

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ім. ДАНИЛА ГАЛИЦЬКОГО

Кафедра токсикологічної та аналітичної хімії



“Затверджую”

Перший проректор
з науково-педагогічної роботи
доц. І.І. Солонинко

«29» червня 2023 р.

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

ОК 12 АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти
галузі знань 22 «Охорона здоров'я»
спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація»

для студентів другого курсу фармацевтичного факультету
(денна, заочна фармація) у III - IV семестрах

Обговорено та ухвалено

на методичному засіданні кафедри

токсикологічної та аналітичної хімії

Протокол № 12

від « 21 » червня 2023 р.

Завідувач кафедри

-----доц. Галькевич І.Й.

Затверджено

профільною методичною комісією з
хімічних та фармацевтичних дисциплін

Протокол № 3

від 27 червня 2023 року

Голова профільної методичної комісії

-----проф. Білоус С.В.

Львів – 2023

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ :

доц. Галькевич І.Й.(зав.кафедри)

доц. Костишин Л.П.

ст.викладач Крамаренко С.Ю.

-

РЕЦЕНЗЕНТ

Зав. кафедри загальної, біонеорганічної та фізколоїдної хімії

проф. Драпак І.В.._____

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни **«Аналітична хімія»**,
відповідно до Стандарту вищої освіти *другого (магістерського) рівня*
галузі знань 22 *«Охорона здоров'я»*
спеціальності 226 *«Фармація, промислова фармація»*
освітньої програми «Фармація»

спеціалізації 226.01 «Фармація»

Опис навчальної дисципліни (анотація)

Програма з дисципліни «Аналітична хімія» призначена для студентів вищих навчальних закладів фармацевтичного профілю України і є складовою частиною державного стандарту освіти. Це фундаментальна хімічна дисципліна про методи визначення якісного і кількісного складу сполук, їх сумішей, а також встановлення хімічної структури речовин.

Знання, які отримують студенти у процесі вивчення аналітичної хімії, є теоретичною та практичною базою для вивчення профільних дисциплін на старших курсах (біологічної, фармацевтичної, токсикологічної хімії та фармакогнозії), а оволодіння методиками планування та виконання аналізу необхідне студентам у їх практичній діяльності.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ: АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

Форма навчання	Кількість кредитів, годин, з них				Рік навчання / семестр	Види контролю
	Всього кредитів / год	Аудиторних		СРС		
		Лекцій (годин)	Практичних занять (год)			
Денна	8,0 кредитів / 240 год	20	100	120	II курс (3-4 семестри)	залік, іспит
За семестрами						
Денна	4 кредити/ 120год	8	40	72	3 семестр	залік
Денна	4 кредити/ 120 год	12	60	48	4 семестр	іспит
За семестрами						
Заочна	8,0 кредитів / 240 год	8	36	196	II курс (3-4 семестри)	залік, іспит
За семестрами						
Заочна	4 кредити/ 120год	4	18	98	3 семестр	залік
Заочна	4 кредити/ 120год	4	18	98	4 семестр	іспит

У структурі дисципліни два модулі, до складу кожного з яких входять змістові модулі.

Модуль 1. Якісний аналіз. Методи розділення і концентрування.

Змістовий модуль 1 Аналітична хімія та хімічний аналіз. Теорія розчинів сильних та слабких електролітів. Закон діючих мас та його застосування до різних типів рівноваг в аналітичній хімії. Використання закону діючих мас до рівноваг у гетерогенних системах. Теорія та практика аналізу катіонів I-III аналітичних груп.

Змістовий модуль 2. Застосування закону діючих мас до кислотно-основної рівноваги та до рівноваги комплексоутворення, їх роль в аналітичній хімії. Теорія та практика аналізу катіонів IV-VI аналітичних груп.

Змістовий модуль 3 Застосування закону діючих мас до окисно-відновної рівноваги. Методи розділення та концентрування. Теорія та практика аналізу аніонів і невідомого зразка.

Модуль 2. Кількісний аналіз. Інструментальні методи аналізу.

Змістовий модуль 1. Гравіметричний аналіз. Кислотно-основне титрування та його застосування в хімічному та фармацевтичному аналізі.

Змістовий модуль 2. Окисно-відновне титрування та його застосування в аналізі хімічних сполук та лікарських засобів. Осаджувальне титрування, комплексиметричне титрування. Застосування методів в аналізі хімічних сполук та лікарських засобів.

Змістовий модуль 3. Оптичні методи аналізу. Хроматографічні та електрохімічні методи.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Аналітична хімія» є:

- взаємозв'язок аналітичних властивостей елементів та їх сполук з положенням в періодичній системі Д.І. Менделєєва;
- застосування основних положень теорії розчинів, вчення про хімічну рівновагу, хімічної кінетики, каталізу, адсорбції до особливостей перебігу хімічних реакцій;
- принципи проведення якісного аналізу неорганічних та органічних речовин ;
- особливості методів виділення, розподілу та концентрування речовин при підготовці проб до аналізу;
- методики проведення гравіметричного та титриметричного кількісного визначення вмісту речовин;
- використання сучасних фізико-хімічних методів у якісному та кількісному аналізі неорганічних та органічних речовин;
- оцінка вірності та відтворюваності результатів кількісного аналізу методом математичної статистики
- методики проведення якісного та кількісного аналізу речовин та їх сумішей хімічними та інструментальними методами;

Міждисциплінарні зв'язки:

Аналітична хімія як навчальна дисципліна:

- а) базується на знаннях з неорганічної хімії, фізики та математики та інтегрується з органічною, фармацевтичною, токсикологічною, фізіологічною та біологічною хіміями;
- б) закладає основи вивчення фармацевтичної та токсикологічної хімії та передбачає формування умінь застосування одержаних знань для вивчення спеціальних дисциплін та у професійній діяльності.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

- 1.1. **Метою викладання навчальної дисципліни «Аналітична хімія» є** підготовка студентів до освоєння медико-біологічних і спеціальних дисциплін, для чого на підставі сучасних наукових уявлень сформувані у студентів необхідні знання, вміння та навички в області аналітичної хімії.

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

- формування у студентів знань і умінь, практичних навичок з аналітичної хімії, яка є загальнотеоретичною базовою дисципліною в системі підготовки провізора;
- підготовка студентів для оволодіння спеціальною фармацевтичною дисципліною – фармацевтичною хімією, а також отримання основних хімічних знань, необхідних для розуміння і засвоєння ряду медико-біологічних, хімічних дисциплін, що вивчаються на фармацевтичному факультеті.

1.3 Компетентності та результати навчання.

Дисципліна «Аналітична хімія» спрямована на оволодіння студентами наступними

компетентностями:

Інтегральна компетентність:

- здатність розв'язувати типові та складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній фармацевтичній діяльності із застосуванням теоретичних положень основ протікання хімічних процесів та методів хімічного та фізико-хімічного аналізу (якісного та кількісного), що передбачає проведення експериментальних досліджень, впровадження інноваційних методів аналізу, розумно обґрунтовувати результати визначень і недвозначно доносити свої висновки та знання до фахової та нефахової аудиторії;

Загальні компетентності :

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою (переважно англійською) на рівні, що забезпечує ефективну професійну діяльність

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності та досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

спеціальні (фахові, предметні):

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації/промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК08. Здатність забезпечувати раціональне застосування та консультування щодо рецептурних і безрецептурних лікарських засобів й інших товарів аптечного асортименту, фармацевтичну опіку під час вибору та реалізації лікарських засобів шляхом оцінки співвідношення ризик/користь, сумісності, із врахуванням їх біофармацевтичних, фармакокінетичних, фармакодинамічних та фізико-хімічних і хімічних особливостей, показань/протипоказань до застосування, керуючись даними про стан здоров'я конкретного хворого.

ФК10. Здатність здійснювати моніторинг ефективності та безпеки застосування населенням лікарських засобів згідно з даними щодо їх клініко-фармацевтичних характеристик.

ФК11. Здатність визначати лікарські засоби, ксенобіотики, токсини та їх метаболіти у біологічних рідинах та тканинах організму, проводити хіміко-токсикологічні дослідження з метою діагностики гострих отруєнь, наркотичного та алкогольного сп'янінь.

ФК12. Здатність забезпечувати належне зберігання лікарських засобів та інших товарів аптечного асортименту відповідно до їх фізико-хімічних властивостей та правил Належної практики зберігання у закладах охорони здоров'я.

ФК17. Здатність здійснювати фармацевтичну розробку, визначати стабільність лікарських засобів та брати участь у виробництві лікарських засобів в умовах фармацевтичних підприємств згідно з вимогами Належної виробничої практики з відповідною розробкою та оформленням необхідної документації.

ФК19. Здатність організовувати та здійснювати контроль якості лікарських засобів відповідно до вимог чинного видання Державної фармакопеї України, методів контролю якості, технологічних інструкцій тощо; проводити стандартизацію лікарських засобів згідно з чинними вимогами; запобігати розповсюдженню неякісних, фальсифікованих та незареєстрованих лікарських засобів.

ФК20. Здатність розробляти та оцінювати методики контролю якості лікарських засобів, у тому числі активних фармацевтичних інгредієнтів, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, мікробіологічних та фармако-технологічних методів контролю.

Матриця компетентностей

№	Компетентність	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
1	2	3	4	5	6
Інтегральна компетентність					
Здатність розв'язувати типові та складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності у галузі охорони здоров'я, або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується комплексністю та невизначеністю умов та вимог					
Загальні компетентності					
1	ЗК 01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу	Знати способи аналізу, синтезу та подальшого сучасного навчання	Вміти проводити аналіз інформації, приймати обґрунтовані рішення, оволодіти сучасними знаннями	Встановлювати відповідні зв'язки для досягнення цілей.	Нести відповідальність за своєчасне набуття сучасних знань.
2	ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.	Мати глибокі знання із структури професійної діяльності	Вміти здійснювати професійну діяльність, що потребує оновлення та інтеграції знань	Здатність ефективно формувати комунікаційну стратегію у професійній діяльності	Нести відповідальність за професійний розвиток, здатність до подальшого професійного навчання з високим рівнем автономності
3	ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.	Мати досконалі знання з державної мови	Вміти застосовувати знання державної мови, як усно, так і письмово	Використовувати при фаховому та діловому спілкуванні та при підготовці документів державну мову	Нести відповідальність за вільне володіння державною мовою, за розвиток професійних знань
4	ЗК04 Здатність спілкуватися	Мати базові знання іноземної	Вміти спілкуватись іноземною мовою	Використовувати іноземну мову у професійній діяльності	Нести відповідальність за розвиток

	іноземною мовою (переважно англійською) на рівні, що забезпечує ефективну професійну діяльність	мови			професійних знань
5	ЗК05 Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт	Знати методи оцінювання показників якості діяльності	Вміти забезпечувати якісне виконання робіт	Встановлювати зв'язки для забезпечення якісного виконання робіт	Нести відповідальність за якісне виконання робіт
6	ЗК06. Здатність працювати в команді.	Знати тактику та стратегії спілкування, закони та способи комунікативної поведінки в команді	Вміти обирати способи та стратегії спілкування для забезпечення ефективної командної роботи	Використовувати стратегії спілкування та навички міжособистісної взаємодії	Нести відповідальність за вибір та тактику способу комунікації
7	ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності та досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової	Знати історію України, історію розвитку фармації, ролі хімічного аналізу у фармацевтичній діяльності. Знати способи саморегуляції, ведення здорового життя	Формувати свою громадянську свідомість, вміти діяти відповідно до неї. Вміти визначити мету та завдання бути наполегливим та сумлінним при виконанні обов'язків. Вміти застосовувати засоби саморегуляції, вміти вести здоровий спосіб життя та пристосовуватися до нових ситуацій життя	Здатність донести свою позицію, ефективно виконувати завдання, вести здоровий спосіб життя. Встановлювати відповідні зв'язки для досягнення результату.	Відповідати за свою діяльність, якісно виконувати культурно-просвітницьку діяльність, нести відповідальність за здоровий спосіб життя та своєчасне використання методів саморегуляції.

	активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.				
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності					
1	ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації/промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.	Знати основні хімічні закони та їх практичного використання в аналізі лікарських речовин. Знати суть фізико-хімічних методів аналізу.	Вміти здійснювати професійну діяльність, що потребує оновлення та інтеграції знань щодо методів аналізу.	Встановлювати відповідні зв'язки для досягнення результату	Нести відповідальність за професійний розвиток, здатність до професійного розвитку
2	ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.	Знати схеми аналізу багатокомпонентних систем, методи розділення та концентрування мікрокількостей речовин	Вміти проводити операції осадження, розділення, абсолютного та відносного концентрування, та методик підготовки проб для аналізу	Встановлювати зв'язки для забезпечення якісного виконання робіт	Нести відповідальність за якісне виконання робіт
3	ФК08. Здатність	Знати фізико-	Вміти запропонувати	Аргументувати вибір лікарської форми	Нести відповідальність за

	<p>забезпечувати раціональне застосування та консультування щодо рецептурних і безрецептурних лікарських засобів й інших товарів аптечного асортименту, фармацевтичну опіку під час вибору та реалізації лікарських засобів шляхом оцінки співвідношення ризик/користь, сумісності, із врахуванням їх біофармацевтичних, фармакокінетичних, фармакодинамічних та фізико-хімічних і хімічних особливостей, показань/протипоказань до застосування, керуючись даними про стан здоров'я конкретного хворого.</p>	<p>хімічні особливості препаратів, особливостей їх біотрансформації та фармакокінетики</p>	<p>споживачу необхідну лікарську форму із неорганічними елементами</p>		<p>надану консультацію</p>
4	<p>ФК10. Здатність здійснювати моніторинг ефективності</p>	<p>Знати ефективність дії лікарських форм, що</p>	<p>Вміти обирати хімічні та фізико-хімічні методи аналізу якості лікарських</p>	<p>Встановлювати зв'язки з фахівцями, зайнятими у сфері роботи аптечної установи</p>	<p>Самостійність, відповідальність</p>

	та безпеки застосування населенням лікарських засобів згідно з даними щодо їх клініко-фармацевтичних характеристик	містять неорганічні компоненти, правила відпуску їх з аптечної установи	засобів		
5	ФК11. Здатність визначати лікарські засоби, ксенобіотики, токсини та їх метаболіти у біологічних рідинах та тканинах організму, проводити хіміко-токсикологічні дослідження з метою діагностики гострих отруєнь, наркотичного та алкогольного сп'янінь	Знати особливості та техніку виконання хімічних та інструментальних методів аналізу	Вміти застосовувати хімічні та інструментальні методи аналізу, проводити біофармацевтичні дослідження для контролю лікарських засобів	Обґрунтовано оцінювати результати проведених хімічних, фізико-хімічних та біофармацевтичних методів аналізу ксенобіотиків, екзотоксинів тощо	Самостійність, відповідальність
6	ФК12. Здатність забезпечувати належне зберігання лікарських засобів та інших товарів аптечного асортименту відповідно до їх фізико-хімічних властивостей та правил Належної практики зберігання у	Знаючи фізико-хімічні властивості речовин дотримуватись правил їх зберігання	Забезпечувати умови для запобігання небажаних наслідків, враховуючи можливий вплив умов зберігання на якість товарів аптечного асортименту, лікарської рослинної сировини та виробів медичного	Накази та інші нормативні документи	Самостійність

	зкладах охорони здоров'я.		призначення		
7	ФК17. Здатність здійснювати фармацевтичну розробку, визначати стабільність лікарських засобів та брати участь у виробництві лікарських засобів в умовах фармацевтичних підприємств згідно з вимогами Належної виробничої практики з відповідною розробкою та оформленням необхідної документації.	Знати сучасні вимоги до організації та забезпечення контролю лікарських засобів на стадіях виробництва фармацевтичних підприємств	Вміти обирати хімічні та фізико-хімічні методи аналізу лікарських засобів, вміти працювати із сучасним обладнанням	Обґрунтовувати обрані методи аналізу лікарських засобів в умовах фармацевтичного підприємства,	Відповідати за організацію контролю якості лікарських засобів в умовах фармацевтичного виробництва, їх відповідності нормативним документам
8	ФК19. Здатність організувати та здійснювати контроль якості лікарських засобів відповідно до вимог чинного видання Державної фармакопеї України, методів контролю якості, технологічних інструкцій тощо; проводити	Знати вимоги ДФУ та інших нормативних документів щодо контролю якості лікарських засобів	Вміти застосовувати хімічні та інструментальні методи аналізу, проводити біофармацевтичні дослідження для контролю лікарських засобів Вміти обирати методи дослідження лікарських засобів та готувати реактиви для аналізу	Забезпечувати роботу лабораторії згідно вимог ДФУ та інших нормативних документів Обґрунтовано оцінювати результати проведених хімічних, фізико-хімічних та біофармацевтичних методів при контролі якості лікарських засобів..	Відповідати за організацію контролю якості лікарських засобів відповідно до вимог ДФУ та інших нормативних документів.

	стандартизацію лікарських засобів згідно з чинними вимогами; запобігати розповсюдженню неякісних, фальсифікованих та незареєстрованих лікарських засобів				
--	--	--	--	--	--

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Навчальна дисципліна «Аналітична хімія» скерована на досягнення студентами наступних програмних **результатів навчання**:

ПРН 1	Володіти спеціалізованими концептуальними знаннями у сфері фармації та суміжних галузях з урахуванням сучасних наукових здобутків і вміння застосовувати їх у професійній діяльності..
ПРН 3	Володіти спеціалізованими знаннями та уміннями/навичками для розв'язання професійних проблем і задач, у тому числі з метою вдосконалення знань та процедур у сфері фармації..
ПРН 4	Вільно спілкуватися державною та англійською мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності, презентації наукових досліджень та інноваційних проєктів..
ПРН 7	Аналізувати необхідну інформацію щодо розробки та виробництва лікарських засобів, використовуючи фахову літературу, патенти, бази даних та інші джерела; систематизувати, аналізувати й оцінювати її, зокрема, з використанням статистичного аналізу.
ПРН 8	Розробляти та реалізовувати інноваційні проєкти у сфері фармації, а також дотичні міждисциплінарні проєкти з урахуванням технічних, соціальних, економічних, етичних, правових та екологічних аспектів.
ПРН 11	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 лікарські засоби та інші товари аптечного асортименту з наданням консультативної допомоги та фармацевтичної опіки..
ПРН 12	Надавати домедичну допомогу хворим при невідкладних станах та постраждалим у екстремальних ситуаціях.
ПРН 13	Фіксувати випадки проявів побічної дії при застосуванні лікарських засобів природного та синтетичного походження; оцінювати фактори, що можуть впливати на процеси всмоктування, розподілу, депонування, метаболізму та виведення лікарських засобів і обумовлюються станом та особливостями організму
ПРН 15	Прогнозувати та визначати вплив факторів навколишнього середовища на якість та споживчі характеристики лікарських засобів та інших товарів аптечного асортименту,

	організувати їх зберігання відповідно до їх фізико-хімічних властивостей та правил Належної практики зберігання.
ПРН 20	Здійснювати фармацевтичну розробку лікарських засобів природного та синтетичного походження в умовах промислового виробництва.
ПРН 22	Забезпечувати та здійснювати контроль якості лікарських засобів та документувати його результати; оформляти сертифікати якості та сертифікати аналізу з урахуванням вимог чинного видання Державної фармакопеї України, методів контролю якості, технологічних інструкцій тощо; здійснювати заходи щодо запобігання розповсюдженню неякісних, фальсифікованих та незареєстрованих лікарських засобів..
ПРН 23	Визначати основні хіміко-фармацевтичні характеристики лікарських засобів; обирати та/або розробляти методики контролю якості з метою їх стандартизації з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, мікробіологічних та фармакотехнологічних методів згідно з чинними вимогами.
ПРН 24	Використовувати дані клінічних, лабораторних та інструментальних досліджень для здійснення моніторингу ефективності та безпеки застосування лікарських засобів..
ПРН 26	Планувати та реалізовувати професійну діяльність на основі нормативно-правових актів України та рекомендацій належних фармацевтичних практик.
ПРН 27	Сприяти збереженню здоров'я, зокрема профілактиці захворювань, раціональному призначенню та використанню лікарських засобів.

Результати навчання:

Інтегративні кінцеві програмні результати навчання, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна.

1. Володіння практичними здібностями пошуку наукової та професійної інформації з використанням сучасних комп'ютерних засобів, мережевих технологій, баз даних і знань.
2. Володіння літературною і діловою письмовою та усною українською мовою, навичками публічної і наукової мови. Вміння створювати і редагувати тексти професійного призначення, аналізувати логіку міркувань і висловлювань, а так само брати участь в професійних дискусіях та обговореннях, логічно аргументувати свою точку зору;
3. Здатність на науковій основі організувати свою працю, самостійно оцінювати її результати, використовувати сучасні технології в практичній діяльності.
4. Здатність самостійно застосовувати методи і засоби пізнання, навчання і самоконтролю для придбання нових знань і умінь.
5. Здатність до роботи в багатонаціональному колективі, до створення в ньому відносин співробітництва, володіння методами конструктивного вирішення конфліктних ситуацій.
6. Володіння навичками проведення наукових досліджень як в складі групи, так і самостійно, реалізуючи при цьому спеціальні засоби і методи отримання нового знання.
7. Здатність і готовність до застосування основних методів, способів і засобів отримання, зберігання, переробки наукової та професійної інформації; отримання інформації з різних джерел, в тому числі з використанням сучасних комп'ютерних засобів, мережевих технологій, баз даних і знань.
8. Здатність і готовність до розробки, випробування, і реєстрації лікарських засобів, оптимізації існуючих лікарських препаратів на основі сучасних технологій, біофармацевтичних досліджень та методів контролю відповідно до міжнародної системи вимог і стандартів.
9. Здатність і готовність організувати, забезпечувати і проводити контроль якості ЛЗ в умовах аптеки та фармацевтичного підприємства.
10. Здатність і готовність до визначення переліку обладнання та реактивів для організації контролю якості ЛЗ, відповідно до вимог ДФУ та інших нормативних документів, організувати своєчасну метрологічну повірку обладнання.
11. Здатність і готовність до участі в організації функціонування аналітичної лабораторії.

12. Здатність і готовність до визначення способу відбору проб для вхідного контролю ЛЗ відповідно до діючих вимог.
13. Здатність і готовність готувати реактиви для аналізу ЛЗ за допомогою хімічних, біологічних і фізико-хімічних методів у відповідності з вимогою ДФУ.
14. Здатність і готовність інтерпретувати і оцінювати результати аналізу лікарських засобів.
15. Здатність проводити визначення фізико-хімічних характеристик окремих лікарських форм таблеток, мазей, розчинів для ін'єкцій тощо.
16. Здатність і готовність працювати з науковою літературою, аналізувати інформацію, вести пошук, перетворювати прочитане в засіб для вирішення професійних завдань (виділяти основні положення, слідства з них і пропозиції).

Результати навчання для дисципліни «Аналітична хімія»:

Знати:

- основні поняття і закони, що лежать в основі аналітичної хімії;
- основні етапи розвитку аналітичної хімії, її сучасний стан;
- основні положення теорії іонних рівноваг стосовно реакцій кислотно-основного, окисно-відновного, осаджувального і комплексиметричного характеру;
- методи і способи виконання якісного аналізу;
- методи, прийоми і способи виконання хімічного і фізико-хімічного аналізу для встановлення якісного складу і кількісних визначень;
- методи виявлення катіонів та аніонів;
- методи розділення речовин (хімічні, хроматографічні, екстракційні);
- основи математичної статистики стосовно оцінки правильності та відтворюваності результатів кількісного аналізу;
- правила техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії;
- роль і значення методів аналітичної хімії у фармації, в практичній діяльності провізора;
- основні літературні джерела, довідкову літературу з аналітичної хімії.

Вміти:

- користуватися мірним посудом, аналітичними вагами;
- володіти технікою виконання основних аналітичних операцій при якісному і кількісному аналізі речовини, готувати і стандартизувати розчини аналітичних реагентів;
- відбирати середню пробу, складати схему аналізу, проводити якісний і кількісний аналіз речовини в межах використання основних прийомів і методів, передбачених програмою;
- працювати з основними типами приладів, використовуваними в аналізі (мікроскопами, фотоелектроколориметрами, спектрофотометрами, потенціометрами, кондуктометрами, поляриметрами тощо);
- вибирати оптимальний метод якісного і кількісного аналізу речовини;
- будувати криві титрування і встановлювати на їх основі об'єми титранту, що витрачаються на кожен компонент суміші;
- проводити розділення катіонів та аніонів хімічними і хроматографічними методами;
- проводити лабораторні дослідження, пояснювати суть конкретних реакцій і їх аналітичні ефекти, оформляти звітну документацію за експериментальними даними;
- виконувати вихідні обчислення, підсумкові розрахунки з використанням статистичної обробки результатів кількісного аналізу;
- самостійно працювати з навчальною і довідковою літературою з аналітичної хімії;
- застосовувати теоретичні основи аналітичної хімії і набуті експериментальні навички при вивченні профільних дисциплін.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться **8** кредитів ЄКТС/ **240** годин. Програма дисципліни структурована на два модулі, до складу кожного з яких входять змістові модулі.

Модуль 1. Якісний аналіз. Методи розділення і концентрування.

Змістовий модуль 1. Аналітична хімія та хімічний аналіз. Теорія розчинів сильних та слабких електролітів. Закон діючих мас та його застосування до різних типів рівноваг в аналітичній хімії. Використання закону діючих мас до рівноваг у гетерогенних системах. Теорія та практика аналізу катіонів I-III аналітичних груп.

Тема 1. Аналітична хімія. Класифікація методів аналізу. Основи якісного аналізу.

Предмет, завдання та методи аналітичної хімії. Основні поняття аналітичної хімії. Принципи та методи якісного аналізу. Класифікація методів якісного аналізу. Дробний і систематичний аналіз, їх відмінність.

Аналітичні ознаки речовин. Аналітичні реакції, вимоги до них. Типи аналітичних реакцій та реагентів (груповий реагент).

Способи виконання якісних реакцій. Характеристика чутливості аналітичних реакцій (граничне розведення, гранична концентрація, мінімальний об'єм гранично розведеного розчину, межа виявлення) та способи її підвищення. Специфічні, селективні та групові реакції та реагенти.

Аналітичні класифікації катіонів, їх переваги та недоліки. Суть та групові реагенти кислотно-основної класифікації катіонів.

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 виявлення катіонів I аналітичної групи та умови їх проведення.

Тема 2. Теорія розчинів сильних електролітів. Використання закону діючих мас до рівноваг у гомогенних системах. Гетерогенні рівноваги

Основні положення теорії сильних електролітів і застосування цієї теорії в якісному та кількісному аналізі. Іонна сила розчинів, активність іонів, коефіцієнт активності, зв'язок між ними та розрахунок цих характеристик.

Закон діючих мас і константа хімічної рівноваги. Типи констант рівноваги. Напрямок реакцій та зміщення хімічної рівноваги при проведенні аналізу.

Хіміко-аналітична характеристика катіонів II аналітичної групи. Якісні реакції виявлення катіонів II аналітичної групи і умови їх виконання.

Гетерогенні рівноваги в системі «осад-розчин». Застосування закону діючих мас до рівноважних систем осад-насичений розчин малорозчинного електроліту. Способи вираження розчинності малорозчинного електроліту. Добуток розчинності (ДР) 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 іонів на розчинність малорозчинних електролітів. Сольовий ефект, його пояснення на підставі правила ДР.

Умови розчинення осадів, приклади розчинення осадів в ході аналізу катіонів II та III аналітичних груп (переведення іонів осаду в малодисоційовану, комплексну або газоподібну сполуку).

Хіміко-аналітична характеристика катіонів III аналітичної групи.

Якісні реакції виявлення катіонів III аналітичної групи і умови їх виконання.

Тема 3. Систематичний хід аналізу суміші катіонів I-III аналітичних груп за кислотно-основною класифікацією. Підсумкове заняття з теорії та практики аналізу катіонів I-III аналітичних груп.

Що покладено в основу класифікації катіонів на аналітичні групи. Переваги та недоліки кислотно-основної класифікації.

Хіміко-аналітичні властивості сполук катіонів I, II, III аналітичних груп. Систематичний хід аналізу суміші катіонів I-III аналітичних груп за кислотно-основною класифікацією. В якій послідовності проводять аналіз суміші катіонів I-III аналітичних груп?

Значення попередніх досліджень в аналізі суміші катіонів. Які катіони необхідно визначати в попередніх дослідженнях?

Які групові реагенти і при яких умовах застосовують для відділення катіонів II і III аналітичних груп? Дія групових реагентів, умови розділення катіонів і переведення осадів в розчин. Розчинність хлоридів і сульфатів.

Застосування загальних положень теорії розчинів і закону діючих мас для обґрунтування вимог і вибору аналітичних реакцій виявлення катіонів I-III аналітичних груп і аналізу суміші цих катіонів.

Утворення та розчинення осадів, фактори, що впливають на ці процеси. Застосування процесів осадження в хімічному аналізі.

Приклади реакцій утворення та розчинення осадів в ході аналізу катіонів I-III аналітичних груп. Для яких цілей і при яких умовах проводять ці реакції?

Якісні реакції катіонів I аналітичної групи (K^+ , Na^+ , NH_4^+), II аналітичної групи (Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+}) та III аналітичної групи (Ba^{2+} , Sr^{2+} , Ca^{2+}) із загальними реагентами: гідроксидом натрію, розчином аміаку, сірководнем і сульфідами.

Специфічні та селективні реакції виявлення катіонів I-III аналітичних груп. Вимоги до виконання цих реакцій та застосування їх в аналізі.

Підсумкове заняття

Введення в якісний аналіз.

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.

Аналітичні реакції, способи їх виконання. Характеристики чутливості аналітичних реакцій і способи її підвищення. Специфічні, селективні та групові реакції та реагенти.

Теорія розчинів електролітів в аналітичній хімії.

Основні положення теорії сильних електролітів і застосування цієї теорії в якісному аналізі.

Іонна сила розчинів, активність іонів, коефіцієнт активності, зв'язок між ними та розрахунок цих характеристик.

Закон діючих мас і константа хімічної рівноваги. Напрямок реакцій та зсув хімічної рівноваги.

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.

Гетерогенні рівноваги в системі осад – насичений розчин малорозчинного електроліту

Застосування закону діючих мас до рівноважних систем осад – насичений розчин малорозчинного електроліту. Способи вираження розчинності малорозчинного електроліту. Добуток розчинності малорозчинного електроліту.

Утворення та розчинення осадів, фактори, що впливають на ці процеси. Застосування процесів осадження в хімічному аналізі.

Приклади реакцій утворення та розчинення осадів в ході аналізу катіонів I-III аналітичних груп. Для яких цілей і при яких умовах проводять ці реакції?

Хіміко-аналітичні властивості та аналіз катіонів I-III аналітичних груп

Аналітичні класифікації катіонів, їх переваги та недоліки.

Кислотно-основна класифікація. Принцип розділення катіонів на аналітичні групи і групові реагенти. Дробний і систематичний хід аналізу.

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.

Якісні реакції катіонів I аналітичної групи (K^+ , Na^+ , NH_4^+), II аналітичної групи (Ag^+ , Hg_2^{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.

Систематичний хід аналізу суміші катіонів I-III аналітичних груп за кислотно-основною класифікацією.

Змістовий модуль 2. Застосування закону діючих мас до кислотно-основної рівноваги та до рівноваги комплексоутворення, їх роль в аналітичній хімії. Теорія та практика аналізу катіонів IV-VI аналітичних груп.

Тема 4. Кисотно-основні рівноваги в аналітичній хімії.

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.

Розрахунок рН у водних розчинах сильних і слабких кислот, сильних і слабких основ, буферних систем і солей, утворених слабкою основою та слабкою кислотою.

Буферні розчини, протолітичні рівноваги у них, буферна ємність. Значення буферних розчинів в якісному аналізі.

Сольволиз, гідроліз з точки зору протолітичної теорії кислот і основ. Кількісна характеристика гідролізу. Значення гідролізу в якісному аналізі та в аналізі катіонів V аналітичної групи.

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 виявлення катіонів IV аналітичної групи та умови їх виконання.

Тема 5. Рівноваги в реакціях комплексоутворення.

Комплексні (координаційні) сполуки, їх склад і будова. Типи комплексних сполук, які найширше використовуються в якісному аналізі.

Склад і будова внутрішньокмплесних сполук. Особливості органічних лігандів.

Рівноваги в розчинах комплексних сполук. Стійкість комплексних сполук.

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 суміші катіонів V і VI аналітичної групи для: відділення та виявлення іонів, розчинення осадів, маскуванню заважаючих іонів.

Якісні реакції катіонів V і VI аналітичних груп і умови їх проведення.

Тема 6. Підсумкове заняття з теорії та практики аналізу катіонів IV-VI аналітичних груп

Протолітичні рівноваги в аналітичній хімії.

Протолітична теорія кислот і основ, типи протолітів.

Застосування закону діючих мас до кислотно-основної рівноваги та їх роль в аналітичній хімії.

Протолітична рівновага у воді. Характеристики слабких електролітів, сила кислот і основ, константи кислотності та основності, pK_a та pK_b .

Розрахунок рН і рОН у водних розчинах кислот, основ, амфолітів. Гідроліз солей, розрахунок константи и ступеня гідролізу для солей, що гідролізують. Використання явища амфотерності та гідролізу в аналізі катіонів IV-VI аналітичних груп.

Протолітична рівновага в буферних системах і в розчинах амфолітів.

Протолітична рівновага в неводних розчинниках, константа автопротолізу (сольволізу) та ступінь сольволізу.

Реакції комплексоутворення в аналітичній хімії.

Комплексні сполуки, їх склад, будова, типи зв'язків. Фактори, що впливають на комплексоутворення.

Класифікація комплексних сполук за зарядом, за числом та типом лігандів.

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.

Значення комплексних сполук в аналітичній хімії. Приклади використання реакцій комплексоутворення в аналізі катіонів IV-VI аналітичних груп для розділення, маскуваня та визначення катіонів.

Органічні реагенти в аналітичній хімії, їх застосування. Функціонально-активні групи (ФАГ) та аналітико-активні групи (ААГ). Дентатність лігандів, хелатний ефект. Будова внутрішньокмлексних сполук.

Хіміко-аналітичні властивості сполук катіонів IV-VI аналітичних груп і їх аналіз.

Загальна характеристика катіонів IV, V і VI аналітичних груп за кислотно-основною класифікацією.

Дія загальних реагентів: лугів, розчину аміаку, сірководню або сульфідів. Використання цих реакцій в аналізі. Групові реагенти та умови розділення катіонів.

Реакції виявлення катіонів IV-VI аналітичних груп, умови їх виконання.

Дробний та систематичний хід аналізу сумішей катіонів IV-VI аналітичних груп.

Змістовий модуль 3 Застосування закону діючих мас до окисно-відновної рівноваги. Методи розділення та концентрування. Теорія та практика аналізу аніонів і невідомого зразка.

Тема 7. Окисно-відновні рівноваги в аналітичній хімії . Теорія та практика аналізу аніонів. Хіміко-аналітичні властивості аніонів I аналітичної групи.

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.

Вплив різних факторів на величину редокс-потенціалу. Електрорушійна сила (ЕРС) системи, константа рівноваги (K_p) реакцій окислення-відновлення, формули їх розрахунку.

Можливість, напрямок і повнота протікання реакцій окислення-відновлення.

Загальна характеристика аніонів і аналітичні класифікації аніонів за групами. Якісні реакції виявлення аніонів і умови їх виконання. Принципи поділу аніонів на аналітичні групи. Групові реагенти, їх роль в аналізі аніонів.

Реакції виявлення аніонів I аналітичної групи($(SO_4^{2-}, SO_3^{2-}, S_2O_3^{2-}, PO_4^{3-}, B_4O_7^{2-}, CO_3^{2-}, C_2O_4^{2-}, AsO_3^{3-}, AsO_4^{3-}, C_4H_4O_6^{2-}, C_6H_5O_7^{3-})$

Тема 8 . Теорія та практика аналізу аніонів. Хіміко-аналітичні властивості аніонів II-III аналітичних груп. Аналіз суміші аніонів I-III аналітичних груп.

Якісні реакції виявлення аніонів II-III аналітичних груп. Умови їх виконання.

Які висновки можна зробити на підставі розчинності барієвих солей аніонів I групи?

Які реакції, в якій послідовності та з якими зовнішніми ефектами перебігають при додаванні хлорної води по краплям до підкисленого розчину, що містить I^- і Br^- -іони в присутності бензолу або хлороформу? Чи можливо цією реакцією визначити I^- і Br^- -іони при сумісності? Чому хлорну воду необхідно додавати по краплям?

Які аніони та якими реакціями можна визначити в сухій пробі (твердому зразку)?

Якісні реакції виявлення аніонів II-III аналітичних груп і умови їх виконання.

Як можна визначити йодид- і тіоціонат-іони при їх сумісній присутності в розчині?

Чи можливо визначити хлорною водою йодид- і бромід-іони при їх спільній присутності в розчині? В якій послідовності буде проходити окислення вказаних іонів? Відповідь підтвердіть, користуючись значеннями редокс-потенціалів відповідних окислювально-відновних пар.

Аналіз суміші аніонів I-III аналітичних груп.

Як поділяють аніони на групи за розчинністю солей барію та срібла? Яке розділення аніонів за окислювально-відновними властивостями? Як застосовують окислювально-відновні властивості аніонів в аналізі суміші аніонів? Які аніони можна визначити по знебарвленню розчину перманганату калію в кислому та нейтральному середовищах?

Які аніони визивають знебарвлення розчину йоду?

Які аніони можна визначити по виділенню йоду з розчину йодиду калію в кислому середовищі?

Які аніони при взаємодії з хлороводневою кислотою виділяють газу? Як визначають ці газу?

Яку інформацію про присутність або відсутність аніонів можна отримати на підставі значення рН водного розчину? Наявність яких аніонів можна виключити в кислому середовищі? Як визначити нітрит- і нітрат-іони при їх сумісній присутності у розчині?

Як проаналізувати наступні суміші аніонів I-III аналітичних груп:

- Cl⁻, Br⁻, I⁻;
- SO₄²⁻, SO₃²⁻, S₂O₃²⁻, S²⁻;
- AsO₄³⁻, AsO₃³⁻, PO₄³⁻;
- SO₃²⁻, S₂O₃²⁻, CO₃²⁻;
- NO₂⁻, NO₃⁻.

Тема 9 Методи розділення та концентрування речовин в аналітичній хімії. Екстракція. Хроматографічні методи аналізу. Тонкошарова хроматографія та осадова хроматографія на папері.

Сутність і класифікація методів розділення та концентрування. Значення в аналітичній хімії. Осадження і співосадження. Поняття адсорбції, оклюзії, ізоморфізму.

Екстракція в аналітичній хімії. Принципи методу екстракції. Загальні закони та кількісні характеристики. Використання екстракції для ідентифікації та розділення катіонів та аніонів.

Хроматографія, сутність методу.

Класифікація хроматографічних методів аналізу за механізмом розділення, агрегатним станом фаз, технікою виконання експерименту. Галузь застосування та значення у фармації.

Адсорбційна хроматографія. Розподільна хроматографія. Паперова та тонкошарова хроматографія. Осаджувальна хроматографія на папері та колонках. Розділення суміші іонів методом осадової хроматографії.

Розділення та ідентифікація речовин за допомогою методу хроматографії в тонкому шарі сорбенту.

Сутність і можливості хроматографії в якісному та кількісному аналізі індивідуальних речовин і сумішей.

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.

Тема 10 Аналіз сполуки невідомого складу. Підсумкове заняття з теорії та практики аналізу аніонів, методів розділення та концентрування.

Окисно-відновні рівноваги в аналітичній хімії

Окисно-відновні реакції, їх механізм.

Окисно-відновні потенціали редокс-пар.

Потенціал реакції (ЕРС). Напрямок перебігу окисно-відновних реакцій.

Вплив різних факторів на значення ОВ потенціалів і напрямок перебігу реакцій окиснення-відновлення.

Повнота перебігу окисно-відновних реакцій. Константи рівноваги ОВР.

Використання окисно-відновних реакцій в якісному аналізі.

Методи розділення та концентрування речовин в аналітичній хімії.

Сутність і класифікація методів розділення та концентрування. Значення в аналітичній хімії.

Осадження і співосадження. Поняття адсорбції, оклюзії, ізоморфізму.

Екстракція в аналітичній хімії. Принципи методу екстракції. Загальні закони та кількісні характеристики. Використання екстракції для ідентифікації та розділення катіонів та аніонів.

Хроматографічні методи аналізу.

Хроматографія, сутність методу.

Класифікація хроматографічних методів аналізу за механізмом розділення, агрегатним станом фаз, технікою виконання експерименту. Галузь застосування та значення у фармації.

Адсорбційна хроматографія. Розподільна хроматографія. Паперова та тонкошарова хроматографія. Осаджувальна хроматографія на папері та колонках. Розділення суміші іонів методом осадкової хроматографії.

Розділення та ідентифікація речовин за допомогою методу хроматографії в тонкому шарі сорбенту.

Сутність і можливості хроматографії в якісному та кількісному аналізі індивідуальних речовин і сумішей.

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.

Хіміко-аналітичні властивості та аналіз аніонів

Загальна характеристика аніонів. Аналітичні класифікації аніонів. Принципи поділу аніонів на аналітичні групи. Групові реагенти, їх роль в аналізі аніонів.

Хіміко-аналітичні властивості аніонів.

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^- , $\text{C}_6\text{H}_4\text{OHCOO}^-$).

Аналіз суміші аніонів I-III аналітичних груп.

Модуль 2. Кількісний аналіз. Інструментальні методи аналізу.**Змістовий модуль 1. Гравіметричний аналіз. Кислотно-основне титрування та його застосування в хімічному та фармацевтичному аналізі.**

Тема 1. Гравіметричний аналіз. Застосування гравіметрії для аналізу хімічних речовин і лікарських засобів.

Сутність та завдання кількісного аналізу. Галузі застосування кількісного аналізу.

Класифікація методів кількісного аналізу.

Гравіметричний аналіз. Сутність методу. Класифікація гравіметричних методів. Теорія утворення осадів. Етапи гравіметричного аналізу.

Осаджувальна форма, вимоги до неї. Гравіметрична форма, вимоги до неї. Вибір осаджувача. 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. Визначення масової частки солей магнію та заліза (III) методом осадження.

Визначення вологи у сполуках BaCl_2 , KCl , NaCl та фармацевтичних препаратах методом гравіметрії.

Тема 2. Титриметричні методи аналізу. Кисотно-основне титрування.

Титриметричні методи аналізу. Основні поняття. Класифікація методів титриметричного аналізу за типом хімічної реакції.

Вимоги, що висувають до титриметричних реакцій.

Умови проведення титриметричних визначень.

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.

Методи виконання титрування (піпетування та окремих наважок). Способи титрування (пряме титрування, зворотне титрування, замісне титрування).

Розрахунки в титриметричному аналізі. Виразення результатів вимірювань.

Тема 3 Кисотно-основне титрування. Титрування сильних кислот сильними основами та навпаки.

Реакції, які лежать в основі методу кислотно-основного титрування. Сутність ациди- та алкаліметрії.

Можливості кислотно-основного титрування.

Реакції кислотно-основної взаємодії та вимоги до них.

Фіксування кінцевої точки титрування.

Теорія кислотно-основних індикаторів. Іонна, хромофорна та іонно-хромофорна теорії індикаторів. Інтервал переходу кислотно-основного індикатора, показник титрування pT .

Способи підбору індикаторів.

Криві титрування.

Способи приготування титрованих розчинів кислот та лугів, їх стандартизація.

Тема 4. Кисотно-основне титрування. Титрування багатоосновних кислот, багатокислотних основ та їх солей, сумішей кислот або основ. Похибки в кількісному аналізі.

Титрування слабких електролітів у водному середовищі з індикаторним фіксуванням кінця титрування.

Криві титрування слабких кислот і слабких основ.

Особливості титрування багатоосновних кислот і багатокислотних основ.

Розрахунок pH при титруванні розчинів багатоосновних кислот і багатокислотних основ.

Аналіз кривих титрування.

Константа титрування, показник константи титрування. Обґрунтування можливості титрування за ступенями багатоосновних кислот і багатокислотних основ та. Розрахунок результатів титриметричного аналізу.

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.

Тема 5 Кисотно-основне титрування. Титрування слабких кислот лугами та слабких основ сильними кислотами. Титрування амфолітів. Застосування кислотно-основного титрування для кількісного визначення хімічних речовин і лікарських засобів. Визначення речовин в неводних середовищах. Статистична обробка результатів аналізу.

Підсумкове заняття з розділу «Гравіметричний аналіз. Титриметричні методи аналізу. Кислотно-основне титрування. Статистична обробка результатів аналізу».

Застосування кислотно-основного титрування для кількісного визначення функціональних груп (карбокси-, 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.

Обґрунтування можливості диференційованого титрування сумішей кислот або основ. Розрахунок рН розчинів сумішей кислот або основ.

Помилки в кількісному аналізі. Класифікація помилок. Систематичні та випадкові помилки, їх причини. Правильність та відтворюваність результатів аналізу.

Статистична обробка результатів аналізу: середнє вибірки, дисперсія, стандартне відхилення, стандартне відхилення середнього результату, довірчий інтервал, відносна погрішність середнього результату.

Які методи виявлення грубих помилок (промахів) використовуються в математичній статистиці?

Що таке Q-критерій та від яких факторів він залежить?

На підставі чого можна судити про наявність систематичної помилки.

Порівняння двох методик за відтворюваністю.

Підсумкове заняття

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 осади. Кристалічні осади.

Співосадження. Види співосадження: адсорбція, оклюзія, ізоморфізм. Способи зменшення співосадження.

Розрахунки результатів аналізу. Гравіметричний фактор.

Застосування гравіметричних методів. Переваги та недоліки гравіметрії.

Титриметричні методи аналізу

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 речовини за результатами титрування для різних способів і методів титрування з урахуванням різних способів вираження концентрації титрантів.

Точність запису результатів вимірювань та вираження результатів аналізу в значущих цифрах.

Правильність і відтворюваність результатів аналізу. Похибки в кількісному аналізі. Статистична обробка результатів аналізу.

Кислотно-основне титрування

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.

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 методу кислотно-основного титрування. Приготування та стандартизація розчинів кислот і лугів. Первинні та вторинні стандарти ациди- та алкаліметрії.

Способи фіксування точки еквівалентності в кислотно-основному титруванні. рН-індикатори.

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. Характер кривих титрування різних кислот і основ (сильних, слабких, багатоосновних). Вибір індикатора за кривими титрування.

Індикаторні похибки. Розрахунок протонної, гідроксидної, кислотної та основної похибок.

Можливості та галузі застосування методу кислотно-основного титрування. Обґрунтування можливості визначення речовин з кислотно-основними властивостями на основі констант кислотності або основності та константи титрування:

- титрування сильних кислот сильними основами (та навпаки);
- титрування слабких кислот сильними основами та слабких основ сильними кислотами;
- титрування багатоосновних кислот і багатокислотних основ.

Титрування в неводних середовищах (протолітометрія). Титранти та індикатори методу. Галузі застосування. Переваги та недоліки.

Елементний аналіз: кількісне визначення азоту, сірки, хлору, бром.

Функціональний аналіз: кількісне визначення сполук, що містять карбокси-, сульфо-, аміно-, альдегідну групи, спиртовий гідроксил.

Алкаліметричне визначення:

- за способом прямого титрування: вільних кислот (неорганічних і органічних, солей (катіонних і аніонних кислот));
- за способом зворотного титрування: солей амонію, естерів органічних кислот;
- за способом заміщення:

борної кислоти за присутності гліцерину або маніту; солей амонію; амінокислот за присутності формальдегіду; формальдегіду у формаліні тощо.

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).

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.

Статистична обробка результатів аналізу.

Похибки в кількісному аналізі. Класифікація похибок. Систематичні та випадкові похибки, їх причини. Правильність та відтворюваність результатів аналізу. Статистична обробка результатів аналізу: середнє вибірки, дисперсія, стандартне відхилення, стандартне відхилення середнього результату, довірчий інтервал, відносна погрішність середнього результату.

Порівняння двох методик за відтворюваністю.

Змістовий модуль 2. Окисно-відновне титрування та його застосування в аналізі хімічних сполук та лікарських засобів. Осаджувальне титрування, комплексиметричне титрування. Застосування методів в аналізі хімічних сполук та лікарських засобів.

Тема 6. Окисно-відновне титрування та його застосування в аналізі хімічних сполук та лікарських засобів. Перманганатометрія.

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.

Перманганатометричне титрування. Сутність і основне рівняння методу. Умови проведення перманганатометричного титрування.

Титрант методу. Спосіб його приготування. Первинні стандарти методу, стандартизація розчину перманганату калію за щавлевою кислотою.

Фіксування кінцевої точки титрування в перманганатометрії.

Застосування методу перманганатометрії: визначення пероксиду водню, заліза(II), нітритів, індиферентних речовин (солей кальцію, барію та інших), окисників, органічних сполук.

Тема 7. Окисно-відновне титрування. Йодиметрія, йодометрія.

Сутність методів йодиметрії та йодометрії.

Способи фіксування кінцевої точки титрування при проведенні йоди- та йодометричних визначень.

Титранти методів йоди- та йодометрії. Виготовлення стандартних розчинів йоду та тіосульфату натрію їх стандартизація та зберігання. Способи титрування при йодиметричному визначенні відновників.

Спосіб титрування при визначенні окисників.

Умови проведення йоди- та йодометричних визначень.

Застосування йоди- та йодометрії для визначення відновників (оксид миш'яку(III), сульфат гідразину, формальдегід у формаліні, сульфіти, меркаптани та ін.), окисників(пероксид водню, активний хлор в хлорному вапні, активний хлор в хлораміні Б, мідь(II), дихромат калію, бромат калію та ін.); ненасичених органічних сполук(аскорбінова кислота та ін.); ароматичних і гетероциклічних сполук(антипирин та ін.); мінеральних кислот, катіонів металів, що утворюють осади з хромат-іонами(барій, стронцій, свинець).

Тема 8. Окисно-відновне титрування. Броматометрія, бромометрія. Нітритометрія.

Сутність методу броматометрії. Титрант методу, його стандартизація.

Індикатори методу броматометрії. Механізм дії незворотних азоіндикаторів (метиловий оранжевий та метиловий червоний). Особливості проведення броматометричного титрування з використанням азоіндикаторів.

Сутність методу бромометрії. Титрант методу.

Способи фіксування КТТ в бромометрії.

Способи титрування в бромометрії.

Застосування броматометрії для визначення відновників та окисників.

Застосування бромометрії для визначення органічних сполук, здатних бромуватись, для аналізу катіонів металів, що осаджуються 8-оксихіноліном або антраніловою кислотою.

Сутність нітритометрії, багатоякісність властивостей нітриту натрію, основні рівняння методу.

Титрант методу, спосіб його приготування та особливості стандартизації. Умови проведення реакції діазотування. Способи фіксування КТТ. Зовнішні та внутрішні індикатори, механізм їх дії.

Нітритометричне визначення відновників, окисників, ароматичних амінів.

Тема 9 . Комплексиметричне титрування. Комплексонометрія. Меркуриметрія.

Комплексиметричне титрування. Сутність методу. Вимоги до реакцій в комплексиметричному титруванні.

Комплексонометрія. Комплекси, які застосовують в титриметричному аналізі, їх властивості.

Криві комплексонометричного титрування. Залежність стрибка титрування від констант стійкості комплексної сполуки, рН середовища тощо.

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. Властивості та застосування металохромних індикаторів: еріохрому чорного Т, мурексиду, ксиленолового оранжевого.

Умови проведення комплексонометричного титрування.

Способи комплексонометричного титрування (пряме, зворотне та замісне).

Галузі застосування комплексонометрії. Визначення загальної твердості води. Застосування комплексонометрії в фармації та косметології.

Меркуриметрія. Сутність методу, титрант і способи фіксування КТТ. Застосування меркуриметрії.

Тема 10 Осаджувальне титрування. Аргентометрія. Меркурометрія.

Підсумкове заняття з розділу окисно-відновне титрування, комплексонометрія та осаджувальне титрування.

Теоретичні основи методів осаджувального титрування. Вимоги до реакцій, які застосовуються в осаджувальному титруванні. Класифікація методів осаджувального титрування.

Криві 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. Особливості визначення хлорид- і йодид-іонів за методом Фольгарда.

Меркурометричне титрування. Сутність методу. Титрант методу, його приготування, стандартизація. Можливості методу.

Індикатори методу меркурометрії. Механізм дії залізотіоціанатного індикатору при меркурометричному визначенні галогенідів. Роль «холостого досліджу».

Застосування в аналізі методів осаджувального титрування.

Підсумкове заняття

Загальні положення окисно-відновного титрування

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. Класифікація методів окисно-відновного титрування.

Фіксування кінцевої точки титрування в методах ОВТ. Індикатори окисно-відновного титрування, їх класифікація. Редокс-індикатори, їх механізм дії та умови застосування.

Криві окисно-відновного титрування. Принцип побудови, розрахунок редокс-потенціалів в різні моменти титрування. Підбір редокс-індикаторів за кривими титрування.

Методи окисно-відновного титрування

Перманганатометрія. Йодо- та йодиметрія. Бромато- та бромометрія. Нітритометрія. Дихроматометрія. Йодатометрія. Хлорйодиметрія. Цериметрія.

Сутність методів. Основні рівняння.

Титранти, способи приготування та стандартизації, первинні та вторинні стандарти.

Способи фіксування кінцевої точки титрування. Індикатори.

Умови проведення визначень: способи титрування, рН, температура, каталізатори, введення добавок тощо.

Застосування методів ОБТ в аналізі

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).

Йодиметричне визначення відновників (миш'як(III), сульфіти, сульфіді, тіосульфат натрію, сульфат гідразину, формальдегід тощо), ненасичених органічних сполук (аскорбінова кислота), гетероциклічних сполук (антипірін).

Йодометричне визначення окисників (пероксид водню, 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).

Броматометричне визначення відновників (миш'як(III), сурма(III), сульфат гідразину, пероксид водню та ін.);

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).

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).

Хлорйодиметричне визначення відновників (миш'як(III), йодиди тощо) та органічних сполук (саліцилова кислота, сульфаніламіді, новокаїн).

Цериметричне визначення відновників (ртуть(I), сурма(III), миш'як(III), залізо(II), йодиди, нітри, пероксид водню, аскорбінова кислота).

Дихроматометричне визначення відновників (залізо(II), сульфіти, йодиди, арсеніти, аскорбінова кислота) та окисників (нітрати, хлорати, перманганати).

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).

Осаджувальне титрування

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.

Меркурометричне титрування. Сутність методу. Титрант методу, його приготування, стандартизація. Індикатори методу меркурометрії. Можливості методу.

Комплексиметричне титрування

Комплексиметричне титрування. Сутність методу. Вимоги до реакцій в комплексиметричному титруванні.

Комплексонометрія. Комплекси, 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.

Змістовий модуль 3. Оптичні методи аналізу. Хроматографічні та електрохімічні методи.

Тема 11. Оптичні методи аналізу. Фотоколориметрія. Умови фотометричного визначення.

Сутність оптичних методів аналізу, їх класифікація.

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.

Тема 12 Оптичні методи аналізу. Спектрофотометрія (УФ-, видима, ІЧ). Рефрактометрія. Поляриметрія. Визначення концентрації досліджуваного розчину.

Молекулярно-абсорбційна спектрофотометрія, сутність та основні поняття (пропускання, оптична густина, молярний та питомий показники поглинання). Природа УФ-спектрів поглинання. Природа спектрів поглинання у видимій та ІЧ-області спектру. Ідентифікація та кількісне визначення речовин методом спектрофотометрії.

Сутність рефрактометрії. Закон заломлення Снеліуса.

Показник заломлення (абсолютний та відносний). Фактори, що впливають на величину 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.

Тема 13. 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 кислотно-основної взаємодії.

Тема 14. Газова хроматографія та високоефективна рідинна хроматографія. Ідентифікація та кількісне визначення речовин цими методами.

Газова та високоефективна рідинна хроматографія. Будова і принцип роботи газового хроматографа та хроматографа для високоефективної рідинної хроматографії.

Принцип підбору умов аналізу. Ефективність та селективність колонок.

Характеристика методів якісного аналізу. Параметри утримування.

Методи кількісного визначення речовин .

Ідентифікація алкілнітритів за допомогою параметрів утримування та методом «мітки» у ГХ.

Кількісний газо-хроматографічний аналіз. Визначення етилнітриту у воді методом абсолютного калібрування та методом внутрішнього стандарту.

Тема 15. Підсумкове заняття з розділів «Оптичні, електрохімічні та хроматографічні методи аналізу».

Оптичні методи

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 в аналізі.

Інфрачервона спектроскопія. Сутність методу. Галузь застосування.

Нефелометрія та турбідиметрія. Теоретичні основи методів.

Електрохімічні методи

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.

pH-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 окиснення-відновлення, осадження, комплексоутворення і кислотно-основної взаємодії.

Кондуктометричний аналіз. Принцип методу, основні поняття. Зв'язок концентрації розчинів електролітів з їх електричною провідністю.

Пряма кондуктометрія. Використання в аналізі.

Кондуктометричне титрування. Сутність методу. Типи кривих кондуктометричного титрування. Переваги кондуктометричного титрування.

Полярографічний аналіз. Принцип методу. Полярографічна хвиля, її характеристики. Фактори, які впливають на величину потенціалу напівхвилі.

Кількісний полярографічний аналіз. Способи визначення концентрації речовин. Умови проведення полярографічного 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 кулонометрії.

Кулонометричне титрування, умови проведення, індикація точки еквівалентності, застосування у хімічному та фармацевтичному аналізі.

Класифікація хроматографічних методів за механізмом розділення, агрегатним станом фаз, технікою виконання експерименту. Галузь застосування та значення у фармації.

Газова та вискоєфективна рідинна хроматографія

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.

Вискоєфективна рідинна хроматографія. Сутність методу. Застосування в аналізі речовин і сумішей.

3. Структура навчальної дисципліни

Тема	Кількість годин денна форма / заочна форма			
	Лекції	Прак- тичні занятт я	СРС	Інд. робота
1				
Модуль 1. Якісний аналіз. Методи розділення і концентрування				
<i>Змістовий модуль 1. Аналітична хімія та хімічний аналіз. Теорія розчинів сильних та слабких електролітів. Закон діючих мас та його застосування до різних типів рівноваг в аналітичній хімії. Використання закону діючих мас до рівноваг у гетерогенних системах. Теорія та практика аналізу катіонів I-III аналітичних груп.</i>				
<i>Тема 1. Аналітична хімія. Класифікація методів аналізу. Основи якісного аналізу.</i>		4/2	6/10	
<i>Тема 2. Теорія розчинів сильних електролітів. Використання закону діючих мас до рівноваг у гомогенних системах. Гетерогенні рівноваги.</i>	1/1	4/2	6 /10	
<i>Тема 3. Систематичний хід аналізу суміші катіонів I-III аналітичних груп за кислотно-основною класифікацією. Підсумкове заняття з теорії та практики аналізу катіонів I-III аналітичних груп.</i>		4/2	10/10	
<i>Змістовий модуль 2. Застосування закону діючих мас до кислотно-основної рівноваги та до рівноваги комплексоутворення, їх роль в аналітичній хімії. Теорія та практика аналізу катіонів IV-VI аналітичних груп.</i>				
<i>Тема 4. Кислотно-основні рівноваги в аналітичній хімії.</i>	1/1	4/2	5/10	
<i>Тема 5. Рівноваги в реакціях комплексоутворення</i>	2/1	4/2	5/10	
<i>Тема 6. Підсумкове заняття з теорії та практики аналізу катіонів IV-VI аналітичних груп</i>		4/2	10/10	
<i>Змістовий модуль 3 Застосування закону діючих мас до окисно-відновної рівноваги. Методи розділення та концентрування. Теорія та практика аналізу аніонів і невідомого зразка.</i>				
<i>Тема 7. Окисно-відновні рівноваги в аналітичній хімії. Теорія та практика аналізу аніонів. Хіміко-аналітичні властивості аніонів I аналітичної групи.</i>	2/1	4/2	5/10	
<i>Тема 8. Теорія та практика аналізу аніонів. Хіміко-аналітичні властивості аніонів II-III аналітичних груп. Аналіз суміші аніонів I-III аналітичних груп..</i>		4/2	5 /10	
<i>Тема 9 Методи розділення та концентрування речовин в аналітичній хімії.. Екстракція. Хроматографічні методи аналізу. Тонкошарова хроматографія та осадова хроматографія на папері.</i>	2/-	4/1	10/10	
<i>Тема 10. Аналіз сполуки невідомого складу.</i>		4/1	10/ 8	

<i>Підсумкове заняття з теорії та практики аналізу аніонів, методів розділення та концентрування</i>				
Разом за модулем 1	8/4	40/18	72/98	
Модуль 2. Кількісний аналіз. Титриметричні та інструментальні методи аналізу.				
Змістовий модуль 1. Гравіметричний аналіз. Кисотно-основне титрування та його застосування в хімічному та фармацевтичному аналізі.				
Тема 1. Гравіметричний аналіз. Застосування гравіметрії для аналізу хімічних речовин і лікарських засобів.		4/2	3/6	
Тема 2. Титриметричні методи аналізу. Кисотно-основне титрування	1/1	4/-	3/6	
Тема 3. Кисотно-основне титрування. Титрування сильних кислот сильними основами та навпаки.		4/-	3/6	
Тема 4. Кисотно-основне титрування. Титрування багатоосновних кислот, багатокислотних основ та їх солей, сумішей кислот або основ. Похибки в кількісному аналізі.	1/ -	4/1	3/6	
Тема 5. Кисотно-основне титрування. Титрування слабких кислот лугами та слабких основ сильними кислотами. Титрування амфолітів. Застосування кислотно-основного титрування для кількісного визначення хімічних речовин і лікарських засобів. Визначення речовин в неводних середовищах. Статистична обробка результатів аналізу. <i>Підсумкове заняття з розділу «Гравіметричний аналіз. Титриметричні методи аналізу. Кисотно-основне титрування. Статистична обробка результатів аналізу».</i>		4/1	3/8	
Змістовий модуль 2. Окисно-відновне титрування та його застосування в аналізі хімічних сполук та лікарських засобів. Осаджувальне титрування, комплексиметричне титрування. Застосування методів в аналізі хімічних сполук та лікарських засобів.				
Тема 6. Окисно-відновне титрування та його застосування в аналізі хімічних сполук та лікарських засобів. Перманганатометрія.	2/0,5	4/2	3/6	
Тема 7. Окисно-відновне титрування. Йодиметрія, йодометрія.	1/-	4/1	3/6	
Тема 8 Окисно-відновне титрування. Броматометрія, бромометрія. Нітритометрія	1/-	4/1	3/6	
Тема 9. Комплексиметричне титрування. Комплексонометрія. Меркуриметрія	1 /0,5	4/1	3/6	
Тема 10. Осаджувальне титрування. Аргентометрія. Меркурометрія. <i>Підсумкове заняття з розділу окисно-відновне титрування, комплексонометрія та осаджувальне титрування.</i>	1/-	4/1	3/6	
Змістовий модуль 3. Оптичні методи аналізу. Хроматографічні та електрохімічні методи.				
Тема 11. Оптичні методи аналізу. Фотоколориметрія. Умови фотометричного визначення.	1 /1	4/2	3/6	

Тема 12. Оптичні методи аналізу. Спектрофотометрія. Рефрактометрія. Поляриметрія. Визначення концентрації досліджуваного розчину	1/-	4/2	3/6	
Тема 13. Електрохімічні методи аналізу. Потенціометричний аналіз. Потенціометричне титрування.	-	4/2	6/12	
Тема 14. Газова хроматографія та високоефективна рідинна хроматографія. Ідентифікація та кількісне визначення речовин цими методами.	2 /1	4/2	3/6	
Тема 15. Підсумкове заняття з розділів «Оптичні, електрохімічні та хроматографічні методи аналізу».	-	4/-	3/6	
Разом за модулем 2	12/4	60/18	48/98	
Всього годин 240/8 кредитів ECTS	20/8	100/36	120/196	
Підсумковий контроль				екзам ен

4. Тематичний план лекцій (денна форма навчання)

№ з/п	Тема лекції	Кількість годин
Модуль 1. Якісний аналіз. Методи розділення і концентрування.		
1.	Аналітична хімія та хімічний аналіз. Теорія розчинів сильних та слабких електролітів. Основні положення теорії сильних електролітів. Загальна та активна концентрація іонів, зв'язок між ними, коефіцієнт активності. Закон діючих мас та його застосування до різних типів іонних рівноваг в аналітичній хімії. Використання закону діючих мас до рівноваг у гетерогенних системах та його значення в аналітичній хімії.	2
2	Застосування закону діючих мас до кислотно-основних рівноваг та їх роль в аналітичній хімії.	2
3.	Застосування закону діючих мас до рівноваг комплексоутворення та їх роль в аналітичній хімії. Використання закону діючих мас до рівноваг у гомогенних системах. Окисно-відновні рівноваги.	2
4.	Методи розділення і концентрування речовин. Екстракція в аналітичній хімії. Хроматографічні методи аналізу. Теоретичні основи хроматографічних методів. Класифікація методів. Хроматографія в тонкому шарі сорбенту, осадова та паперова хроматографія. Іонообмінна хроматографія. Застосування в аналізі органічних та неорганічних сполук	2
	Разом	8
Модуль 2. Кількісний аналіз. Титриметричні та інструментальні методи аналізу.		
1.	Кількісний аналіз. Класифікація. Титриметричний аналіз. Основні поняття. Класифікація методів. Кислотно-основне титрування. Індикатори методу кислотно-основного титрування. Криві кислотно-основного титрування. Вибір індикаторів за кривими титрування. Застосування кислотно-основного титрування для кількісного визначення хімічних речовин і лікарських засобів.	2
2.	Окисно-відновне титрування. Класифікація методів. Вимоги до редокс-реакцій. Криві окисно-відновного титрування. Індикатори окисно-відновного	2

	титрування. Вибір редокс-індикаторів. Перманганатометричне титрування.	
3.	Йодиметричне та йодометричне титрування. Бромато-та бромометричне титрування. Нітритометричне титрування. Йодхлорметрія, дихроматометрія, цериметрія, йодатометрія. Теоретичні основи методів та їх застосування.	2
4.	Осаджувальне титрування. Класифікація методів. Аргентометричне. Тіоціанатометричне та меркурометричне титрування. Індикатори. Застосування методів у хімічному та фармацевтичному аналізі. Комплексиметричне титрування. Комплексонометрія. Титранти, їх стандартизація. Металохромні індикатори. Меркуриметричне титрування. Можливості методів.	2
5.	Класифікація фізичних методів аналізу. Оптичні методи аналізу, їх класифікація. Молекулярно-абсорбційна спектрофотометрія. Рефрактометрія. Поляриметрія. Флуоресцентний аналіз.	2
6	Газова та високоефективна рідинна хроматографія. Особливості методів. Застосування в аналізі.	2
	Разом	12
	ВСЬГО	20

Тематичний план лекцій (заочна форма навчання)

№ з/п	Тема лекції	Кількість годин
Модуль 1. Якісний аналіз. Методи розділення і концентрування.		
1.	Аналітична хімія та хімічний аналіз. Теорія розчинів сильних та слабких електролітів. Основні положення теорії сильних електролітів. Загальна та активна концентрація іонів, зв'язок між ними, коефіцієнт активності. Закон діючих мас та його застосування до різних типів іонних рівноваг в аналітичній хімії. Використання закону діючих мас до рівноваг у гетерогенних системах та його значення в аналітичній хімії. Застосування закону діючих мас до кислотно-основних рівноваг та їх роль в аналітичній хімії.	2
2.	Застосування закону діючих мас до рівноваг комплексоутворення та їх роль в аналітичній хімії. Використання закону діючих мас до рівноваг у гомогенних системах. Окисно-відновні рівноваги.	2
	Разом	4
Модуль 2. Кількісний аналіз. Титриметричні та інструментальні методи аналізу.		
1.	Кількісний аналіз. Класифікація. Титриметричний аналіз. Основні поняття. Класифікація методів. Кислотно-основне титрування. Окисно-відновне титрування. Осаджувальне титрування. Комплексиметричне титрування. Індикатори методів. Вибір індикаторів. Теоретичні основи методів та їх застосування.	2
2.	Класифікація фізичних методів аналізу. Оптичні методи аналізу, їх класифікація. Молекулярно-абсорбційна спектрофотометрія. Рефрактометрія. Поляриметрія. Флуоресцентний аналіз. Газова та високоефективна рідинна хроматографія. Особливості методів. Застосування в аналізі.	2
	Разом	4
	ВСЬГО	8

5. Тематичний план практичних занять (денна форма навчання)

№	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1. Якісний аналіз. Методи розділення і концентрування		
1.	Правила роботи і безпеки в хіміко-аналітичній лабораторії. Основи якісного аналізу. Якісні реакції катіонів I аналітичної групи (K^+ , Na^+ , NH_4^+), умови їх виконання.	4
2.	Якісні реакції катіонів II (Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+}) та III (Ca^{2+} , Ba^{2+} , Sr^{2+}) аналітичної групи.	4
3.	Аналіз суміші катіонів I-III аналітичних груп. Підсумкове заняття з теорії і практики аналізу катіонів I-III аналітичних груп.	4
4.	Якісні реакції катіонів IV аналітичної групи (Al^{3+} , Cr^{3+} , Zn^{2+} , As^{III} , As^V , Sn^{II} , Sn^{IV}). Аналіз суміші катіонів IV аналітичної групи.	4
5.	Якісні реакції катіонів V аналітичної групи (Mg^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Bi^{3+} , Sb^{II} , Sb^V). Аналіз суміші катіонів V аналітичної групи.	4
6.	Якісні реакції VI аналітичної групи (Cu^{2+} , Co^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+} , Ni^{2+}). Аналіз суміші катіонів VI аналітичної групи. Підсумкове заняття з теорії і практики аналізу катіонів IV-VI аналітичних груп.	4
7.	Якісні реакції аніонів I аналітичної групи.	4
8.	Якісні реакції аніонів II-III аналітичних груп.	4
9.	Застосування екстракції для ідентифікації та розділення катіонів металів. Осадова хроматографія на папері і колонках. Розділення сумішей речовин за допомогою хроматографії в тонкому шарі сорбенту (ХТШ)	4
10.	Аналіз сполуки невідомого складу. Підсумкове заняття з теорії та практики аналізу аніонів, методів розділення та концентрування..	4
Всього		40
Модуль 2. Кількісний аналіз.		
Титриметричні та інструментальні методи аналізу.		
1.	Кількісний аналіз. Техніка зважування на аналітичних вагах. Гравіметричний аналіз. Визначення масової частки солей магнію, заліза (III) методом осадження. Гравіметричний аналіз. Визначення вологи у сполуках $BaCl_2$, KCl , $NaCl$ та фармацевтичних препаратах	4
2.	Титриметричний аналіз. Мірний посуд, його калібрування. Перевірка місткості мірної колби, піпетки, бюретки. Титранти, їх приготування. Розрахунки в титриметричному аналізі. Статистична обробка результатів аналізу.	4
3.	Титриметричні методи аналізу. Кисотно-основне титрування. Титрування сильних кислот сильними основами і навпаки.	4
4.	Кисотно-основне титрування. Титрування багатоосновних кислот, багато кислотних основ, сумішей кислот або основ.	4
5.	Кисотно-основне титрування. Титрування слабких кислот лугами та слабких основ сильними кислотами. Застосування кислотно-основного титрування для кількісного визначення хімічних речовин і лікарських засобів. Підсумкове заняття з розділу «Гравіметричний аналіз. Титриметричні методи аналізу. Кисотно-основне титрування. Статистична обробка результатів аналізу».	4
6.	Окисно-відновне титрування. Перманганатометрія. Приготування та	4

	стандартизація калію перманганату. Визначення масово-об'ємної концентрації H_2O_2 , масової частки солей заліза (II), $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$, $Na_2C_2O_4$, $NaNO_2$ та ін.	
7.	Окислювально-відновне титрування. Йодометричне визначення окисників та відновників; приготування та стандартизація розчину тіосульфату натрію та йоду. Визначення масової частки формальдегіду, йоду, активного хлору та ін..	4
8.	Бromo- та броматометрія. Виготовлення 0,1 н. розчину бромату калію. Кількісне визначення As_2O_3 , Na_3AsO_3 , саліцилату натрію у препараті. Нітритометрія. Приготування та стандартизація титрантів. Визначення масової частки стрептоциду та ін.	4
9.	Комплексометричне титрування. Комплексонометрія Комплексонометрія. Меркуриметрія. Комплексонометрія. Приготування та стандартизація титрантів: ртуті (II) нітрату, трилону Б. Визначення масової частки KCl , $NaCl$ меркуриметричним методом. Комплексонометричне визначення масової частки солей Ca^{2+} , Mg^{2+} , визначення загальної твердості води	4
Осаджувальна	Аргентометрія. Меркуриметрія. Приготування та стандартизація титрантів: срібла нітрату, ртуті (I) нітрату. Визначення масової частки KCl , KBr , $NaCl$, $NaBr$ аргентометричним та меркуриметричним методами. Підсумкове заняття з розділу Окисно-відновне титрування Осадове та комплексометричне титрування.	4
11.	Фотометричне визначення концентрацій калію перманганату, калію дихромату, заліза (II) та ін. у розчинах методом фотоколориметрії.	4
12.	УФ-спектрофотометрія похідних п-амінобензойної кислоти. Ідентифікація та кількісне визначення. Спектрофотометричне визначення концентрацій компонентів у сумішах амідопірину і кофеїну, калію хромату і калію перманганату та ін.	
13.	Потенціометричне визначення вмісту індивідуальних сполук, аналіз бінарних сумішей. Іонометричне визначення рН розчину, концентрації галогенід-іонів, катіонів лужних та лужноземельних металів. Визначення концентрації заліза (II), компонентів у суміші хлороводневої та борної кислот, хлорид- і йодид-іонів методом потенціометричного титрування.	4
14.	Газова хроматографія. Будова і принцип роботи газового хроматографа. Якісний аналіз. Ідентифікація алкілнітритів за допомогою параметрів утримування та методом «мітки». Кількісний газо-хроматографічний аналіз. Визначення етилнітриту у воді методом абсолютного калібрування та методом внутрішнього стандарту.	4
15.	Підсумкове заняття з розділів «Оптичні, електрохімічні та хроматографічні методи аналізу». Підсумковий контроль із розділу фотометричні електрохімічні та хроматографічні методи аналізу.	4
	Всього	60
	Разом за рік	100

5. Тематичний план практичних занять (заочна форма навчання)

№	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1. Якісний аналіз. Методи розділення і концентрування		
1.	Правила роботи і безпеки в хіміко-аналітичній лабораторії. Основи якісного	2

	аналізу. Якісні реакції катіонів I аналітичної групи (K^+ , Na^+ , NH_4^+), умови їх виконання.	
2.	Якісні реакції катіонів II (Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+}) та III (Ca^{2+} , Ba^{2+} , Sr^{2+}) аналітичної групи.	2
3.	Аналіз суміші катіонів I-III аналітичних груп. Підсумкове заняття з теорії і практики аналізу катіонів I-III аналітичних груп.	2
4.	Якісні реакції катіонів IV аналітичної групи (Al^{3+} , Cr^{3+} , Zn^{2+} , As^{III} , As^V , Sn^{II} , Sn^{IV}). Аналіз суміші катіонів IV аналітичної групи.	2
5.	Якісні реакції катіонів V аналітичної групи (Mg^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Bi^{3+} , Sb^{II} , Sb^V). Аналіз суміші катіонів V аналітичної групи.	2
6.	Якісні реакції VI аналітичної групи (Cu^{2+} , Co^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+} , Ni^{2+}). Аналіз суміші катіонів VI аналітичної групи. Підсумкове заняття з теорії і практики аналізу катіонів IV-VI аналітичних груп.	2
7.	Якісні реакції аніонів I аналітичної групи.	2
8.	Якісні реакції аніонів II-III аналітичних груп.	2
9	Застосування екстракції для ідентифікації та розділення катіонів металів. Осадова хроматографія на папері і колонках. Розділення сумішей речовин за допомогою хроматографії в тонкому шарі сорбенту (ХТШ) . Аналіз сполуки невідомого складу.	2
	Всього	18
Модуль 2. Кількісний аналіз.		
<i>Титриметричні та інструментальні методи аналізу.</i>		
1.	Кількісний аналіз. Техніка зважування на аналітичних вагах. Гравіметричний аналіз. Визначення масової частки солей магнію, заліза (III) методом осадження. Гравіметричний аналіз. Визначення вологи у сполуках $BaCl_2$, KCl , $NaCl$ та фармацевтичних препаратах	2
2	Титриметричні методи аналізу. Кислотно-основне титрування. Титрування сильних кислот сильними основами і навпаки. Титрування багатоосновних кислот, багато кислотних основ, сумішей кислот або основ	2
3	Окисно-відновне титрування. Перманганатометрія. Приготування та стандартизація калію перманганату. Визначення масово-об'ємної концентрації H_2O_2 , масової частки солей заліза (II), $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$, $Na_2C_2O_4$, $NaNO_2$ та ін.	2
4.	Окислювально-відновне титрування. Йодометричне визначення окисників та відновників; приготування та стандартизація розчину тіосульфату натрію та йоду. Визначення масової частки формальдегіду, йоду, активного хлору та ін.. Бromo- та bromатометрія. Виготовлення 0,1 н. розчину бромату калію. Кількісне визначення As_2O_3 , Na_3AsO_3 , саліцилату натрію у препараті. Нітритометрія. Приготування та стандартизація титрантів. Визначення масової частки стрептоциду та ін.	2
5.	Комплексиометричне титрування. Комплексонометрія Комплексонометрія. Меркуриметрія. Комплексонометрія. Приготування та стандартизація титрантів: ртуті (II) нітрату, трилону Б. Визначення масової частки KCl , $NaCl$ меркуриметричним методом. Комплексонометричне визначення масової частки солей Ca^{2+} , Mg^{2+} , визначення загальної твердості води Аргентометрія. Меркурометрія. Приготування та стандартизація титрантів: срібла нітрату, ртуті (I) нітрату. Визначення масової частки KCl , KBr , $NaCl$, $NaBr$ аргентометричним та меркурометричним методами.	2
6.	Фотометричне визначення концентрацій калію перманганату, калію дихромату, заліза (II) та ін. у розчинах методом фотоколориметрії.	2
7.	УФ-спектрофотометрія похідних п-амінобензойної кислоти. Ідентифікація та кількісне визначення. Спектрофотометричне визначення концентрацій компонентів у сумішах амідопіріну і кофеїну, калію хромату і калію	2

	перманганату та ін.	
8	Потенціометричне визначення вмісту індивідуальних сполук, аналіз бінарних сумішей. Іонометричне визначення рН розчину, концентрації галогенід-іонів, катіонів лужних та лужноземельних металів. Визначення концентрації заліза (II), компонентів у суміші хлороводневої та борної кислот, хлорид- і йодид-іонів методом потенціометричного титрування.	2
9	Газова хроматографія. Будова і принцип роботи газового хроматографу. Якісний аналіз. Ідентифікація алкілнітритів за допомогою параметрів утримування та методом «мітки». Кількісний газо-хроматографічний аналіз. Визначення етилнітриту у воді методом абсолютного калібрування та методом внутрішнього стандарту.	2
	Всього	18
	Разом за рік	36

6. Тематичний план самостійної роботи студентів (денна форма навчання)

№ з.п.	Тема	К-сть годин	Вид контролю
Модуль 1. Якісний аналіз. Методи розділення і концентрування			
1.	Оволодіти уміньми основних понять якісного хімічного аналізу. Розв'язувати задачі з кількісних характеристик чутливості аналітичних реакцій. Аналітичні класифікації катіонів на групи (сульфідна, аміачно-фосфатна, кислотно-основна). Переваги та недоліки кожної класифікації. Сильні та слабкі електроліти. Основні положення сильних електролітів.	6	Поточний контроль на практичних заняттях
2.	Гетерогенні рівноваги.	6	
3.	Аналіз суміші катіонів I-III аналітичних груп.	10	
4.	Використання закону діючих мас в аналітичній хімії. Основні типи рівноваг, які використовуються в аналітичній хімії. Константа хімічної рівноваги. Кислотно-основні рівноваги. Поняття про протолітичну теорію кислот та основ. Гідроліз.	5	
5.	Загальна характеристика комплексних сполук. Рівновага в розчинах комплексних сполук. Функціонально-аналітичні та аналітико-активні групи в органічних реагентах. Аналітичні реакції та реагенти, які застосовуються в якісному аналізі. Застосування органічних реагентів в аналітичній хімії.	5	
6.	Аналіз суміші катіонів IV-VI аналітичних груп.	10	
7.	Реакції окислення-відновлення та їх використання в аналітичній хімії. Рівняння Нернста. Константа рівноваги. Використання редокс-реакцій в аналізі. Аналітичні класифікації аніонів. Аналітичні реакції аніонів I групи.	5	
8.	Реакції аніонів II-III аналітичних груп.	5	
9.	Методи розділення та концентрування в аналітичній хімії. Екстракція. Хроматографія. Хроматографічні методи аналізу. Тонкошарова та паперова хроматографія.	10	
10.	Аналіз сухої солі	10	
	Разом	72	
Модуль 2. Кількісний аналіз. Титриметричні та інструментальні методи аналізу.			

1.	Кількісний аналіз. Гравіметричний аналіз. Класифікація методів гравіметричного аналізу. Основні етапи гравіметричного визначення. Осаджувальна та гравіметрична форма. Вимоги до цих форм. Розрахунки в гравіметричному аналізі.	3	Поточний контроль на практичних заняттях
2.	Загальні положення титриметричних методів. Основи кількісного аналізу. Кількісний аналіз. Способи вираження концентрації титрованих розчинів. Розрахунки в кількісному аналізі. Математичне опрацювання результатів кількісного аналізу.	3	
3.	Кисотно-основне титрування. Титранти методу. Первинні та вторинні стандарти. Стандартизація титрантів.	3	
4.	Кисотно-основне титрування. рН-індикатори. Криві титрування. Титрування сильних кислот лугами і навпаки. Титрування слабких кислот лугами та слабких основ сильними кислотами. Титрування багатоосновних кислот, сумішей кислот та основ. Титрування амфолітів.	3	
5.	Кисотно-основне титрування в неводних середовищах. Застосування кисотно-основного титрування в хімічному і фармацевтичному аналізі.	3	
6.	Окисно-відновне титрування. Редокс-індикатори. Криві титрування. Перманганатометрія. Застосування перманганатометрії для визначення відновників, окисників та індиферентних речовин.	3	
7.	Окисно-відновне титрування. Йодометрія. Йодиметрія. Йодхлорметрія. Застосування методів для визначення відновників, окисників та деяких органічних сполук.	3	
8.	Окисно-відновне титрування. Броматометрія. Бромометрія. Нітритометрія. Застосування методів для визначення відновників, окисників, похідних фенолу та ароматичних амінів.	3	
9.	Окисно-відновне титрування. Цериметрія. Дихроматометрія. Застосування в хімічному і фармацевтичному аналізі.	3	
10.	Осаджувальне титрування. Криві титрування. Індикатори осаджувального титрування. Аргентометрія (методи Мора, Фаянса, Фольгарда). Меркурометрія. Комплексометричне титрування. Комплексонометрія. Комплексонометрія. Металохромні індикатори. Застосування комплексонометрії для аналізу косметичних та лікарських речовин.	3	
11.	Класифікація фізичних методів аналізу. Їх переваги та недоліки. Оптичні методи аналізу. Молекулярно-абсорбційний аналіз. Сутність, основні поняття. Закони світлопоглинання. Правило адитивності оптичних густин. Визначення концентрації фотометричними способами.	3	
12.	Люмінесцентний аналіз. Емісійний спектральний аналіз. Атомно-абсорбційна фотометрія полум'я. ІЧ-спектрофотометрія. Поляриметрія. Нефелометрія та турбідиметрія	3	
13.	Електрохімічні методи аналізу. Загальна характеристика. Застосування у фармацевтичному аналізі. Полярографія. Кондуктометрія. Кулонометрія. Амперометричне титрування.	6	
14.	Газова хроматографія. Рідинна хроматографія.	3	
15.	Методи аналізу зразку солі	3	
Разом		48	
Всього за рік		120	

6. Тематичний план самостійної роботи студентів (заочна форма навчання)

№ з.п.	Тема	К-сть годин	Вид контролю
Модуль 1. Якісний аналіз. Методи розділення і концентрування			
1.	Оволодіти вміннями основних понять якісного хімічного аналізу. Розв'язувати задачі з кількісних характеристик чутливості аналітичних реакцій. Аналітичні класифікації катіонів на групи (сульфідна, аміачно-фосфатна, кислотно-основна). Переваги та недоліки кожної класифікації. Сильні та слабкі електроліти. Основні положення сильних електролітів.	10	Поточний контроль на практичних заняттях
2.	Гетерогенні рівноваги.	10	
3.	Аналіз суміші катіонів I-III аналітичних груп.	10	
4.	Використання закону діючих мас в аналітичній хімії. Основні типи рівноваг, які використовуються в аналітичній хімії. Константа хімічної рівноваги. Кисотно-основні рівноваги. Поняття про протолітичну теорію кислот та основ. Гідроліз.	10	
5.	Загальна характеристика комплексних сполук. Рівновага в розчинах комплексних сполук. Функціонально-аналітичні та аналітико-активні групи в органічних реагентах. Аналітичні реакції та реагенти, які застосовуються в якісному аналізі. Застосування органічних реагентів в аналітичній хімії.	10	
6.	Аналіз суміші катіонів IV-VI аналітичних груп.	10	
7.	Реакції окислення-відновлення та їх використання в аналітичній хімії. Рівняння Нернста. Константа рівноваги. Використання редокс-реакцій в аналізі. Аналітичні класифікації аніонів. Аналітичні реакції аніонів I групи.	10	
8.	Реакції аніонів II-III аналітичних груп.	10	
9.	Методи розділення та концентрування в аналітичній хімії. Екстракція. Хроматографія. Хроматографічні методи аналізу. Тонкошарова та паперова хроматографія.	10	
10.	Аналіз сухої солі	10	
Разом		98	
Модуль 2. Кількісний аналіз. Титриметричні та інструментальні методи аналізу.			
1.	Кількісний аналіз. Гравіметричний аналіз. Класифікація методів гравіметричного аналізу. Основні етапи гравіметричного визначення. Осаджувальна та гравіметрична форма. Вимоги до цих форм. Розрахунки в гравіметричному аналізі.	6	Поточний контроль на практичних заняттях
2.	Загальні положення титриметричних методів. Основи кількісного аналізу. Кількісний аналіз. Способи вираження концентрації титрованих розчинів. Розрахунки в кількісному аналізі. Математичне опрацювання результатів кількісного аналізу.	6	
3.	Кисотно-основне титрування. Титранти методу. Первинні та вторинні стандарти. Стандартизація титрантів.	6	
4.	Кисотно-основне титрування. рН-індикатори. Криві титрування. Титрування сильних кислот лугами і навпаки. Титрування слабких кислот лугами та слабких основ сильними кислотами. Титрування багатоосновних кислот, сумішей кислот та основ. Титрування амфолітів.	6	

5.	Кислотно-основне титрування в неводних середовищах. Застосування кислотно-основного титрування в хімічному і фармацевтичному аналізі.	8	
6.	Окисно-відновне титрування. Редокс-індикатори. Криві титрування. Перманганатометрія. Застосування перманганатометрії для визначення відновників, окисників та індиферентних речовин.	6	
7.	Окисно-відновне титрування. Йодометрія. Йодиметрія. Йодхлорметрія. Застосування методів для визначення відновників, окисників та деяких органічних сполук.	6	
8	Окисно-відновне титрування. Броматометрія. Бромометрія. Нітритометрія. Застосування методів для визначення відновників, окисників, похідних фенолу та ароматичних амінів.	6	
9	Окисно-відновне титрування. Цериметрія. Дихроматометрія. Застосування в хімічному і фармацевтичному аналізі.	6	
10	Осаджувальне титрування. Криві титрування. Індикатори осаджувального титрування. Аргентометрія (методи Мора, Фаянса, Фольгарда). Меркурометрія. Комплексиметричне титрування. Комплексонометрія. Комплексоми. Металохромні індикатори. Застосування комплексонометрії для аналізу косметичних та лікарських речовин.	6	
11	Класифікація фізичних методів аналізу. Їх переваги та недоліки. Оптичні методи аналізу. Молекулярно-абсорбційний аналіз. Сутність, основні поняття. Закони світлопоглинання. Правило адитивності оптичних густин. Визначення концентрації фотометричними способами.	6	
12	Люмінесцентний аналіз. Емісійний спектральний аналіз. Атомно-абсорбційна фотометрія полум'я. ІЧ-спектрофотометрія. Поляриметрія. Нефелометрія та турбідиметрія	6	
13	Електрохімічні методи аналізу. Загальна характеристика. Застосування у фармацевтичному аналізі. Полярографія. Кондуктометрія. Кулонометрія. Амперометричне титрування.	12	
14	Газова хроматографія. Рідинна хроматографія.	6	
15	Методи аналізу зразку солі	6	
	Разом	98	
	Всього за рік	120	

7. Індивідуальні завдання для студентів денної форми не передбачено

Індивідуальні завдання для студентів заочної форми навчання проводиться у вигляді виконання двох контрольних робіт із двох модулів. Кожна контрольна робота містить 10 завдань, в яких на основі оволодіння теоретичним матеріалом предмету студент дає ґрунтовну відповідь на поставлене питання, розв'язує ситуаційні та розрахункові завдання.

Відповіді на поставлені питання студенти надають в письмовій формі.

8. Методи навчання

У процесі вивчення дисципліни «Аналітична хімія» застосовуються наступні методи навчання студентів:

за джерелами знань:

- словесні – лекція, пояснення, інструктаж;
- наочні – демонстрація, ілюстрація;
- практичні – практична робота, ситуаційні задачі.

за характером логіки пізнання:

- аналітичний,
- синтетичний,
- аналітико-синтетичний,
- індуктивний, дедуктивний.

за рівнем самостійної розумової діяльності:

- проблемний,
- частково-пошуковий,
- дослідницький.

за основними етапами процесу:

- формування знань,
- формування умінь та навичок,
- застосування знань,
- узагальнення,
- закріплення,
- перевірка

за системним підходом:

- стимулювання та мотивація,
- контроль та самоконтроль

9. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється на кожному практичному занятті відповідно до конкретних цілей теми. На всіх практичних заняттях застосовується об'єктивний контроль виконання самостійної роботи, теоретичної підготовки та засвоєння практичних навичок.

Застосовуються наступні засоби діагностики рівня підготовки студентів: тестування, розв'язування ситуаційних задач, проведення лабораторних досліджень, трактування та оцінка їх результатів, контроль практичних навичок.

На кожному практичному занятті студент відповідає на тестові завдання (за темою практичного заняття, стандартизовані питання, знання яких необхідне для розуміння поточної теми, питання лекційного курсу і самостійної роботи, які стосуються поточного заняття; демонструє знання і вміння практичних навичок відповідно до теми практичного заняття).

Формою підсумкового контролю при вивченні «Аналітичної хімії» є іспит. До підсумкового контролю допускаються студенти, які виконали усі види робіт, передбачені навчальною програмою, відпрацювали усі навчальні заняття та при вивченні модуля набрали кількість балів, вищу за мінімальний рівень.

Методика та засоби стандартизованого оцінювання при складанні підсумкового контролю

Регламент проведення іспиту

Форма проведення підсумкового контролю є стандартизованою, включає контроль теоретичної та практичної підготовки.

Підсумковий контроль складається з таких етапів:

I етап – письмові відповіді на тестові завдання формату А (бланковий). Студент відповідає на 40 тестових завдань формату А з тем кожного змістового модуля і оцінюється 1 бал за кожен правильну відповідь.

II етап – письмова відповідь на 8 питань, з яких одне завдання ситуаційна задача із аналізу суміші сполук, три завдання – розрахункові задачі та 4 теоретичні питання із матеріалу курсу «Аналітичної хімії». Оцінювання II – письмова відповідь на теоретичні питання та ситуаційні завдання (8 завдань).

Кожне питання письмової відповіді оцінюється - 5 балів – **«відмінно»**

4 бали – «добре»

3 бали – «задовільно»

0 балів – «незадовільно»

«відмінно» за відповідь на питання студент отримує коли логічно, грамотно, вичерпно, глибоко і детально представив матеріал чи правильно розв'язав задачу.

«добре» – студент логічно, грамотно по суті дає відповідь на питання, не роблячи суттєвих помилок у теорії та у розрахунках.

«задовільно» – студент без деталізації відповідає на поставлене теоретичне питання, допускає неточності і неправильні формулювання у відповідях, порушує логічність викладення матеріалу, робить помилки у формулах розрахунків та у математичних діях у розрахункових завданнях.

«незадовільно» – студент допускає суттєві та грубі помилки, не відповідає на поставлені завдання.

Оцінка за іспит визначається сумою балів за відповіді на тестові завдання та теоретичні питання.

Максимальна кількість балів при складанні іспиту дорівнює 80. Мінімальна кількість балів – 50.

10. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять і має на меті перевірку засвоєння студентами навчального матеріалу. Форми оцінювання поточної навчальної діяльності є стандартизованими і включають контроль теоретичної та практичної підготовки.

10.1 Оцінювання поточної навчальної діяльності. На кожному практичному занятті студент відповідає на 10 тестів, 5 питань за темою практичного заняття, знання яких необхідні для розуміння поточної теми, питання лекційного курсу і самостійної роботи, які стосуються поточного заняття; демонструє знання і вміння практичних навичок відповідно до теми практичного заняття.

Критерії оцінювання

I. Поточного контролю. На кожному занятті проводиться оцінювання рівня знань студентів за 4-ри бальною (національною) шкалою. При цьому враховуються усі види робіт, передбачені програмою дисципліни. Студент отримує оцінку з кожної теми для подальшої конвертації оцінок у бали за багатобальною (200-бальною) шкалою.

Відмінно («5»). Студент правильно відповів на 100-90 % тестів формату А. Правильно, чітко, логічно і повно відповідає на стандартизовані питання поточної теми, включно з питаннями лекційного курсу і самостійної роботи. Тісно пов'язує теорію з практикою і правильно демонструє виконання (знання) практичних навичок. Вільно читає результати аналізів, вирішує ситуаційні задачі підвищеної складності, вміє узагальнювати матеріал, володіє методами хімічного аналізу. Лабораторна робота виконана в повному обсязі і студент вільно і правильно пояснює проведені дослідження та дає їм оцінку.

Добре («4»). Студент правильно відповів на 70-89 % тестів формату А, правильно і по-суті відповідає на стандартизовані питання поточної теми, лекційного курсу і самостійної роботи. Демонструє виконання (знання) практичних навичок. Правильно використовує теоретичні знання при вирішенні практичних завдань. Вміє вирішувати легкі і середньої складності ситуаційні задачі. Володіє необхідними практичними навиками і прийомами їх виконання в обсязі, що перевищує необхідний мінімум. Лабораторна робота виконана з несуттєвими помилками, але студент правильно пояснює дослідження і дає їм оцінку.

Задовільно («3»). Студент правильно відповів на 50-69% тестів формату А. Неповно, за допомогою додаткових питань, відповідає на стандартизовані питання поточної теми, лекційного курсу і самостійної роботи. Не може самостійно побудувати чітку, логічну відповідь. Під час відповіді і демонстрації практичних навичок студент робить помилки. Студент вирішує лише

найлегші задачі, володіє лише обов'язковим мінімумом методів дослідження. Лабораторна робота виконана з помилками, студент не може в повному обсязі пояснити проведені дослідження.

Незадовільно («2»). Студент відповів на менше, ніж 50 % тестів формату А. Не знає матеріалу поточної теми, не може побудувати логічну відповідь, не відповідає на додаткові запитання, не розуміє змісту матеріалу. Під час відповіді і демонстрації практичних навичок робить значні, грубі помилки. Лабораторна робота не виконана або студент не може пояснити проведені дослідження.

На кожному практичному занятті знання студента оцінюються за чотирибальною системою («5», «4», «3», «2») згідно з критеріями оцінювання поточної діяльності студента.

Контроль проведення лабораторних досліджень і засвоєння практичних навичок здійснюється після виконання лабораторної роботи, шляхом оцінки якості і повноти її виконання, здатності трактувати одержані результати. За практичну частину заняття студент може набрати:

4 бали, якщо лабораторна робота виконана в повному обсязі і студент вільно і правильно пояснює проведені дослідження та дає їм оцінку;

2 бали, якщо лабораторна робота виконана з деякими помилками, студент не може в повному обсязі пояснити проведені дослідження та дати їм оцінку;

0 балів, якщо лабораторна робота не виконана або студент не може пояснити проведені дослідження та дати їм оцінку.

Підсумкова оцінка за заняття визначається за сумою результатів тестового контролю і виконання лабораторної роботи таким чином:

Сума балів	Оцінка за чотирибальною шкалою
від 30 до 34	5
від 22 до 29	4
від 15 до 21	3
< 9 балів за тестовий контроль або 0 балів за практичну частину	2

Самостійна робота студента оцінюється під час поточного контролю теми на відповідному аудиторному занятті. Оцінювання тем, які виносяться на самостійне опрацювання і не входять до тем аудиторних навчальних занять, контролюються під час проведення підсумкових контрольних робіт та іспиту.

10. 2 Оцінювання контрольної роботи студентами заочної форми навчання

Контрольна робота. Протягом двох семестрів студенти виконують дві контрольні роботи. Кожна контрольна робота містить по 10 завдань, що стосуються теоретичних питань аналітичної хімії, ситуаційних завдань та розв'язку розрахункових задач. Оцінювання контрольної роботи проводиться за 4-р'юх бальною шкалою.

Відмінно («5»). Студент повністю виклав весь матеріал контрольної роботи, раціональним способом розв'язав розрахункові завдання, чітко та логічно склав схеми аналізу.

Добре («4»). У відповідях на поставлені питання контрольної роботи допустив незначні помилки.

Задовільно («3»). Коли допущені помилки у розв'язках ситуаційних та розрахункових завдань, відповіді на поставлені питання контрольної роботи не повні.

Незадовільно («2»). Коли відсутні відповіді на ряд питань контрольної роботи, допущені грубі помилки в розрахунках та схемах аналізу.

Максимальна кількість балів, яку може отримати студент за поточну діяльність протягом двох семестрів становить 120 балів, з додаванням балів за контрольну роботу.

Мінімальна кількість балів, яку може набрати студент за поточну діяльність для допуску до складання іспиту становить 72 бали.

11. Формою підсумкового контролю успішності навчання при вивченні «Аналітичної хімії» є іспит.

Семестровий іспит – це форма підсумкового контролю засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу з навчальної дисципліни. До підсумкового контролю допускаються студенти, які виконали всі види робіт, передбачені начальною програмою, відпрацювали усі навчальні заняття та при вивченні модуля набрали кількість балів, не меншу за мінімальну.

Форма проведення іспиту є стандартизованою, включає контроль теоретичної та практичної підготовки та складається із таких етапів:

I етап - письмова відповідь на тестові завдання формату А (бланковий з комп'ютерною перевіркою).

Студент відповідає на пакет тестів. Кожний пакет містить 40 тестів формату А з тем кожного змістового модуля, і оцінюється в 1 бал за кожну правильну відповідь.

II етап - письмова відповідь на 8 теоретичних питань із ситуаційними задачами, на які студент відповідає письмово. Оцінювання відповіді на питання наведено в п.10.

12. Схема нарахування та розподіл балів, які отримують студенти:

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент за поточну навчальну діяльність для допуску до іспиту – 120 балів.

Мінімальна кількість балів, яку може набрати студент за поточну діяльність для допуску до складання іспиту становить 72 бали.

Розрахунок кількості балів проводиться на підставі отриманих студентом оцінок за 4-ри бальною шкалою, шляхом обчислення середнього арифметичного (СА), округленого до двох знаків після коми. Отримана величина конвертується у бали за багатобальною шкалою таким чином: $x = SA \times 120 / 5$

Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу проводиться по таблиці:

Перерахунок середньої оцінки з аналітичної хімії за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-баль- на шкала	5	4.9 5	4.9 1	4.8 7	4.8 3	4.7 9	4.7 5	4.7	4.6 6	4.6 2	4.58	4.5 4	4.5
200- баль- на шкала	12 0	119	118	117	116	115	114	11 3	112	111	110	109	108

4-баль-на шкала	4.4 5	4.4 1	4.3 7	4.3 3	4.2 9	4.2 5	4.2	4.1 6	4.1 2	4.0 8	4.04	3.9 9	3.9 5
200-бальна шкала	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95
4-баль-на шкала	3.9 1	3.8 7	3.8 3	3.7 9	3.7 4	3.7	3.6 6	3.6 2	3.5 8	3.5 4	3.49	3.4 5	3.4 1
200-баль-на шкала	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82
4-баль-на шкала	3.3 7	3.3 3	3.2 9	3.2 5	3.2	3.1 6	3.1 2	3.0 8	3.0 4	3	Менше 3		
200-баль-на шкала	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	Недостатньо		

Самостійна робота студента оцінюється під час поточного контролю теми на відповідному аудиторному занятті. Оцінювання тем, які виносяться на самостійне опрацювання і не входять до тем аудиторних навчальних занять, контролюються під час проведення підсумкових контрольних робіт та іспиту.

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент при складанні іспиту, становить 80.

Мінімальна кількість балів при складанні іспиту – не менше 50.

Ранжування з присвоєнням оцінок „А”, „В”, „С”, „D”, „E” проводиться для студентів даного курсу, які навчаються за однією спеціальністю і успішно завершили вивчення дисципліни. Студенти, які одержали оцінки FX, F («2») не вносяться до списку студентів, що ранжуються. Студенти з оцінкою FX після перескладання автоматично отримують бал „E”.

Бали з дисципліни для студентів, які успішно виконали програму, конвертуються у традиційну 4-ри бальну шкалу за абсолютними критеріями, які наведено нижче у таблиці:

Бали з дисципліни	Оцінка за 4-ри бальною шкалою
Від 170 до 200 балів	5
Від 140 до 169 балів	4
Від 139 балів до мінімальної кількості балів, яку повинен набрати студент	3
Нижче мінімальної кількості балів, яку повинен набрати студент	2

Оцінка ECTS у традиційну шкалу не конвертується, оскільки шкала ECTS та чотирибальна шкала незалежні.

Об'єктивність оцінювання навчальної діяльності студентів перевіряється статистичними методами (коефіцієнт кореляції між оцінкою ECTS та оцінкою за національною шкалою).

13. Методичне забезпечення

Перелік та зміст навчально-методичного забезпечення вивчення дисципліни «Аналітична хімія» включає в себе:

- конспект або розширений план лекцій;
- тематичні плани лекцій, практичних занять, самостійної роботи студентів;
- завдання для лабораторних робіт та самостійної роботи студентів;
- питання, задачі, завдання для поточного та підсумкового контролю знань і вмінь студентів, комплексної контрольної роботи, післятестастійного моніторингу набутих знань і вмінь з навчальної дисципліни.

14. Рекомендована література

Базова (основна)

1. Аналітична хімія : навч.-довідк. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. В. Болотов, О. А. Євтіфеева, Т. В. Жукова, Л. Ю. Клименко, О. Є. Микитенко, В. П. Мороз, І. Ю. Петухова.- Харків : НФаУ ; Оригі-нал, 2012. — 320 с.
2. Аналітична хімія : підручник для студентів напряму «Фармація» і «Біотехнологія» ВНЗ / Н. К. Федущак, Ю. І. Бідніченко, С. Ю. Крамаренко, В. О. Калібабчук [та ін.]. – Вінниця : Нова Книга, 2012. – 640
3. Аналітична хімія. Задачі та вправи / Навчальний посібний / М.М.Більченко, Р.М. Пшеничний. – Суми: Університетська книга, 2015.- 205 с.
4. Аналітична хімія. Якісний аналіз: навчально-методичний посібник / Г.Зайцева, Т.Рева, Щ.Чихало. –Медицина, 2017.- 280 с.
5. Аналітична хімія: навчальний посібник / О. М. Гайдукевич, В. В. Болотов, Ю. В. Сич та інш. – Х.: Основа, Вид-во НФаУ, 2000. – 432 с.
6. 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.
7. Аналітична хімія: підручник для вищих навчальних закладів / А.С. Алемасова, В.М. Зайцев, Л.Я. Єнальєва, Н.Д. Щепіна, С.М. Гождзінський Під ред. В.М. Зайцева. - Донецьк: «Ноулідж», 2010.- 417 с.
8. БазельЯ.Р., ШкумбатюкР.С., СухареваО.Ю., Воронич О.Г. Навчальний посібник з курсу «Аналітична хімія». Частина 1. Якісний хімічний аналіз. – Ужгород: в-во УжНУ, 2010. – ч. 1. -116 с.
9. Величко В.В. Аналітична хімія: Навч. посібник / В.В. Величко, Н.М. Великонська, В.В. Перескока –Дніпропетровськ: НМетАУ, 2012. –122 с.6.Циганок Л.П. Аналітична хімія.
10. Врублевська Т.Я.Методи розділення та концентрування речовин в аналізі : навчальний посібник / Т. Я. Врублевська, П. В. Ридчук, О. С. Тимошук. –Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. –336 с
11. Державна Фармакопея України : в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Х. : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. – Т. 1. – 1128 с.
12. Державна Фармакопея України : в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Х. : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 2. – 724 с.
13. Державна Фармакопея України : в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Х. : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 3. – 732 с.

14. Кількісний аналіз. Титриметричні методи аналізу / Петренко В.В., Стрілець Л.М., Васюк С.О. та ін. – Запоріжжя, 2006. – 215 с.
15. Практикум з аналітичної хімії: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл./ В.В. Болотов, Ю.В. Сич, О.М. Свечнікова, С.В. Колісник, О. Г. Кизим, Т. В. Жукова, М.А. Зареченський, Т.А. Бережна; За заг. ред. В.В. Болотова. – Х.: Вид-во НФАУ; Золоті сторінки, 2003. – 240 с.
16. Семенишин Д. І. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу Навчальний посібник / Д. І. Семенишин, М. М. Ларук. – Львів : Видавництво Львівської політехніки. –2015. –148 с.
17. Хімічні методи аналізу: навчальний посібник / Л.П.Циганок, Т.О.Бубель, А.Б.Вишнікін, О.Ю.Вашкевич; За ред. проф. Л.П.Циганок. -Дніпропетровськ: ДНУ ім. О.Гончара, 2014.-252 с.

Допоміжна

1. Аналитическая химия в схемах и таблицах : Справочник для студ. фармацевт. вузов / В.В. Болотов, Т.В. Жукова, Е.Е. Микитенко, Е. М. Свечникова, Ю.В. Сыч, Т.А. Костина, И.Ю. Петухова, В.П. Мороз ; под общ. ред. В. В. Болотова. – Х.: Изд-во НФАУ; Золотые страницы, 2002. – 172 с.
2. Коваленко С. І., Васюк С. О., Портна О. О. Комплексиметрія у фармацевтичному аналізі. – Вінниця, НОВА КНИГА, 2008. – 184 с.

15. Інформаційні ресурси

1. http://www.meduniv.lviv.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=150&Itemid=188&lang=uk
2. http://www.meduniv.lviv.ua/files/kafedry/tokshim/Analytical%20chem/Methodichki/Quality_Analis_Ukr.pdf
3. http://www.meduniv.lviv.ua/files/kafedry/tokshim/Analytical%20chem/Methodichki/Quantative_Analis_Part_1.pdf
4. http://www.meduniv.lviv.ua/files/kafedry/tokshim/Analytical%20chem/Methodichki/Quantative_Analis_Part_2.pdf