітко та зрозуміло структурується матеріал; зосереджується увага здобувачів освіти на проблемних питаннях; наводяться конкретні приклади практичного застосування отриманих знань; звертаються до зарубіжного досвіду вирішення окремих проблем; здобувачі освіти заохочуються до критичного сприймання нового матеріалу замість пасивного конспектування; використовуються наочні матеріали, схеми, таблиці, моделі, графіки; використовуються технічні засоби навчання: мультимедійний проектор, слайди тощо;

✓ *на семінарських заняттях* обговорюються основні проблеми теми; проводяться дискусії, спрямовані на поглиблення, розширення, деталізацію і закріплення теоретичного матеріалу, які сприяють активізації пізнавальної діяльності здобувачів освіти, формуванню самостійності суджень, умінню відстоювати власні думки, аргументувати їх на основі наукових фактів та сприяють оволодінню фундаментальними знаннями, допомагають розвивати логічне мислення, формувати переконання, оволодівати культурою толерантності.

✓ *на практичних заняттях* запроваджуються різні навчальні технології: обговорення проблем, дискусії; вирішення ситуаційних вправ; розв'язання проблемних питань; лабораторні роботи; виконання дослідів; метод проєктів (проєктування); мозковий штурм; кейс-методи; презентації; аналіз конкретної ситуації; робота в малих групах; рольові та ділові ігри; банки візуального супроводження; письмовий контроль знань; індивідуальне та групове опитування; перехресна перевірка завдань з наступною аргументацією виставленої оцінки тощо.

Обов'язковими елементами активізації навчальної роботи здобувачів освіти є чіткий контроль відвідування здобувачами освіти занять, заохочення навчальної активності, справедлива диференціація оцінок.

11. Критерії та порядок оцінювання результатів навчання

Оцінювання результатів навчання здобувачів в НУОЗ України імені П. Л. Шупика проводиться з використанням рейтингової системи (далі - ЄКТС), в основу якої покладено поопераційний контроль і накопичення рейтингових балів за різнобічну навчально-пізнавальну діяльність здобувачів у процесі навчання.

Поточний контроль здійснюється на кожному практичному занятті відповідно конкретним цілям теми, під час індивідуальної роботи викладача зі здобувачем освіти. При оцінюванні поточної діяльності здобувача освіти при вивченні дисципліни застосовуються види об'єктивного контролю теоретичної і практичної підготовки здобувачів освіти.

Формами проведення поточного контролю під час навчальних занять дисципліни включає в себе тестовий контроль (вхідний рівень знань) і традиційний усний та письмовий (вихідний рівень знань), що включає в себе перевірку рівня набутих практичних навичок, а саме розв'язування ситуаційних задач, трактування та оцінка результатів досліджень проведених під час виконання практичної роботи.

Оцінювання поточної навчальної діяльності

Поточна навчальна діяльність здобувачів освіти контролюється на практичних заняттях на початку шляхом тестування (10 тестових завдань формату А) потім проводиться контроль теоретичної підготовки та здобутих практичних навичок (на протязі всього заняття), а в кінці заняття – шляхом перевірки правильності виконаних завдань, визначення рівня набутих практичних навичок при розв'язуванні ситуаційних задач та написання хімічних перетворень.

Під час оцінювання засвоєння кожної теми за поточну навчальну діяльність здобувачу освіти виставляються оцінки за 4-ри бальною (традиційною) шкалою («5», «4», «3», «2») з урахуванням затверджених критеріїв оцінювання. При цьому враховуються усі види робіт, передбачені навчальною програмою. Здобувач освіти отримує оцінку на кожному практичному занятті. Виставлені за традиційною шкалою оцінки конвертуються у бали.

Оцінку «Відмінно» отримує здобувач освіти, який якісно виконав самостійну роботу студента (СРС), приймав активну участь в обговоренні найбільш складних питань з теми заняття, дав не менше 90% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, без помилок відповів на письмові завдання, виконав практичну роботу та вирішив ситуаційну задачу з оформленням рівнянь хімічних реакцій.

Оцінку «Добре» отримує здобувач освіти, який якісно виконав СРС, приймав участь в обговоренні складних питань з теми заняття, дав не менше 75% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, однак припустився окремих незначних помилок у відповідях на письмові завдання, виконанні практичної роботи та вирішенні ситуаційної задачі (при оформленні

рівнянь хімічних реакцій).

Оцінку «Задовільно» отримує здобувач освіти, який виконав СРС, не приймав активної участі в обговоренні найбільш складних питань з теми, дав не менше 60% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився значних помилок у відповідях на письмові завдання, виконанні практичної роботи та вирішенні ситуаційної задачі (оформленні рівнянь хімічних реакцій).

Оцінку «Незадовільно» отримує здобувач освіти, який не якісно виконав або взагалі не виконав СРС, не приймав участі в обговоренні питань з теми заняття, дав менше 60% правильних відповідей на стандартизовані тестового завдання, припустився грубих помилок у відповідях на письмові завдання або взагалі не дав відповідей на них, не виконав практичну роботу, не вирішив ситуаційної задачі та не оформив рівняння хімічних реакцій.

Конвертацію традиційної оцінки за практичні та семінарські заняття у бали наведено у таблиці (*для очної денної форми навчання*).

Традиційна система	Конвертація у бали
«5»	2 бали
«4»	1,6 балів
«3»	1,2 балів
«2»	0 балів

Конвертацію традиційної оцінки за практичні заняття у бали наведено у таблиці (*для заочної форми навчання*).

Традиційна система	Конвертація у бали
«5»	5,5 балів
«4»	4,4 балів
«3»	3,3 балів
«2»	0 балів

Для здобувачів *очної (денної) форми* навчання кожен модуль завершується **модульною контрольною роботою**.

Всього під час вивчення дисципліни «Аналітичної хімії» буде проведено дві модульні контрольні роботи, які будуть містити 43 завдання: 40 тестових завдань і 3 письмових завдання. Всі чотири письмових завдання кожного з білетів це розрахункові завдання (задачі), за допомогою яких перевіряються теоретичні знання та практичні навички з різних тем дисципліни, що вивчається. Під час оцінювання модульної контрольної роботи здобувачу освіти виставляються оцінки за 4-ри бальною (традиційною) шкалою («5», «4», «3», «2»), які конвертуються у бали.

Оцінку «Відмінно» («5») отримає здобувач освіти, який правильно відповів на 90-100 % тестів формату А та без помилок вирішив ситуаційні та розрахункові задачі.

Оцінку «Добре» (“4”) отримає здобувач освіти, який правильно відповів на 75-89% тестів формату А та який припустився окремих незначних помилок при вирішенні розрахункових та ситуаційних задач.

Оцінку «Задовільно» (“3”) отримає здобувач освіти, який правильно відповів на 60 -74% тестів формату А та припустився значних помилок у відповідях при вирішенні розрахункових та ситуаційних задач.

Оцінку «Незадовільно» (“2”) отримає здобувач освіти, який відповів на менше, ніж 60 % тестів формату А та припустився грубих помилок у відповідях на письмові завдання.

Конвертацію традиційної оцінки за модульну контрольну роботу у бали наведено у таблиці.

Традиційна система	Конвертація у бали
«5»	4 бали
«4»	3 бали
«3»	2 бали
«2»	0 балів

Для заочної форми навчання передбачено виконання **2 контрольних робіт** з дисципліни «Аналітична хімія». Результати перевірки та рецензування контрольних робіт здобувачів освіти заочної форми навчання оцінюються за 4-ри бальною (традиційною) шкалою («5», «4», «3», «2») з урахуванням затверджених критеріїв оцінювання (тотожних до оцінювання модульних контрольних робіт для денної форми навчання), які конвертуються в бали.

Конвертацію традиційної оцінки за контрольну роботу в бали наведено у таблиці

Традиційна система	Конвертація у бали
«5»	25 балів
«4»	20 балів
«3»	15 балів
«2»	0 балів

Кінцевий контроль (іспит):

Складається з III етапів

I етап: контроль теоретичного рівня знань у формі повної відповіді на письмові питання.

II етап: перевірка володіння практичними навичками та засвоєння навчального матеріалу у формі розв’язку ситуаційних задач.

III етап: тестовий контроль, який включає виконання 50 тестових завдань формату «А». Тестові завдання охоплюють повний курс навчальної програми з дисципліни «Аналітична хімія».

Критерії оцінювання іспиту:

Оцінку «Відмінно» (“5”) одержує здобувач освіти, який дав не менше 90% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, без помилок

вирішив ситуаційні задачі, дав ґрунтовні повні відповіді на всі теоретичні питання. Демонструє всебічне і глибоке засвоєння навчального матеріалу; в повному об'ємі володіє теоретичними знаннями та практичними навичками; розуміє значення дисципліни, її зв'язок з професійно-орієнтованими дисциплінами.

Оцінку «Добре» («4») одержує здобувач освіти, який дав не менше 75% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився окремих незначних помилок при вирішенні ситуаційних задач, дав повні відповіді на всі теоретичні питання з незначними помилками. Демонструє повне засвоєння навчального матеріалу; добре володіє теоретичними знаннями та практичними навичками; розуміє значення дисципліни, її зв'язок з професійно-орієнтованими дисциплінами.

Оцінку «Задовільно» («3») одержує здобувач освіти, який дав не менше 60% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився значних помилок у відповідях на письмові завдання, з помилками вирішує ситуаційні задачі, не повністю відповів на теоретичні питання або припустився значних помилок. Демонструє засвоєння лише основ навчального матеріалу; оволодів не всіма практичними навичками; не може самостійно пояснити зв'язок хімії з іншими професійно-орієнтованими дисциплінами.

Оцінку «Незадовільно» («2») одержує здобувач освіти, який дав менше 59% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився грубих помилок у відповідях на письмові завдання та теоретичні запитання або взагалі не дав відповідей на них. Демонструє відсутність систематичних знань та умінь, не володіє практичними навичками, допускає принципові помилки у відповідях на теоретичні питання та при вирішенні ситуаційних задач.

Конвертацію традиційної оцінки кожної складової іспиту в бали наведено у таблиці

Традиційна оцінка	Перерахунок у бали			Загальний бал за іспит
	Тестовий контроль	Теоретичні питання	Ситуаційні задачі	
5	18 – 20	27 – 30	27 – 30	72 – 80
4	15 – 17,6	23 – 26	23 – 26	61 – 69,6
3	12 – 14,6	19 – 22	19 – 22	50 – 58,6
2	< 12	< 19	< 19	< 50

Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти за іспит:

Нарахування балів за дисципліну (для очної денної форми навчання):

Кількість занять	Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна контрольна робота				ІРС	Сума балів за поточне навчання	Сума балів за іспит	Сума балів за дисципліну	
	«5»	«4»	«3»	«2»	кількість	Оцінювання							
						«5»	«4»	«3»					«2»
52	2	1,6	1,2	0	3	4	3	2	0	4	0 – 120	0 – 80	0-200

ІРС* - індивідуальна робота студента

Нарахування балів за дисципліну (для заочної форми навчання):

Кількість занять	Поточне оцінювання та самостійна робота				Контрольна робота				IPC	Сума балів за поточне навчання	Сума балів за іспит	Сума балів за дисципліну	
	«5»	«4»	«3»	«2»	кількість	Оцінювання							
						«5»	«4»	«3»					«2»
12	5,5	4,4	3,3	0	2	25	20	15	0	4	0 – 120	0 – 80	0-200

Загальний розподіл балів за результатами навчання

Оцінка ECTS	Оцінка у національній шкалі	Сума балів для галузі знань 22 «Охорона здоров'я»
A (відмінно)	5 (відмінно)	170 – 200
B (дуже добре)	4 (добре)	155 – 169
C (добре)		140 – 154
D (задовільно)	3 (задовільно)	125 – 139
E (достатньо)		111 – 124
FX (незадовільно) з можливістю повторного складання	2 (незадовільно)	60 – 110
F (незадовільно) з обов'язковим повторним вивченням		1 – 59

12. Рекомендований бібліографічний список

Основна література

1. Рева Т.Д., Сліпчук В.Л., Зайцева Г.М., Чхало О.М., Гождзінський С.М., Калібабчук В.О. Аналітична хімія. Практикум: навч.-метод. Посібник для студ. фарм. факультетів III та IV рівнів акред. – 2-е вид., перероблене і доповнене – Київ, Едельвейс. – 2018 – 304 с.
2. Аналітична хімія. Якісний аналіз: навчально-методичний посібник / Т.Д. Рева, О.М. Чхало, Г.М. Зайцева та ін. – К.: ВСВ «Медицина», 2017. – 280 с.
3. Аналітична хімія: навчально-методичний посібник для студентів вищих медичних, фармацевтичних навчальних закладів спеціальності 226 «Фармація» / І.Д. Бойчук, А.В. Шляніна, Н.П. Гирина, І.В. Туманова - К.: ВСВ «Медицина», 2017.- 88 с.
4. Аналітична хімія: навч. довідк. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. В. Болотов, О. А. Євтіфєєва, Т. В. Жукова, Л. Ю. Клименко, О. Є. Микитенко, В. П. Мороз, І. Ю. Петухова; за заг. ред. В. В. Болотова. – Х.: НФаУ, 2014. – 320 с
5. Державна Фармакопея України: в 3 т. 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2015. 1128 с.

6. Державна фармакопея України: в 3 т. 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науково-експертний фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2015. Т. 1. 1128 с.
7. Державна фармакопея України : в 3 т. 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науково-експертний фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2014. Т. 2. 724 с.
8. Державна фармакопея України: в 3 т. 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науково-експертний фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2014. Т. 3. 732 с.
9. Державна фармакопея України друге видання / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Доповнення 4. 2020. С. 123–236.
10. Державна фармакопея України друге видання / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Доповнення 5. 2021. 385 с.
11. Державна Фармакопея України друге видання / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Доповнення 6. 2023. 424 с.

Додаткова література

1. Методичний посібник для студентів для підготовки до «Крок-1.Фармація» з дисципліни «Аналітична хімія» (галузь знань 22 охорона здоров'я спеціальність «Фармація, промислова фармація», другий магістерський рівень) / укл. Г.С. Маслак, Л.І. Хмельникова.- Дніпро:Дніпро-VAL., 2020.-191 с.
2. Шевряков М.В., Повстяний М.В., Яковенко Б.В., Попович Т.А. Аналітична хімія: теоретичні основи якісного та кількісного аналізу. Навчально-методичний посібник – Одеса, ТОВ «Видавничий дім «Гельветика». – 2019 – 404 с.
3. Шевряков М.В., Рябініна Г.О., Іванищук С.М., Повстяной М.В. Аналітична хімія. Якісний аналіз неорганічних і органічних речовин. Стереотипне видання – Одеса, Видавництво «Олді+». – 2019 – 516 с.
4. Аналітична хімія. Основи теорії та практика: підручник для студентів напряму «Фармація» і «Біотехнологія» ВНЗ / Н. К. Федущак, Ю. І. Бідніченко, С. Ю. Крамаренко, В. О. Калібабчук, Гождзінський С.М., Зайцева Г.М, [та ін.]. – Вінниця : Нова Книга, 2012. – 640 с

Інформаційні ресурси

1. Законодавство України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws>
2. Нормативно-директивні документи МОЗ України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: /[http:// mozdocs.kiev.ua](http://mozdocs.kiev.ua)