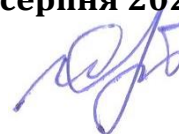


**Центральноукраїнський державний університет
імені Володимира Винниченка**

Кафедра природничих наук і методик їхнього навчання

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»
В.о. завідувач кафедри
«03 » серпня 2023 року**



Проект

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК ПП-20 Аналітична хімія

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)
Ступінь вищої освіти: бакалавр Галузі знань: 01 «Освіта/Педагогіка»
Спеціальність: 014 «Середня освіта (Природничі науки)»
Предметна спеціальність: 014.15 Середня освіта (Природничі науки)

факультет математики, природничих наук та технологій

денна форма навчання

20_ – 20_ навчальний рік

Робоча програма з дисципліни «Аналітична хімія» для студентів:
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)
Ступінь вищої освіти: бакалавр Галузі знань: 01 «Освіта/Педагогіка»
Спеціальність: 014 «Середня освіта (Природничі науки)»
Предметна спеціальність: 014.15 Середня освіта (Природничі науки)

Розробники: доцент кафедри природничих наук та методик їхнього навчання,
кандидат хімічних наук Бохан Ю.В.

Робочу програму схвалено на засіданні
кафедри природничих наук і методик їхнього навчання
Протокол від «03» серпня 2023 року №1

В.о.завідувач кафедри природничих наук і методик їхнього навчання

Сальник І.В.



1. ОПИС ПРЕДМЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	
Кількість кредитів -3	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський) Ступінь вищої освіти: бакалавр Галузі знань: 01 «Освіта/Педагогіка» Спеціальність: 014 «Середня освіта (Природничі науки)» Предметна спеціальність: 014.15 Середня освіта (Природничі науки)	Нормативна	
Модулів -2		Рік підготовки:	
Змістовних модулів -6		4-й	4-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____0_____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин -90 36/54 (аудиторна/самостійна)			8-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 год. самостійної роботи студента – 4 год.		Лекції	
			20 год
		Практичні, семінарські	
		Лабораторні	
		16 год	
	Самостійна робота		
		54 год	
	Індивідуальні завдання: -		
Консультації			
	0 год		
Вид контролю: Екзамен 8 семестр			

Примітка.

При цьому аудиторні години складають – 40 %, а самостійної та індивідуальної роботи – 60 %

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета та завдання навчальної дисципліни:

Дисципліна «Аналітична хімія» належить до переліку нормативних навчальних дисциплін за рівнем вищої освіти першим (бакалаврським), що пропонуються в рамках циклу професійної підготовки студентів за освітньо-професійною програмою «Середня освіта (Природничі науки)» на четвертому році навчання. Дисципліна «Аналітична хімія» забезпечує формування у студентів науково-дослідницької, професійно-орієнтованої компетентності та спрямована на вивчення теоретичних та практичних питань аналітичної хімії з метою оволодіння сучасними хімічними і фізико-хімічними методами аналізу, використання яких необхідно студентам у подальшому навчанні і практичній діяльності.

Аналітична хімія є наукою про методи вивчення якісного і кількісного складу речовин. Аналітична хімія відповідно до її застосування поділяється на якісний і кількісний аналіз. Якісний аналіз вивчає найбільш важливі аналітичні реакції іонів, способи їх виявлення в сумішах дробним і систематичним методами аналізу. Кількісний аналіз поділяють на класичні і фізико-хімічні методи. Перші методи відповідно поділяються на гравіметричний і титриметричний аналіз, а другі - на оптичні, електрохімічні і хроматографічні методи. У структурі аналітичної хімії виділяють розділи: - якісний аналіз катіонів та аніонів; - теоретичні основи аналітичної хімії (застосування закону діючих мас до кислотно-основних, гетерогенних, окиснювально-відновних рівноваг і рівноваг комплексоутворення); - методи вилучення, розділення і концентрування: теоретичні основи, зв'язок з методами визначення; - теоретичні основи, випадки і особливості застосування фізико-хімічних методів аналізу (оптичні, електрохімічні, хроматографічні- вивчаються окремо у навчальному курсі «Фізико-хімічні методи аналізу»).

Метою викладання навчальної дисципліни «Аналітична хімія» є вивчення теоретичних основ головних методів аналізу, їх практичного використання, засвоєння фундаментальних знань в галузі аналітичної хімії, які складають основу для подальшого вивчення циклу хімічних дисциплін.

Вивчення дисципліни Аналітична хімія ставить за мету:

- підготовку вчителів нової української школи, які володіють значним обсягом теоретичних та практичних знань відносно основ хімічного аналізу та оволодіння практичними навичками його виконання;
- формування системних знань, що до проведення якісного, класичного кількісного аналізу неорганічних та органічних сполук;
- одержання теоретичних відомостей про сутність хімічних та фізико-хімічних методів аналізу, практичне використання їх для ідентифікації та кількісного аналізу сполук;
- ознайомлення з сучасними методами якісного та кількісного аналізу з урахуванням профілізації навчання;
- вміння створити раціональний алгоритм ходу аналізу речовин відомого та невідомого складу;
- оволодіти в достатньому обсязі практичними навичками виконання якісного, кількісного та інструментальних методів аналізу;
- забезпечення теоретичної та практичної бази для подальшого вивчення дисциплін хімічного та біологічних циклів (наприклад, фізичної хімії, біологічної хімії, хімічної екології).

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми *студенти повинні*

знати:

- правила техніки роботи у аналітичній лабораторії;
- основи якісного і кількісного аналізу;
- якісні реакції на катіони та аніони;
- способи усунення впливу сторонніх іонів;
- способи розділення іонів у розчині при їх якісному чи кількісному

визначенні;

- теоретичні основи гравіметричного і титриметричного аналізу;

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми *студенти повинні вміти:*

- використовуючи якісні реакції катіонів і аніонів, метод дробного та систематичного аналізу, здійснювати аналіз катіонів, аніонів та сухої речовини;

- на основі фізико-хімічних властивостей речовин оцінювати можливість використання хімічних та фізико-хімічних методів аналізу для кількісного визначення речовин;

- підбирати та готувати реактиви для проведення хімічного аналізу різних об'єктів;

- використовуючи різні методи аналізу, проводити кількісний аналіз речовин, мінеральних добрив, сумішей, різних природних об'єктів з метою визначення їх кількісного складу, природи та забруднення;

- проводити розрахунок результатів та помилок кількісного визначення;

- розв'язувати розрахункові задачі з курсу аналітичної хімії.

Завдання вивчення дисципліни: Головними завданнями вивчення дисципліни «Аналітична хімія» є формування у студентів цілісної системи знань з аналітичної хімії, засвоєння принципів методів аналізу, використання аналітичних реагентів і аналітичних реакцій; формування навичок практичного застосування цих методів, вироблення уявлень про роль та місце кожного методу аналізу, критеріїв вибору методів аналізу певних об'єктів; підготовка до самостійного виконання операцій хімічного аналітичного експерименту.

Підготовлений фахівець повинен вміти: обгрунтовано вибрати відповідний метод для вирішення конкретного завдання, точно відтворювати методику за описом, оцінювати точність одержаних результатів; мати уявлення про застосування методів аналітичної хімії в майбутній роботі за спеціальністю та перспективи розвитку аналітичної хімії як науки.

Досягнення навчальних цілей кожного модуля забезпечується в процесі спільної діяльності викладача і студентів, яка включає такі елементи:

- систематизацію / узагальнення студентами знань і умінь, запропонованих для самостійного опрацювання;

- проведення викладачем консультацій, які забезпечують студентам можливість своєчасного розв'язання навчальних проблем, що виникають у них у процесі роботи над модулем;

- узагальнення навчального матеріалу модуля під час лекцій, де розглядаються питання методологічного характеру, а також визначаються завдання підвищеної складності, виконання і деталізація яких здійснюється під час лабораторних занять та в процесі самостійної діяльності.

Після закінчення роботи над модулем студенти, проходять підсумковий контроль згідно рейтингової системи із застосуванням інтегративної методики оцінювання навчальних досягнень.

Кожний змістовий модуль, як правило, супроводжується комплексом різноманітних дидактичних засобів навчання, що забезпечують, наочність матеріалу і сприяють досягненню конкретних цілей навчання. Модулі, що вміщують цільову програму дій, банк інформації та методичних вказівок для її засвоєння, змінюють характер взаємостосунків між викладачами і студентами.

Модульна технологія навчання аналітичної хімії включає три компоненти, змістовий (лекційний), організаційний і контрольно-оцінювальний з його стимулюючою функцією.

Від студентів вимагається продемонструвати знання кожної з змістовних одиниць перед тим, як перейти до вивчення наступної. Спочатку навчання зорієнтоване на засвоєння головного – базових елементів знань курсу аналітичної хімії і найважливіших алгоритмів дій. Другим етапом є розвиваюче навчання, що базується на творчій експериментальній та самостійній діяльності студентів. Організаційний компонент технології засвоєння змісту навчальних модулів із курсу аналітичної хімії є сукупністю різноманітних форм і методів організації освітнього процесу: лекційних, лабораторних занять.

Для опанування студентами курсу аналітичної хімії передбачені як різні форми аудиторної роботи, так і самостійна та індивідуальна робота студентів.

Аудиторна робота включає в себе: лекції, лабораторні роботи та консультації.

Перелік дисциплін, засвоєння яких необхідно студентам для вивчення курсу: Аналітична хімія як навчальна дисципліна: а) базується на знаннях основ фізики, математики, інформатики отриманих в загальноосвітній школі, б) на попередньому вивченні студентами загальної та неорганічної хімії, (теорії електролітичної дисоціації, амфотерності, кислотно-основних, окисно-відновних реакції, комплексних сполук та ін.) в) нормативна навчальна дисципліна "Аналітична хімія" є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр" та забезпечує такі знання для вивчення "Органічної хімії": теоретичні основи взаємодії органічних реагентів з неорганічними іонами, методи ідентифікації, розділення, концентрування і кількісного визначення різних класів органічних сполук. Для вивчення "Фізичної хімії" треба знати: методи ідентифікації речовин, способи визначення концентрації речовин, методи математичної статистики для обробки результатів хімічного експерименту, вміти виконувати основні хімічні операції (розчинення, фільтрування, нагрівання, випаровування, перекристалізація тощо) г) є фундаментом для подальшого засвоєння студентами знань з профільних дисциплін (фізична та колоїдна хімія, мікробіологія, біохімія тощо).

Аналітична хімія тісно пов'язана з фізикою, неорганічною, органічною, фізичною та колоїдною хімією, електрохімією, хімічною термодинамікою, теорією розчинів, метрологією, теорією інформації та іншими науками. Вона є загальнохімічною дисципліною та відіграє важливу роль в процесі підготовки спеціалістів. Нормативна навчальна дисципліна "Аналітична хімія" є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр", є базовою для вивчення таких спеціальних дисциплін як "Хімічна екологія", "Фізико-хімічні методи дослідження", та ін.

Основні компетентності та результати навчання

Засвоївши програму навчальної дисципліни «Аналітична хімія» студенти зможуть вирішувати професійні завдання з урахуванням вимог до

професійної діяльності та мають здобути компетентності з аналітичної хімії:

інтегральна:

– Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук та природничих наук, фізики, хімії, біології і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти;

загальні:

- ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК2. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів) та здатність реалізовувати свої права та обов'язки як члена суспільства
- ЗК3. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.
- ЗК4. Здатність працювати в команді.
- ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення, зберігання, аналізу перетворювати і передавати інформації з різних джерел природничого характеру, критично оцінюючи її.
- ЗК6. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.
- ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК10. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
- ЗК11. Здатність використовувати сучасні цифрові технології і пристрої для дослідження природничих явищ; створювати інформаційні ресурси з природничих наук.

спеціальні (фахові, предметні):

- ФК1. Здатність використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з природничих наук, фізики, хімії, біології та методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології при вирішенні професійних завдань при вивченні Всесвіту і природи Землі як планети.
- ФК2. Володіння математичним апаратом природничих наук, фізики, хімії, біології.
- ФК8. Здатність до рефлексії та самоорганізації професійної діяльності.
- ФК11. Здатність характеризувати досягнення природничих наук та їх ролі у житті суспільства; формування цілісних уявлень про природу, використання природничо-наукової інформації на основі оперування базовими загальними закономірностями природи.
- ФК12. Розуміти та пояснювати стратегію сталого розвитку людства і шляхи вирішення глобальних проблем, враховуючи позитивний потенціал та ризики використання надбань природничих наук, фізики, хімії, біології, техніки і технологій для добробуту людини й безпеки довкілля.

Результати навчання:

Знання:

- ПРН31. Знає і розуміє правові основи функціонування в галузі, вимоги освітнього стандарту і освітньої програми інтегрованого курсу природничих наук, а також способи інтеграції природничих знань у шкільних курсах кожної із природничих наук та інтегрованих курсів природознавства.
- ПРН32. Демонструє знання та розуміння основ природничих наук, фізики, хімії, біології та знає загальні питання методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології з використанням сучасних цифрових ресурсів, методики шкільного фізичного експерименту, техніки хімічного експерименту, методики організації практики з біології, методики вивчення окремих тем шкільного курсу природничих наук, фізики, хімії, біології.
- ПРН33. Знає й розуміє математичні методи природничих наук, фізики, хімії, біології та розділів математики, що є основою вивчення курсів загальної та теоретичної фізики, ботаніки, зоології, анатомії людини, фізіології людини і тварин, фізіології рослин, а також загальної, неорганічної та органічної,

аналітичної хімії.

ПРНЗ7. Знає основи безпеки життєдіяльності, безпечного використання обладнання кабінетів фізики, хімії, біології.

Уміння:

ПРНУ1. Аналізує природні явища і процеси, оперує базовими закономірностями природи на рівні сформованої природничо-наукової компетентності з погляду фундаментальних теорій природничих наук, принципів і знань, а також на основі відповідних математичних методів.

ПРНУ2. Володіє методикою проведення сучасного експерименту, здатністю застосовувати всі його види в освітньому процесі з природничих наук, фізики, хімії, біології.

ПРНУ3. Розв'язує задачі різних рівнів складності шкільного курсу природничих наук, фізики, хімії, біології.

ПРНУ4. Користується математичним апаратом фізики, використання математичних та числових методів, які часто застосовуються у природничих науках, фізиці, хімії, біології.

ПРНУ6. Застосовує методи діагностування досягнень учнів з природничих наук, фізики, хімії, біології, добирає й розробляє завдання для тестів, самостійних і контрольних робіт, індивідуальної роботи.

ПРНУ7. Уміє знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел, насамперед за допомогою інформаційних та хмарних технологій.

ПРНУ8. Самостійно вивчає нові питання природничих наук, фізики, хімії, біології та методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології за різноманітними інформаційними джерелами.

ПРНУ9. Формує в учнів основи цілісної природничо-наукової картини світу через міжпредметні зв'язки фізики, хімії, біології, географії, відповідно до вимог державного стандарту з освітньої галузі «Природознавство».

Комунікація:

ПРНК1. Володіє основами професійної мовленнєвої культури при навчанні природничих наук, фізики, хімії, біології в школі.

ПРНК2. Пояснює фахівцям і не фахівцям стратегію сталого розвитку людства та екологічної безпеки і шляхи вирішення глобальних проблем людства.

Автономія і відповідальність:

ПРНА1. Усвідомлює соціальну значущість майбутньої професії, сформованість мотивації до здійснення професійної діяльності.

ПРНА2. Відповідально ставиться до забезпечення охорони життя і здоров'я учнів у освітньому процесі та позаурочній діяльності

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 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 участі в організації функціонування наукового гуртка, секції МАН, аналітичної лабораторії.

12. Здатність і готовність до визначення способу відбору проб для вхідного контролю аналітів відповідно до діючих вимог.

13. Здатність і готовність готувати реактиви для аналізу за допомогою хімічних, біологічних і фізико-хімічних методів у відповідності з вимогами нормативних документів.

14. Здатність і готовність інтерпретувати і оцінювати результати хімічного аналізу.

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).

17. Здатність і готовність до участі в постановці наукових завдань і їх експериментальної реалізації.

Результати навчання для дисципліни

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 комплексметричного 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, екстракційний);
- 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 в практичній діяльності вчителя;
- 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 (мікроскопи, фотоелектроколориметри, спектрофотометри, потенціометри, кондуктометри, поляриметри тощо);
- вибрати 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 досліди, 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.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.

«ПРЕДМЕТ ТА ЗАВДАННЯ АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ. ЯКІСНИЙ ТА КІЛЬКІСНИЙ ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ»

Конкретні цілі: Знання та уміння передбачені цим модулем реалізуються шляхом оволодіння навчальними елементами з подальшою їх оцінкою за рівнями та критеріями сформованих знань. Оволодіти теоретичними основами аналітичної хімії трактувати поняття та терміни, що стосуються основних операцій якісного аналізу та термінології сучасної аналітичної хімії.

Тема 1. *Предмет аналітичної хімії, її місце в системі наук, зв'язок з практикою.* Види аналізу: елементний, фазовий, молекулярний, функціональний, ізотопний. Якісний і кількісний аналіз. Основні аналітичні проблеми: межі виявлення, точність, селективність, експресність, локальність. Класифікація методів аналізу, приклади застосування їх в хімічних та біологічних дослідженнях. Аналітичний сигнал, об'єм інформації в аналітичному сигналі.

Тема 2. *Методи виявлення та ідентифікації речовин.* Основні типи хімічних реакцій, які використовуються в аналітичній хімії: реакції осадження, комплексоутворення, кислотно-основні та окисно-відновні реакції. Загальна характеристика методів розділення. Основні методи розділення, їх вибір і оцінка. Групові реагенти, характерні реакції. Дробний та систематичний методи аналізу. Основи класифікації катіонів на групи.

Схеми аналізу: сірководнева, кислотно-основна, аміачно-фосфатна. Класифікація аніонів на групи. Загальні принципи аналізу катіонів I-UI аналітичних груп (кислотно-основна класифікація) та аналізу аніонів I-III аналітичних груп.

Тема 3: Аналіз катіонів I-III аналітичних груп (кислотно-основна класифікація).

Конкретні цілі:

Вивчити та виконати якісні реакції катіонів I-III аналітичних груп (кислотно-основна класифікація). Пояснити схеми систематичного ходу аналізу окремих груп катіонів, спираючись на теоретичні основи аналітичної хімії.

- Катіони I аналітичної групи. Правила роботи в хімічній лабораторії. Техніка безпеки. Характерні реакції катіонів I аналітичної групи.
- Катіони II аналітичної групи. Характерні реакції катіонів II аналітичних груп. Систематичний аналіз катіонів II аналітичної групи.
- Катіони III аналітичної групи. Характерні реакції катіонів III аналітичних груп. Систематичний аналіз катіонів III аналітичної групи.
- Аналіз суміші катіонів I- III аналітичної групи

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.

«ЗАСТОСУВАННЯ РЕАКЦІЙ ОСАДЖЕННЯ ТА КИСЛОТНО-ОСНОВНОЇ ВЗАЄМОДІЇ У ЯКІСНОМУ ТА КІЛЬКІСНОМУ АНАЛІЗІ»

Конкретні цілі: оволодіти теоретичними основами аналітичної хімії, трактувати поняття та терміни, що стосуються гомогенних та гетерогенних, мати сучасне уявлення про кислоти та основи, процеси розчинення, йонізації та дисоціації.

Тема 4. Рівноваги в гомогенних системах. Процеси розчинення, іонізації та дисоціації. Закон діючих мас. Константа рівноваги. Активність, коефіцієнт активності та іонна сила розчину. Термодинамічна, реальна і умовна константа рівноваги. Фактори, які впливають на положення хімічної рівноваги.

Тема 5. Кислотно-основні (протолітичні) рівноваги.

Сучасні уявлення про кислоти та основи. Протолітична теорія Бренстеда. Вплив природи розчинника на силу кислот і основ. Поняття про рН. Розрахунок рН розчинів сильних та слабких кислот і основ. Рівновага в розчинах багатоосновних кислот. Гідроліз, константа гідролізу, розрахунок рН розчинів солей слабких кислот і сильних основ. Амфотерність, значення та застосування в аналізі.

Буферні розчини та їх властивості. Розрахунок рН буферних розчинів.

Тема 6. Рівноваги в гетерогенних системах.

Реакції осадження і розчинності осадів, їх значення для аналізу. Добуток розчинності і добуток активності, зв'язок між ними. Вплив різних факторів на розчинність осадів. Типи задач, які можна розв'язувати з використанням правила добутку розчинності.

Колоїдні системи в аналізі. Будова колоїдної частинки. Застосування колоїдів в хімічному аналізі.

Тема 7: Аналіз катіонів IV-VI аналітичних груп (кислотно-основна класифікація).

Конкретні цілі:

Вивчити та виконати якісні реакції катіонів IV-VI аналітичних груп (кисотно-основна класифікація). Пояснити схеми систематичного ходу аналізу окремих груп катіонів, спираючись на теоретичні основи аналітичної хімії.

- Катіони IV аналітичної групи. Правила роботи в хімічній лабораторії. Техніка безпеки. Характерні реакції катіонів IV аналітичної групи.
- Катіони V аналітичної групи. Характерні реакції катіонів V аналітичних груп. Систематичний аналіз катіонів V аналітичної групи.
- Катіони VI аналітичної групи. Характерні реакції катіонів VI аналітичних груп. Систематичний аналіз катіонів VI аналітичної групи.
- Аналіз суміші катіонів V-VI аналітичних груп (кисотно-основна класифікація).
- Аналіз суміші катіонів I-VI аналітичних груп з осадом та без осаду.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3.

«ЗАСТОСУВАННЯ ОКИСНО-ВІДНОВНИХ РЕАКЦІЙ ТА РЕАКЦІЙ КОМПЛЕКСОУТВОРЕННЯ У ЯКІСНОМУ ТА КІЛЬКІСНОМУ АНАЛІЗІ»

Тема 8. Окисно-відновні реакції в аналізі.

Реакції окиснення-відновлення, їх особливості та складність. Загальні способи складання рівнянь реакцій окиснення-відновлення у розчинах. Напрямок реакцій окиснення-відновлення. Рівняння Нернста. Стандартні та реальні (формальні) окисно-відновні потенціали, методи їх визначення. Реальний окисно-відновний потенціал як функція концентрації водневих іонів, концентрації ліганду та іонної сили розчину. Властивості потенціалів: залежність від концентрацій потенціалотвірних іонів, від рН розчину і реакцій осадження та комплексоутворення.

Константа рівноваги реакцій окиснення-відновлення та її зв'язок з стандартними потенціалами реагуючих компонентів (пар).

Тема 9. Реакції комплексоутворення в аналітичній хімії.

Визначення поняття комплексна сполука: за Грінбергом, Яцимирським, Бабком. Властивості і значення комплексних сполук для хімії і біології. Ступінчата дисоціація і ступінчате утворення комплексів. Кількісна характеристика стійкості комплексів за допомогою констант стійкості (ступінчаті та загальні константи).

Вплив властивостей центральних іонів-комплексоутворювачів на стійкість комплексних сполук.

Органічні реагенти (реактиви) в аналітичній хімії. Загальна характеристика. Солетвірні та комплексотвірні (функціональні) групи атомів. Вплив структури молекули на властивості органічних реагентів, роль замісників та хромофорних груп.

Внутрішньоконкомплексні або хелатні сполуки. Хелатний ефект. Закономірності утворення внутрішньоконкомплексних сполук, залежність ступеня утворення від рН.

Характеристика окремих представників органічних реагентів і використання їх в аналізі.

Тема 10: Аналіз аніонів I-III аналітичних груп. Аналіз сумішей невідомого складу.

Конкретні цілі:

Вивчити та виконати характерні реакції аніонів I-III аналітичних груп. Вивчити особливості аналізу аніонів дробним методом; проведення "проб" на аніони окисники, відновники, аніони нестійких кислот. Визначити причини та запропонувати хід систематичного аналізу для окремих груп аніонів. Обґрунтувати проведення "содової витяжки", що попереджує аналіз аніонів.

- Аніони I- III аналітичних груп. Класифікація аніонів. Значення групового реагенту в аналізі аніонів. Характерні реакції аніонів I-III аналітичних груп.

- Особливі випадки в аналізі аніонів. Характерні реакції аніонів III аналітичної групи. Аналіз аніонів дробним методом. Проби на аніони окисники, відновники, аніони нестійких кислот. "Особливі випадки" в аналізі аніонів, що потребують систематичного ходу аналізу.

- Аналіз сполук відомого та невідомого складу індивідуальних речовин та їх сумішей.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. «ХРОМАТОГРАФІЧНІ МЕТОДИ В ЯКІСНОМУ ТА КІЛЬКІСНОМУ АНАЛІЗІ»

Конкретні цілі:

Вивчити теоретичні основи хроматографічних методів аналізу, класифікацію, способи ідентифікації речовин хроматографічними методами. Якісний хроматографічний аналіз. Способи хроматографічного розділення. Колоночна, тонкошарова, паперова хроматографія, гель-хроматографія, іонна хроматографія в якісному аналізі. Використання цих методів в аналізі хімічних сполук та лікарських речовин.

Оволодіти практичними навичками визначення якісного складу об'єктів, що аналізують хроматографічними методами.

Тема 11. *Адсорбційна та колонкова хроматографія.*

Теоретичні основи хроматографічних методів, їх класифікація.

Адсорбційна та колонкова хроматографія. Основи методу. Умови і можливості методу. Застосування в її. Хроматографія у тонкому шарі сорбенту.

Тема 12. *Аналіз сполук відомого та невідомого складу індивідуальних речовин та їх сумішей за допомогою методів адсорбційної хроматографії.*

Тема 13. *Хроматографічні методи аналізу.*

Конкретні цілі:

Вивчити теоретичні основи хроматографічних методів аналізу, класифікацію, способи вивчення концентрації речовин хроматографічними методами. Кількісний хроматографічний аналіз. Способи хроматографічного розділення. Гель-хроматографія, газова та іонна хроматографія. Використання цих методів в аналізі хімічних сполук та лікарських речовин.

Оволодіти практичними навичками визначення кількісного складу об'єктів, що аналізують хроматографічними методами.

Розподільна хроматографія.

Розподільна хроматографія. Поняття кінетичної теорії та теорії теоретичних тарілок у хроматографії. Високоєфективна рідинна хроматографія. Особливості апаратурного оформлення та детектування. Можливості методу, застосування в аналізі.

Іонообмінна хроматографія.

Іонообмінна хроматографія. Ионообмінна рівновага, константа іонного обміну. Іоніти, їх класифікація і властивості. Використання іонообмінної

хроматографії в кількісному аналізі.

Газова хроматографія.

Газова хроматографія. Апаратура, детекторні системи, методи кількісної інтерпретації хроматограм. Особливості апаратурного оформлення та детектування. Використання в аналізі хімічних сполук і лікарських речовин.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5. «КІЛЬКІСНИЙ ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ. ГРАВІМЕТРІЯ»

Конкретні цілі:

Вивчити загальну класифікацію хімічних методів кількісного аналізу. Надати теоретичні знання та оволодіти практичними навичками підготовки зразків до аналізу, відбори проби в хімічних методах кількісного аналізу. Вивчити класифікацію, теоретичні основи гравіметричних методів аналізу та оволодіти практичними навичками визначення вологи у препаратах методом непрямої відгонки.

Тема 13. *Кількісний аналіз. Класифікація методів. Загальні поняття гравіметричного аналізу.*

Класифікація методів кількісний аналізу. Способи статистичної обробки результатів хімічного експерименту. Сутність гравіметричного методу, класифікація. Теоретичні основи гравіметричного визначення вологи у препаратах методом осадження. Гравіметричний метод непрямої відгонки.

Визначення вологи у препаратах методом непрямої відгонки. Розрахунки результатів у гравіметричному методі аналізу.

Співосадження. Причини співосадження на аморфних та кристалічних осадах. Органічні співосаджувачі. Класифікація різних видів співосадження - адсорбція на поверхні осаду, внутрішня адсорбція, ізоморфізм. Правило В.Г.Хлопіна. Методи зменшення співосадження та його використання в аналізі. Електрогравіметрія.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 6. «КІЛЬКІСНИЙ ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ. ТИТРИМЕТРІЯ»

Конкретні цілі:

Надати теоретичні знання та практичні навички вибору титриметричних методів аналізу для кількісного визначення речовин, а також їх сумішей.

Оволодіти практичними навичками приготування та стандартизації титрантів, навчитись фіксувати кінцеву точку титрування. Надати теоретичні знання та практичні навички вибору сучасних окс-редокс титриметричних методів аналізу для кількісного визначення речовин, а також їх сумішей.

Оволодіти практичними навичками приготування та стандартизації титрантів цих методів, навчитись фіксувати кінцеву точку титрування.

Засвоїти декілька способів обчислення результатів аналізу.

Тема 14: *Титриметричні методи аналізу. Приготування та стандартизація титрантів.*

Засоби вираження концентрацій розчинів: молярна, молярна концентрація еквівалентів, масова доля, титр.

Первинні та вторинні стандартні розчини. Засоби їх приготування, стандартизації, зберігання. Стандартні речовини, вимоги до них. Точка еквівалентності і кінцева точка титрування. Фіксування кінцевої точки титрування.

Тема 15. Кислотно-основне титрування.

Сутність методу. Можливості методу кислотно-основного титрування. Алкаліметрія. Титранти, їх приготування та стандартизація. Стандартні речовини. Визначення кінцевої точки титрування. Індикатори методу кислотно-основного титрування. Теорії індикаторів (іонна, іонно-хромовна). Інтервал переходу забарвлення індикатора. Показник титрування індикатора. Вибір індикатора за продуктами реакції.

Приклади визначення за методом кислотно-основного титрування індивідуальних речовин (сильних, слабких кислот та основ, солей, які гідролізуються), багатоосновних кислот, багатоокислотних основ, диференціальне титрування, титрування сумішей речовин.

Тема 16. Осаджувальне титрування.

Сутність та класифікація методів. Вимоги до реакцій в осаджувальному титруванні. Побудова та аналіз кривих титрування. Індикатори осаджувального титрування: осаджувальні, адсорбційні, комплексоутворюючі.

Аргентометрія. Класифікація методів. Сутність методу Мора, титрант, його приготування та стандартизація. Індикатор, його дія. Умови титрування, застосування методу в аналізі. Сутність методу Фаянса-Ходакова. Адсорбційні індикатори, механізм їх дії. Умови титрування. Використання методу в аналізі.

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

Меркурометрія. Сутність методу, титрант, його приготування та стандартизація. Індикатори, умови титрування, застосування методу в аналізі.

Сульфатометрія та гексаціанофератометрія. Сутність методів, титранти, їх приготування та стандартизація. Застосування методів в аналізі.

Тема 17. Комплексиметричне титрування.

Сутність комплексиметричного титрування. Вимоги до реакцій в комплексонометрії. Класифікація за типом титрантів.

Комплексонометрія (трилонометрія). Сутність методу. Вимоги до реакцій в комплексонометрії. Комплекси та їх властивості. Металохромні індикатори (еріохром чорний Т, мурексид та ін.). Механізм їх дії, вимоги до індикаторів. Криві титрування. Титранти, їх приготування та стандартизація. Умови застосування комплексонометричного титрування: прямого, зворотного, титрування замісників.

Меркуриметрія. Сутність методу. Титрант, його приготування і стандартизація. Індикатори, застосування методу в аналізі. Умови визначень

Тема 18. Окислювально-відновне титрування.

Оксидиметрія. Сутність методу. Вимоги до реакцій в окислювально-відновному титруванні. Індикатори окислювально-відновного титрування; редокс-індикатори, специфічні (крохмаль), незворотні (метиловий оранжевий, метиловий червоний). Інтервал переходу забарвлення редокс-індикаторів. Розрахунок, побудова та аналіз кривих титрування.

Перманганатометрія. Сутність методу, титрант, його приготування та

стандартизація. Визначення кінцевої точки титрування. Умови перманганатометричних визначень, застосування в аналізі.

Йодиметрія. Сутність визначення окисників і відновників; титранти, їх приготування, стандартизація і зберігання, індикатори методу, визначення кінцевої точки титрування. Умови йодометричних визначень, джерела помилок та засоби їх усунення. Застосування в аналізі.

Бromo- та броматометрія. Сутність методів, титранти, їх приготування та стандартизації. Індикатори. Застосування в аналізі.

Йодхлориметрія. Сутність методу, титрант, його приготування та стандартизація. Індикатори. Застосування методу в аналізі.

Дихроматометрія. Сутність методу, титрант, його приготування. Умови визначення солей заліза (II) з використанням індикатора дифеніламіну. Застосування в аналізі.

Нітритометрія. Сутність методу, титрант, його приготування, стандартизація і зберігання. Зовнішні та внутрішні індикатори в нітритометрії. Умови нітритометричних визначень. Використання методу в аналізі.

Цериметрія. Сутність методу, титрант, його приготування та стандартизація. Визначення кінцевої точки титрування. Застосування методу в аналізі.

Тема 19. Перевірка практичних навичок з якісних, кількісних та інструментальних методів аналізу. Контрольна експериментальна задача.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин							
	Денна форма						Заочна форма	
	усього	у тому числі				у тому числі		
		л	лаб	с.р.	конс.	л	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
МОДУЛЬ ЯКІСНИЙ АНАЛІЗ								
Модуль 1.								
Змістовний модуль 1.								
«ПРЕДМЕТ ТА ЗАВДАННЯ АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ. ЯКІСНИЙ ТА КІЛЬКІСНИЙ ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ»								
Тема 1. Предмет аналітичної хімії, її місце в системі наук, зв'язок з практикою.	3	1		2				
Тема 2. Методи виявлення та ідентифікації речовин.	3	1		2				
Тема 3. Аналіз катіонів I-III аналітичних груп (кисотно-основна класифікація).	6		4	2				
Разом за змістовним модулем 1	12	2	4	6				
Модуль 2.								
Змістовний модуль 2.								
«ЗАСТОСУВАННЯ РЕАКЦІЙ ОСАДЖЕННЯ ТА КИСЛОТНО-ОСНОВНОЇ ВЗАЄМОДІЇ У ЯКІСНОМУ ТА КІЛЬКІСНОМУ АНАЛІЗІ»								
Тема 4. Рівноваги в гомогенних системах.	4	2		2				
Тема 5. Кисотно-основні (протолітичні) рівноваги.	4	2		2				
Тема 6. Рівноваги в гетерогенних системах.	4	2		2				

Тема 7. Аналіз катіонів IV-VI аналітичних груп (кислотно-основна класифікація).	6		4	2				
Разом за змістовним модулем 2	18	6	4	8				
Модуль 3.								
Змістовний модуль 3. «ЗАСТОСУВАННЯ ОКИСНО-ВІДНОВНИХ РЕАКЦІЙ ТА РЕАКЦІЙ КОМПЛЕКСОУТВОРЕННЯ У ЯКІСНОМУ ТА КІЛЬКІСНОМУ АНАЛІЗІ»								
Тема 8. Окисно-відновні реакції в аналізі.	3	1		2				
Тема 9. Реакції комплексоутворення в аналітичній хімії.	3	1		2				
Тема 10. Аналіз аніонів I-III аналітичних груп. Аналіз сумішей невідомого складу.	4		2	2				
Разом за змістовним модулем 3	10	2	2	6				
МОДУЛЬ КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ								
Модуль 4.								
Змістовний модуль 4. «МЕТОДИ РОЗДІЛЕННЯ ТА КОНЦЕНТРУВАННЯ В АНАЛІТИЧНІЙ ХІМІЇ. ХРОМАТОГРАФІЧНІ МЕТОДИ В ЯКІСНОМУ ТА КІЛЬКІСНОМУ АНАЛІЗІ»								
Тема 11. Основи методів розділення та концентрування. Адсорбційна та колонкова хроматографія.	4	2		2				
Тема 12. Аналіз сполук відомого та невідомого складу індивідуальних речовин та їх сумішей за допомогою методів адсорбційної хроматографії.	4		2	2				
Разом за змістовним модулем 4	8	2	2	4				
Модуль 5.								
Змістовний модуль 5. «КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ. ГРАВИМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ»								
Тема 13. Кількісний аналіз. Класифікація методів. Загальні поняття гравіметричного аналізу.	8	2		6				
Разом за змістовним модулем 5	8	2		6				
Модуль 6.								
Змістовний модуль 6. «КІЛЬКІСНИЙ ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ. ТИТРИМЕТРІЯ»								
Тема 14. Титриметричні методи аналізу. Приготування та стандартизація титрантів.	8	2		4				
Тема 15. Кислотно-основне титрування.	6	1	1	4				
Тема 16. Осаджувальне титрування.	5	1		4				
Тема 17. Комплексиметричне титрування.	6	1	1	4				
Тема 18. Окислювально-відновне титрування.	6	1	1	4				
Тема 19. Перевірка практичних навичок з якісних, кількісних та інструментальних методів аналізу. Контрольна експериментальна задача.	5		1	4				
Разом за змістовним модулем 6	34	6	4	24				
Усього годин VIII семестр	90	20	16	54				
ІНДЗ								
Усього годин	90	20	16	54				

5. ТЕМАТИКА ЛЕКЦІЙ

Лекція 1. Основні поняття аналітичної хімії. Предмет, завдання і методи аналітичної хімії. (1 год)

Предмет аналітичної хімії. Структура аналітичної хімії. Її місце в системі наук, зв'язок з практикою. Основні аналітичні проблеми: підвищення точності, зниження границі виявлення, забезпечення експресності, аналіз без руйнування, дистанційний аналіз, локальний аналіз. Основні етапи розвитку аналітичної хімії, сучасні тенденції розвитку: інструменталізація, математизація, автоматизація, перехід до багатокомпонентного аналізу.

Лекція 2. Методи виявлення та ідентифікації речовин. (1 год)

Класифікація методів аналізу. Хімічні, фізико-хімічні та фізичні методи аналізу. Макро-, мікро-, напівмікро-, ультрамікроаналіз. Аналіз мокрим і сухим методами. Краплинний та мікрокристалоскопічний аналіз.

Чутливість аналітичних реакцій, способи її вираження. Умови виявлення іонів у розчинах. Групові реагенти. Групові і характерні реакції, вибірність /селективність/ реакцій. Дробний і систематичний хід аналізу. Системи якісного аналізу: кислотно-лужна, сульфідна, аміачно-фосфатна. Аналітичні групи катіонів і періодична система Д. І. Менделєєва.

Типи аналітичних реакцій. Групові і характерні реакції. Основні методи виявлення. Аналіз сухим і мокрим шляхом. Термохімічний метод, розтирання порошка. Краплинний, мікрокристалоскопічний, безстружковий метод. Способи підвищення чутливості і селективності реакцій. Відбір проб для аналізу. Методи розкладу біологічних об'єктів. Метрологічні основи аналітичної хімії. Селективність хімічних реагентів. Метрологічні характеристики аналітичних реакцій: межа визначення, граничне розведення.

Лекція 3. Хімічна рівновага в гомогенних системах. Закон діючих мас як теоретична основа аналітичної хімії. (1 год)

Процеси розчинення, іонізації та дисоціації. Статистичні правила дисоціації електролітів. Закон діючих мас. Константа рівноваги. Термодинамічна, концентраційна і умовна константи рівноваги. Електростатичні і хімічні взаємодії іонів в розчинах. Конкуруючі реакції. Активність, коефіцієнт активності та іонна сила розчину. Розрахунки коефіцієнтів активності. Основні положення теорії сильних електролітів. Активність і коефіцієнт активності. Іонна сила розчину. Методика розрахунку іонної сили розчину і активності іонів.

Вплив концентрації та введення однойменних іонів на дисоціацію електролітів. Застосування закону дії мас до оборотних процесів. Рівняння константи хімічної рівноваги (термодинамічна та концентраційна). Умовна константа хімічної рівноваги.

Лекція 4. Кисотно-основні (протолітичні) рівноваги. (1 год)

Кисотно-основні реакції у хімічному аналізі. Сучасні поняття про кислоти і основи. Протолітична теорія Бренстеда і Лоурі. Поняття про рН. Константи кислотності і основності. Супряжені протолітичні пари. Автопротоліз води. рН розчинів сильних і слабких кислот і основ. Ступінчаста рівновага в розчинах багатоосновних кислот. Гідроліз, константа гідролізу. Розрахунок рН розчинів солей слабких кислот і сильних основ, сильних кислот і слабких основ, та солей слабких кислот і слабких основ. Буферні розчини та

їх властивості Розрахунок рН буферних розчинів. Буферна ємність. Суміш розчинів слабких кислот з кислими солями і кислих солей з середніми солями. Рівняння для обчислення рН кислих солей.

Сильні та слабкі електроліти. Взаємозв'язок між ступенем і константою іонізації слабких електролітів. Закон розведення В.Оствальда. Методика розрахунків з використанням ступеня і константи іонізації. Розрахунки рН у розчинах кислот, лугів і основ. Зміщення іонних рівноваг. Дія одноіменного іона. Йонний добуток води. Шкала рН і рОН.

Лекція 5. Гетерогенні системи. Реакції осадження і розчинення осадів і їх значення для аналізу. Рівновага реакцій осадження – розчинення (2 год)

Вплив температури і концентрації однойменних іонів на розчинність. Статистичні правила розчинності. Розчинність малорозчинних солей сильних та слабких кислот в кислотах. Розчинність при утворенні комплексних сполук. Кількісна інтерпретація розчинності осадів у воді. Константа рівноваги реакції осадження - розчинення. Добуток розчинності і добуток активності та залежність між цими величинами. Типи задач, які можна вирішувати на підставі правила добутку розчинності. Розрахунки добутку розчинності осадів у воді, обчислення добутку розчинності із даних розчинності.

Лекція 6. Окисно-відновні реакції в аналізі. (2 год)

Реакції окиснення-відновлення, їх особливості та складність. Загальні способи складання рівнянь реакцій окиснення-відновлення у розчинах. Напрямок реакцій окиснення-відновлення. Рівноважний електродний потенціал. Рівняння Нернста. Стандартні та реальні (формальні) окисно-відновні потенціали, методи їх визначення. Реальний окисно-відновний потенціал як функція концентрації водневих іонів, концентрації ліганда та іонної сили розчину. Властивості потенціалів: залежність від концентрації потенціалутворюючих іонів, від рН розчину і конкуруючих реакцій осадження та комплексоутворення.

Константа рівноваги реакцій окиснення-відновлення та її зв'язок з стандартними потенціалами реагуючих компонентів (пар). Кінетичні і каталітичні методи аналізу.

Лекція 7. Комплексоутворення в аналітичній хімії. (2 год.)

Властивості і застосування комплексних сполук в хімічному аналізі. Стійкість комплексних сполук. Ступінчаста дисоціація, ступінчасте утворення комплексів. Застосування в аналізі окремих груп комплексних сполук з неорганічними лігандами - аміакати, галогеніди, тіоціанати та ціанідні комплекси, фосфатні комплекси тощо. Кількісна характеристика стійкості комплексів за допомогою констант стійкості (ступінчасті та загальні константи). Класифікація катіонів металів залежно від будови їх електронних оболонок. Органічні реагенти (реактиви) в аналітичній хімії. Загальна характеристика. Солетвірні та комплексотвірні (функціональні) групи атомів. Вплив структури молекули на властивості органічних реагентів, роль замісників та хромофорних груп. Внутрішньоконкомплексні або хелатні сполуки. Хелатний ефект. Закономірності утворення внутрішньоконкомплексних сполук, залежність ступеня утворення від рН. Характеристика окремих представників органічних реагентів і використання їх в аналізі. Використання органічних реагентів в аналітичній хімії. Реакції засновані на утворенні комплексних сполук металів. Реакції без участі комплексних сполук металів: утворення забарвлених сполук з відкриваючими речовинами, утворення органічних сполук, що володіють специфічними властивостями;

використання органічних сполук у якості індикаторів у титриметричних методах кількісного аналізу.

Разом годин за V семестр 10 (5 лекцій).

Лекція 1. Методи розділення та концентрування в аналітичній хімії. (2 год)

Деякі головні поняття (розділення, концентрування, фактор концентрування). Класифікація методів розділення та концентрування.

Осадження та співосадження.

Екстракція. Закон розподілу Нернста. Коефіцієнт розподілу. Ступінь витягання. Фактор розділення двох речовин. Умови розділення двох речовин. Вплив різноманітних факторів на процеси екстракції. Використання екстракційних методів в аналітичній хімії.

Хроматографія. Сутність метода. Класифікація хроматографічних методів аналізу: по механізму розділення речовин, по агрегатному стану фаз, за технікою експерименту, за способом відносного переміщення фаз.

Адсорбційна хроматографія. Тонкошарова хроматографія (ТШХ). Сутність метода. Коефіцієнт рухомості, коефіцієнт розділення, відносний коефіцієнт рухомості, ступінь розділення.

Розподільча хроматографія. Паперова хроматографія. Осадова хроматографія. Використання хроматографічних методів у якісному та кількісному аналізі.

Лекція 2. Предмет, методи кількісного аналізу. Гравіметричний аналіз. (2 год)

Завдання кількісного аналізу, його наукове і практичне значення. Сучасна класифікація методів кількісного аналізу. Хімічні методи аналізу, їх характеристика. основні стадії хімічного аналізу. Вибір методу аналізу. Аналітичні вимірювальні прилади, терези. Мірний аналітичний посуд. Похибки кількісного аналізу: систематичні і випадкові, абсолютні і відносні. Математична статистична обробка результатів з використанням ЕОМ.

Суть гравіметричного аналізу, галузь його застосування, вибір наважки. Основні операції гравіметричного аналізу. Осаджувана і гравіметрична форми. Вибір осаджувача. Кількість осаджувача. Осади кристалічні та аморфні, умови їх осадження. Повнота осадження. Вплив різних факторів на повноту осадження. Утворення осаду. Осадження та спів осадження. Дозрівання осаду. Старіння. Органічні та неорганічні осаджувачі. Фільтрування. Промивання, висушування і прожарювання осаду. Розрахунки в гравіметричному аналізі. Точність гравіметричного аналізу.

Змістовний модуль 4: Титриметричні методи аналізу.

Лекція 3. Титриметричний (об'ємний аналіз). (1 год)

Суть титриметричного аналізу. Вимоги до реакцій у титриметричному аналізі. Вираження концентрацій розчинів через нормальність та титр. Вихідні речовини, вимоги до них. Приготування вихідних (стандартних) розчинів і робочих (стандартизованих) розчинів. Вимірювальний посуд. Загальні прийоми титрування: пряме та зворотне титрування, титрування за замісником; метод піпетування і метод окремих наважок. Точка еквівалентності. Способи фіксації ТЕ. Розрахунки у титриметричному аналізі. Класифікація методів титриметричного аналізу.

Лекція 4. Метод кислотно-основного титрування. (1 год.)

Суть методу кислотно-основного титрування. Ацидиметрія, алкаліметрія. Робочі розчини. Речовини, які застосовуються для установлення титру робочих розчинів. Точка еквівалентності, кінцева точка титрування.

Індикатори методу КОТ. Теорії індикаторів. Інтервал переходу індикаторів. Показник переходу індикатора рК, показник титрування рТ.

Криві титрування. Загальні правила побудови та вибіру індикаторів для різних випадків титрування: сильна кислота і сильна основа, слабка кислота і сильна основа, слабка основа і сильна кислота. Індикаторні похибки. Застосування КОТ.

Лекція 5. Методи осаджувального титрування та методи комплексонометрії. (2 год)

Теоретичні основи методів осадження, їх класифікація. Метод аргентометрії. Способи фіксування точки еквівалентності: метод Мора, Фаянса, Фольгарда. Робочі та вихідні розчини методу. Криві титрування. Галузі застосування методів осадження.

Меркурометрія.

Сутність комплексиметричного титрування. Вимоги до реакцій в комплексонометрії. Класифікація за типом титрантів.

Комплексонометрія (трилонометрія). Сутність методу. Вимоги до реакцій в комплексонометрії. Комплекси та їх властивості. Металохромні індикатори (еріохром чорний Т, мурексид та ін.). Механізм їх дії, вимоги до індикаторів. Криві титрування. Титранти, їх приготування та стандартизація. Умови застосування комплексиметричного титрування: прямого, зворотного, титрування замісників.

Сутність комплексонометрії. Комплекси. Трилонометрія. Фіксування точки еквівалентності. Індикатори методу. Методи комплексонометричного титрування.

Меркуриметрія.

Лекція 6. Методи окислювально-відновного титрування. (2 год)

Загальна характеристика окислювально-відновних методів, окислювально-відновних реакцій, придатних для об'ємного титрування. Редокс-потенціал, вплив концентрації і середовища на його значення. Константа рівноваги редокс-реакцій. Еквівалент окислювача та відновника. Криві титрування. Визначення точки еквівалентності, окислювально-відновні індикатори.

Перманганатометрія.

Йодометрія.

Дихроматометрія.

Броматометрія.

Цериметрія.

Разом годин за VI семестр 10 (5 лекцій).

ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

IV курс, VIII семестр - ЯКІСНИЙ АНАЛІЗ

№	Зміст лабораторного заняття	Години	Контрольні заходи		
			експериментальні	теоретичні	колоквіум
1	Правила робота та техніка безпеки в лабораторії аналітичної хімії. Характерні реакції катіонів I аналітичної групи, умови їх виконання. Систематичний хід аналізу катіонів I	1	Виявлення іонів K ⁺ , Na ⁺ , NH ₄ ⁺ . Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів	Тестовий контроль по темі: "Катіони I аналітичної групи" Тестовий контроль по темі: "Предмет та завдання	

	аналітичної групи.			аналітичної хімії”	
2	Характерні реакції катіонів II аналітичної групи, умови їх виконання. Систематичний хід аналізу катіонів II аналітичної групи.	1	Виявлення іонів Pb^{2+} , Ag^+ , Hg_2^{2+} . Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів	Тестовий контроль по темі: “Катіони II аналітичної групи” Тестовий контроль по темі: “Протолітичні теорії”	
3	Характерні реакції катіонів III аналітичної групи, умови їх виконання. Систематичний хід аналізу катіонів III аналітичної групи.	1	Виявлення іонів Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} . Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів	Тестовий контроль по темі: “Катіони III аналітичної групи”	
4	Розв’язування типових розрахункових задач з рівноваги у водних розчинах сильних та слабких електролітів та рівноваги у буферних розчинах	1		Тестовий контроль по темі: “Закон дії мас та гомогенні системи”. ІДЗ №1	
5-6	Аналіз суміші катіонів I – III аналітичних груп		Аналіз суміші катіонів I – III аналітичних груп Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів	Тестовий контроль по темі: “Суміш катіонів I – III аналітичних груп”.	МКР
7	Груповий реагент на катіони IV аналітичної групи, умови його використання. Характерні реакції катіонів IV аналітичної групи, умови їх виконання. Систематичний хід аналізу катіонів IV аналітичної групи.	1	Виявлення іонів Al^{3+} , Zn^{2+} , Cr^{3+} , $As(III, V)$, $Sn(II, IV)$. Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів	Тестовий контроль по темі: “Катіони IV аналітичної групи”.	
	Розв’язування типових розрахункових задач з рівноваги у розчинах комплексних сполук та розчинах солей, які гідролізуються.			Тестовий контроль по темі: “Закон дії мас та комплексні сполуки” і “Закон дії мас та процеси гідролізу”. ІДЗ №2	
8	Груповий реагент на	1	Виявлення іонів	Тестовий	

	катиони V аналітичної групи. Характерні реакції катіонів V аналітичної групи, умови їх виконання. Систематичний хід аналізу катіонів V аналітичної групи.		Mg ²⁺ , Mn ²⁺ , Fe ³⁺ , Bi ³⁺ , Sb(III, V). Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів	контроль по темі: "Катіони V аналітичної групи".	
9	Груповий реагент на катиони VI аналітичної групи. Характерні реакції катіонів VI аналітичної групи, умови їх виконання. Систематичний хід аналізу катіонів VI аналітичної групи.	1	Виявлення іонів Cu ²⁺ , Co ²⁺ , Hg ²⁺ , Ni ²⁺ . Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів	Тестовий контроль по темі: "Катіони VI аналітичної групи".	
10	Аналіз суміші катіонів V – VI аналітичних груп.	1	Аналіз суміші катіонів V – VI аналітичних груп. Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів		
	Розв'язування типових розрахункових задач з рівноваги у гетерогенних системах.		-	Тестовий контроль по темі: "Утворення та розчинність осаду". ІДЗ №3	
11	Аналіз суміші катіонів I – VI аналітичних груп.	1	Аналіз суміші катіонів I – VI аналітичних груп. Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів		МКР
12 – 13	Групові реагенти в аналізі аніонів та їх призначення. Характерні реакції аніонів I – III аналітичних груп, умови їх виконання. Характерні реакції аніонів органічних кислот, умови їх виконання. Особливі випадки в аналізі	2	Виявлення аніонів SO ₄ ²⁻ , SO ₃ ²⁻ , S ₂ O ₃ ²⁻ , CO ₃ ²⁻ , C ₂ O ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ , BO ₂ ⁻ , B ₄ O ₇ ²⁻ , CrO ₄ ²⁻ , Cr ₂ O ₇ ²⁻ , SiO ₃ ²⁻ ; Cl ⁻ , Br ⁻ , I ⁻ , S ²⁻ , NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , CH ₃ COO ⁻ . Виявлення аніонів C ₄ H ₄ O ₆ ²⁻ , C ₆ H ₅ O ₇ ³⁻ , C ₆ H ₅ COO ⁻ , C ₆ H ₄ (OH)COO ⁻ . Аудиторна та позааудиторна	Тестовий контроль по темі: "Аніони I – III аналітичних груп". ІДЗ №4	

	аніонів.		самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів		
14	Аналіз суміші аніонів I – III аналітичних груп.		Аналіз суміші аніонів I – III аналітичних груп. Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів	ІДЗ №5	
15	Рішення ситуаційних задач з аналізу сумішей сухих солей.		Аналіз сумішей сухих солей. Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів	Тестовий контроль по темі: “Аналіз речовини”.	МКР
	ВСЬОГО ГОДИН ЗА VIII СЕМЕСТР-ЯКІСНИЙ АНАЛІЗ	10			

**Тематичний план лабораторних занять з аналітичної хімії
IV курс, VIII семестр - КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ**

№	Зміст лабораторного або практичного заняття	Годин и	Контрольні заходи		
			Експериментальні	Теоретичні	колоквіум
1	Правила робота та техніка безпеки в лабораторії аналітичної хімії. Гравіметричний аналіз. Статистична обробка результатів.		Визначення масової частки сульфат-іонів у магнію сульфаті гравіметричним методом осадження. Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів	Тестовий контроль по темі: “Гравіметричний аналіз”.	
2	Класифікація методів. Техніка виконання методу осадження, відгонки. Розрахунки результатів аналізу. Визначення		Визначення масової частки вологи методом непрямої відгонки. Визначення масової частки сульфатної золи в речовині методом виділення. Аудиторна та позааудиторна	Індивідуальне домашнє завдання (ІДЗ №1)	Колоквіум “Гравіметричний аналіз

	вологи речовинах. в		самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів		
3	Загальні положення титриметричного аналізу. Класифікація титриметричних методів аналізу. Мірний посуд та його калібровка. Титранти, їх приготування.		Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів	Тестовий контроль по темі: "Загальні положення титриметричного аналізу".	
4	Розрахунки в титриметричних методах аналізу. Способи визначення концентрацій розчину.		Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів	Письмова модульна контрольна робота № 1	
5	Кислотно – основне титрування. Стандартні розчини, їх приготування та стандартизація. Визначення вмісту кислот та лугів у розчині. Титрування сумішей з фіксацією двох точок еквівалентності.	1	Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів 1) Визначення кількості лугу в розчині. 2) Визначення вмісту фосфорної кислоти. 3) Визначення вмісту фосфорної та сірчаної кислот за спільної присутності. 4) Визначення масової частки натрію карбонату та натрію гідрокарбонату в суміші 5) Визначення масово-об'ємної частки оцтової кислоти в розчині	Тестовий контроль по темі: "Кислотно-основне титрування". Аудиторна самостійна робота. ІДЗ №2	
6	Методи окисно – відновного титрування. Перманганатометрія. Сутність методу. Приготування та стандартизація перманганату калію. Визначення масової частки відновників.	1	Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів 6) Визначення кількості Fe^{2+} в розчині солі Мора. 7) Визначення кількості H_2O_2 в розчині	Тестовий контроль по темі: "Окисно-відновне титрування".	

7	Окисно – відновне титрування. Сутність йодометричного визначення окисників. Приготування та стандартизація розчину натрію тіосульфату.	1	Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів 8) Йодометричне визначення активного хлору у хлорному вапні.	Аудиторна самостійна робота. ІДЗ №3	
8	Методи осаджувального титрування та комплексометрії. Сутність методів. Приготування та стандартизація титрантів.	1	Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів 9) Визначення вмісту ЛЗМ комплексометричним методом. Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів 10) Визначення твердості води	Тестовий контроль по темі: “Методи осадження” та “Комплексометрія”. Аудиторна самостійна робота. ІДЗ №4	Колоквіум “Титриметричний аналіз”
9	Хроматографічні методи аналізу. Теоретичні основи методів та їх класифікація. Визначення концентрацій речовин методом іонообмінної хроматографії та пікової хроматографії.	2	Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів 11) Визначення іонів нікелю. 12) Визначення вмісту нітрату в розчині. 13) Визначення міді у присутності заліза (III) з використанням іонообмінної хроматографії.	-	Колоквіум “Методи розділення та концентрування”
	ВСЬОГО ГОДИН ЗА VIII СЕМЕСТР-КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ	6			

7. САМОСТІЙНА РОБОТА

	Назва теми	Кількість годин
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. «ПРЕДМЕТ ТА ЗАВДАННЯ АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ. ЯКІСНИЙ ТА КІЛЬКІСНИЙ ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ»		

Опрацювання теоретичних основ лекційного матеріалу з теми 1, теми 2, теми 3. Підготовка опорних планів конспектів з теми 1, теми 2, теми 3.	2
Підготовка до лабораторних занять – теоретична підготовка та обробка отриманих результатів експерименту	2
Оволодіти практичними навичками виконання реакцій ідентифікації катіонів I-III аналітичних груп I-III аналітичних груп та схемами систематичного ходу аналізу катіонів I-III аналітичних груп	2
На основі теоретичних знань вміти: розрахувати рН сильних та слабких електролітів, буферних сумішей. Вирішення та письмове оформлення розрахункових задач з теми: «Закон дії мас та гомогенні системи»	1
Підготовка до контролю засвоєння <i>модулю 1.</i>	1
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. «ЗАСТОСУВАННЯ РЕАКЦІЙ ОСАДЖЕННЯ ТА КИСЛОТНО-ОСНОВНОЇ ВЗАЄМОДІЇ У ЯКІСНОМУ ТА КІЛЬКІСНОМУ АНАЛІЗІ»	
Опрацювання теоретичних основ лекційного матеріалу з теми 4, теми 5, теми 6, теми 7. Підготовка опорних планів конспектів з теми 4, теми 5, теми 6, теми 7.	2
Підготовка до лабораторних занять – теоретична підготовка та обробка отриманих результатів експерименту	2
Оволодіти уміннями виконання реакцій ідентифікації катіонів IV-VI аналітичних груп та схемами систематичного ходу аналізу катіонів IV-VI аналітичних груп	2
Оволодіти уміннями виконання реакцій систематичного ходу аналізу катіонів I-VI аналітичних груп	2
Вирішення та письмове оформлення розрахункових задач з теми: «Закон дії мас та процеси гідролізу» Вирішення та письмове оформлення розрахункових задач з теми: «Закон дії мас та гетерогенні системи»	1
Підготовка до контролю засвоєння <i>модулю 2.</i>	1
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. «ЗАСТОСУВАННЯ ОКИСНО-ВІДНОВНИХ РЕАКЦІЙ ТА РЕАКЦІЙ КОМПЛЕКСОУТВОРЕННЯ У ЯКІСНОМУ ТА КІЛЬКІСНОМУ АНАЛІЗІ»	
Опрацювання теоретичних основ лекційного матеріалу з теми 8, теми 9, теми 10. Підготовка опорних планів конспектів з теми 8, теми 9, теми 10.	2
Підготовка до лабораторних занять – теоретична підготовка та обробка отриманих результатів експерименту	2
Оволодіти практичними навичками виконання реакцій ідентифікації катіонів I-III аналітичних груп I-III аналітичних груп та схемами систематичного ходу аналізу катіонів I-III аналітичних груп	2

На основі теоретичних знань вміти: розрахувати ступень гідролізу та рН у розчинах солей, що гідролізуються, концентрацію іонів у розчинах комплексних сполук, визначити напрямок окисно-відновних реакцій. Виконання Вирішення та письмове оформлення розрахункових задач з теми: «Закон дії мас та процеси комплексоутворення». Вирішення та письмове оформлення розрахункових задач з теми: «Окисно-відновні процеси. Розрахунки потенціалів»	1
Оволодіти уміннями ідентифікувати окремі аніони визначити їх у суміші, виконувати аналіз суміші аніонів різного складу.	1
Індивідуальна робота - підготовка до вирішення ситуаційних задач аналізу суміші сухих солей невідомого складу.	1
Підготовка до контролю засвоєння <i>модулю 3</i> .	1
ВСЬОГО ГОДИН ЗА VIII СЕМЕСТР- ЯКІСНИЙ АНАЛІЗ	28
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. «МЕТОДИ РОЗДІЛЕННЯ ТА КОНЦЕНТРУВАННЯ В АНАЛІТИЧНІЙ ХІМІЇ. ХРОМАТОГРАФІЧНІ МЕТОДИ В ЯКІСНОМУ АНАЛІЗІ»	
Опрацювання теоретичних основ лекційного матеріалу з теми 11, теми 12, теми 3. Підготовка опорних планів конспектів з теми 11, теми 12.	2
Підготовка до лабораторних занять – теоретична підготовка та обробка отриманих результатів експерименту	2
Оволодіти практичними навичками виконання реакцій ідентифікації хроматографічними методами.	1
Підготовка до контролю засвоєння <i>модулю 4</i> .	1
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5. «КІЛЬКІСНИЙ ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ. ГРАВІМЕТРІЯ»	
Оволодіти уміннями: проводити підготовку зразків для аналізу, враховуючи хімічні та фізичні властивості речовин, що аналізують. Засвоїти властивості кристалічних та аморфних осадів, умови їх одержання. Уміти пояснити, які процеси відбуваються під час "старіння" осаду, визначити причини забруднення осаду.	2
Оволодіти уміннями: Розрахунок оптимальної маси наважки речовини в гравіметрії та результатів гравіметричного визначення.	2
Опрацювання теоретичних основ лекційного матеріалу з теми 13. Підготовка опорних планів конспектів з теми 13.	2
Підготовка до лабораторних занять – теоретична підготовка та обробка отриманих результатів експерименту	1

Вирішення та письмове оформлення розрахункових задач з теми: «Статистична обробка результатів хімічного експерименту»	1
Вирішення та письмове оформлення розрахункових задач з теми: «Гравіметричний метод аналізу»	1
Підготовка до контролю засвоєння модулю 5.	1
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 6. «КІЛЬКІСНИЙ ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ. ТИТРИМЕТРІЯ»	
Вивчення окремих питань, що передбачені для самостійного опрацювання: <ul style="list-style-type: none"> • Неводне титрування. • Класифікація неводних розчинників. • Умови проведення та межі застосування неводного титрування в аналітичній практиці. 	1
Оволодіти уміннями: Приготувати розчини титрантів, враховуючи їх властивості та особливості приготування в різних методах титриметричного аналізу. Практичні завдання	1
Вивчення окремих питань, що передбачені для самостійного опрацювання: <ul style="list-style-type: none"> • Безіндикаторні методи осаджувального титрування, їх застосування в аналізі. 	1
Теоретичні основи та практичне калібрування мірного посуду: мірної колби, піпетки, тощо. Практичні завдання.	1
Вивчення окремих питань, що передбачені для самостійного опрацювання: <ul style="list-style-type: none"> • Типи комплексних сполук, що використовують в кількісному аналізі. • Стійкість хелатних сполук. • Найважливіші аналітичні реагенти-комплексоутворювачі, що застосовують в кількісному аналізі. • Використання комплексних сполук з органічними та неорганічними лігандами. 	1
Вивчення окремих питань, що передбачені для самостійного опрацювання: <ul style="list-style-type: none"> • Дихроматометрія. • Броматометрія. • Цериметрія. • Меркурометрія. • Меркуриметрія. • Нітритометрія 	2
Опрацювання теоретичних основ лекційного матеріалу з теми 14-19. Підготовка опорних планів конспектів з теми 14-19.	1
Підготовка до лабораторних занять – теоретична підготовка та обробка отриманих результатів експерименту	1

Вирішення та письмове оформлення розрахункових задач з теми: «Титриметричний метод аналізу»	1
Підготовка до контролю засвоєння <i>Модулю б.</i>	1
ВСЬОГО ГОДИН ЗА <i>VIII</i> СЕМЕСТР- КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ	26
РАЗОМ З ДИСЦИПЛІНИ	54

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Видами навчальних занять згідно з навчальним планом є: А) лекції; Б) лабораторні заняття В) самостійна робота студентів; Г) консультації. *Лекції* передбачають докладне викладення матеріалу. Комплекс лекцій являє собою цільну структуру, основу на взаємодії безпосередньо лекцій із самостійним опануванням матеріалу та перманентному зв'язку між викладачем та студентом.

Лабораторні заняття проводяться кожним студентом індивідуально і враховують процедуру допуску до виконання лабораторної роботи, безпосередньо виконання та захист лабораторної роботи.

Курсова робота виконується кожним студентом окремо. Теми курсових робіт охоплюють увесь курс "Аналітичної хімії". Теми курсових робіт затверджуються кафедрою щорічно.

Самостійна робота студента (СРС) включає роботу студентів над лекційним матеріалом, підготовку до поточних теоретичних перевірок, опрацювання питань, що винесені на самостійне вивчення, підготовку до практичних та лабораторних занять, а також виконання КР

Консультації (індивідуальні або групові) проводяться з метою допомоги студентам розібратись та роз'яснити складні для самостійного осмислення питання, вирішити складні проблеми, які виникли при самостійному опрацюванні навчального матеріалу при підготовці до практичного заняття, підсумкового заняття або перед іспитом.

При викладанні курсу аналітичної хімії використовуються **методи навчання**:

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності за джерелом передачі навчальної інформації:

1. словесні (лекція, індуктивна та дедуктивна бесіда);
2. наочні (ілюстрація, демонстрація);
3. практичні (лабораторні роботи, мультимедійна презентація).

За логікою передачі та сприймання навчальної інформації:

1. індуктивні;
2. дедуктивні.

За ступенем самостійного мислення студентів у процесі оволодіння знаннями, формуванням умінь і навичок:

1. творчі, проблемно-пошукові;
2. репродуктивні.

За ступенем керівництва навчальною роботою:

1. навчальна робота під керівництвом викладача – самостійна робота в аудиторії (складання завдань, порівняльних таблиць; експериментальна робота в лабораторії);

2. самостійна робота студентів поза контролем викладача – самостійна робота вдома.

Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

Методи стимулювання інтересу до навчання:

1. створення ситуації інтересу при викладанні того чи іншого матеріалу (використання пізнавальних ігор, цікавих пригод, перегляд навчальних телепередач, кінофільмів);

2. пізнавальні ігри (конкурси, вікторини тощо) ;

3. навчальні дискусії;

4. аналіз життєвих ситуацій.

Методи стимулювання обов'язку й відповідальності:

1. роз'яснення мети навчального предмета;

2. вимоги до вивчення предмета;

3. заохочення та покарання в навчанні.

При викладанні аналітичної хімії використовуються:

- лекція (лекція-презентація, проблемна лекція, лекція-бесіда, лекція-дискусія, інтегрована лекція та ін.),
- розповідь, пояснення, бесіда, дискусія, диспут, мозкова атака,
- інструктаж (вступний, поточний, індивідуальний, завершальний),
- робота за підручниками, посібниками, дидактичними матеріалами та іншими джерелами інформації,
- ознайомлення з нормативними документами відповідної галузі,
- робота з інтернетними публікаціями та матеріалами веб сайтів,
- читання й написання хімічних диктантів / творчих робіт та їхня перевірка / взаємоперевірка, робота за таблицями й схемами,
- створення й демонстрування презентацій,
- вправи й завдання (усні, письмові, творчі, проблемні, ситуативні та ін.)
- розв'язання розрахункових задач,
- підготовка повідомлень і виступів, підготовка мініпроектів, рецензування / анотації наукових статей, написання статей, написання есе, написання творчого звіту про мінідослідження проблем сучасної аналітичної хімії тощо.

8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Засоби діагностики результатів навчання:

Презентація виконаних вправ і завдань (зокрема, тестових), , індивідуальні звіти про виконання завдань лабораторних занять, перевірка / взаємоперевірка диктанту / творчої роботи та ін.) та їх захист, виконання завдань самостійної роботи та їх захист, модульна контрольна робота, екзамен (усна/письмова відповідь, зокрема із використанням модульного об'єктно-орієнтованого динамічного навчального середовища Google Classroom або Moodle) та ін.

Поточний контроль вивчення навчальної дисципліни „Аналітична хімія” здійснюється за допомогою контрольних опитувань або шляхом аудиторного тестового контролю з теоретичних питань, написання модульних контрольних робіт (колоквіумів), контрольних робіт, виконання індивідуальних домашніх завдань, завдань самостійної роботи а також за результатами практичного виконання і захисту лабораторних робіт.

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

Оцінка за модуль визначається як сума оцінок поточної навчальної діяльності та самостійної роботи (у балах) та оцінки модульного контролю (у балах), яка виставляється при оцінюванні теоретичних знань та практичних навичок відповідно до переліків, визначених програмою дисципліни.

Оцінювання лабораторної роботи здійснюється па підставі результату виконання роботи та її захисту. Критерії оцінювання результату роботи такі.

Для робіт з виявлення речовин контрольньо-експериментальні задачі – якісний аналіз) результат вважається добрим, якщо перевиявлено (недовиявлено) не більше одного іона, задовільним – не більше двох іонів, незадовільним – більше двох іонів. Для робіт з кількісного визначення речовин результат вважається добрим, якщо відносна похибка визначення не перевищує 2 %, задовільним – відносна похибка визначення є в межах 2-5 %, незадовільним – більше 5 %. Робота з незадовільним результатом не зараховується і повинна бути переробленою. На захист роботи виносяться теоретичні основи роботи та методика її виконання; захист може проводитися у вигляді стандартизованого тестування. Критерії оцінювання захисту роботи такі: захист вважається відмінним при безпомилковому знанні теоретичних основ і методики виконання роботи, добрим – при допущенні несуттєвих помилок або неточностей, задовільним – при допущенні окремих значних помилок, незадовільним – при відсутності розуміння теоретичних основ та методики роботи.

При оцінюванні знань студентів приділяється перевага стандартизованим методам контролю: тестування, структуровані письмові роботи, структурований контроль практичних навичок.

Критерії оцінювання тестових завдань.

Відмінно («5»). Студент правильно відповів на 100-90 % тестів формату А.

Добре («4»). Студент правильно відповів на 70-89 % тестів формату А.

Задовільно («3»). Студент правильно відповів на 50-69% тестів формату А.

Незадовільно («2»). Студент відповів на менше, ніж 50 % тестів формату А.

Оцінювання лабораторної роботи здійснюється на підставі результату виконання роботи та її захисту. Критерії оцінювання результату роботи такі. Для робіт з виявлення речовин контрольньо-експериментальні задачі – якісний аналіз) результат вважається добрим, якщо перевиявлено (недовиявлено) не більше одного іона, задовільним – не більше двох іонів, незадовільним – більше двох іонів. Для робіт з кількісного визначення речовин результат вважається добрим, якщо відносна похибка визначення не перевищує 2 %, задовільним – відносна похибка визначення є в межах 2-5 %, незадовільним – більше 5 %. Робота з незадовільним результатом не зараховується і повинна бути переробленою. На захист роботи виносяться теоретичні основи роботи та методика її виконання; захист може проводитися у вигляді стандартизованого тестування. Критерії оцінювання захисту роботи такі: захист вважається відмінним при безпомилковому знанні теоретичних основ і методики виконання роботи, добрим – при допущенні несуттєвих помилок або неточностей, задовільним – при допущенні окремих значних помилок, незадовільним – при відсутності розуміння теоретичних основ та методики роботи.

Критерії оцінювання виконання лабораторної роботи

I. Початковий рівень (1-2 бали). Студент демонструє вміння виконувати частину лабораторної роботи і лише з допомогою викладача, порушує послідовність виконання роботи, відображену в інструкції, не робить самостійно висновки за отриманими результатами.

II. Середній рівень (3 бали). Студент виконує роботу за зразком (інструкцією) або з допомогою викладача, результат роботи студента дає можливість зробити правильні висновки або їх частину, під час виконання роботи допущені помилки.

III. Достатній рівень (4 бали). Студент самостійно виконує роботу в повному обсязі з дотриманням необхідної послідовності виконання алгоритмів, проведення дослідів та вимірювань тощо. У звіті правильно і

акуратно виконує записи, таблиці, схеми, графіки, розрахунки, самостійно робить висновок.

IV. Високий рівень (5 балів). Студент виконує всі вимоги, передбачені для достатнього рівня, виконує роботу за самостійно складеним планом, робить аналіз результатів, розраховує похибки (якщо потребує завдання). Більш високим рівнем вважається виконання роботи за самостійно складеним оригінальним планом, їх обґрунтування.

Критерії оцінювання захисту лабораторної роботи

I. Початковий рівень (1-2 бали). Теоретичний зміст курсу засвоєний лише фрагментарно. Відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу елементарна, зумовлена нечіткими уявленнями про предмети і явища; діяльність студента здійснюється під керівництвом викладача. Студент за допомогою викладача описує поняття, явища, процеси тощо або їх частини у зв'язаному вигляді без пояснення їх суттєвих ознак; називає поняття, явища, процеси; розрізняє позначення окремих величин.

II. Середній рівень (3 бали). Теоретичний зміст курсу засвоєний частково. Знання неповні, поверхові, студент в цілому правильно відтворює навчальний матеріал, але недостатньо осмислено; знає основні теорії і факти, уміє наводити окремі власні приклади на підтвердження певних думок, але має проблеми з аналізом та формулюванням висновків; частково контролює власні навчальні дії, здатний виконувати завдання за зразком. Студент може зі сторонньою допомогою пояснювати суть понять, явищ, процесів; виправляти допущені неточності (власні, інших студентів); виявляє елементарні знання основних положень (законів, понять, формул).

III. Достатній рівень (4 бали). Теоретичний зміст курсу засвоєно повністю. Студент добре опанував вивчений матеріал, застосовує знання у стандартних ситуаціях, уміє проаналізувати й систематизувати інформацію, самостійно використовує традиційні докази із правильною аргументацією. Студент уміє дати ґрунтовну відповідь на поставлене запитання. Відповідь студента повна, логічна; розуміння пов'язане з одиничними образами, не узагальнене. Володіє понятійним апаратом. Допускає незначні неточності чи негрубі фактичні помилки. Уміє виправляти допущені помилки. Студент вільно володіє вивченим матеріалом у стандартних ситуаціях, наводить приклади його практичного застосування та аргументи на підтвердження власних думок.

IV. Високий рівень (5 балів). Теоретичний зміст курсу засвоєно повністю. Студент має системні, повні, глибокі, міцні, узагальнені знання про предмети, явища, поняття, теорії, їхні суттєві ознаки та зв'язок останніх з іншими поняттями в обсязі та в межах вимог навчальної програми, усвідомлено використовує їх у стандартних та нестандартних ситуаціях. Уміє самостійно аналізувати та застосовувати основні положення теорії для вирішення нестандартних завдань, робити правильні висновки, приймати рішення. Студент вільно володіє вивченим програмовим матеріалом, уміло послуговується науковою термінологією, вміє опрацьовувати наукову інформацію; вміє самостійно поставити мету дослідження, знаходити нові факти, явища, ідеї, самостійно використовувати їх відповідно до поставленої мети, вказує шляхи її реалізації; робить аналіз та висновки.

Загальні критерії оцінювання рівня навчальних досягнень студентів із навчального курсу «Аналітична хімія»

Середньозважений бал за національною шкалою	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка національною шкалою	Критерії оцінювання
4,75...5,0	90 - 100	A	„Відмінно” (зараховано)	<p>Теоретичний зміст курсу <u>засвоєний повністю</u>, <u>сформовані</u> необхідні практичні навички роботи з засвоєним матеріалом, <u>усі</u> передбачені навчальною програмою <u>завдання виконані</u>, <u>якість їх виконання близька до максимальної</u>.</p> <p>Студент має системні, повні, міцні знання в обсязі та в межах вимог навчальної програми, усвідомлено використовує їх у стандартних та нестандартних ситуаціях. Володіє навиками будувати та реалізовувати складні схеми хімічного аналізу та аналізувати їх складність як препаративну так і інструментальну, доводити вірні результати кількісного та якісного визначення речовин з використанням сучасних інструментальних і хімічних методів на високому рівні. Володіє сучасною номенклатурою на високому рівні. Уміє самостійно аналізувати та</p>
				<p>застосовувати основні положення теорії при вирішенні нестандартних завдань, робити правильні висновки, приймати рішення. Має сформовані міцні практичні навички. Уміє самостійно аналізувати, оцінювати, узагальнювати опанований матеріал, самостійно добирати та користуватися джерелами інформації.</p>

4,25...4,74	82-89	B	„Добре” (зараховано)	<p>Теоретичний зміст курсу <u>засвоений повністю</u>, необхідні практичні навички роботи з засвоєним матеріалом <u>сформовані майже повністю</u>, усі передбачені навчальною програмою <u>завдання виконані, якісь більшості з них близька до максимальної</u>.</p> <p>Студент добре опанував вивчений матеріал, застосовує знання у стандартних ситуаціях, уміє аналізувати й систематизувати інформацію, самостійно використовує традиційні докази із правильною аргументацією. Володіє навиками будувати та реалізовувати складні схеми хімічного аналізу та аналізувати їх складність як препаративну так і інструментальну, доводити вірні результати кількісного та якісного визначення речовин з використанням сучасних інструментальних і хімічних методів на високому рівні. Володіє сучасною номенклатурою на високому рівні. Студент уміє дати ґрунтовну відповідь на поставлене запитання. Володіє понятійним апаратом. Допускає незначні неточності чи не грубі фактичні помилки.</p>
3,75...4,24	74-81	C	„Добре” (зараховано)	<p>Теоретичний зміст курсу <u>засвоений майже повністю</u>. Необхідні практичні навички роботи із засвоєним матеріалом <u>сформовані недостатньо</u>. <u>Усі</u> передбачені навчальною програмою <u>завдання виконані, якісь жодного з них не оцінена мінімальним балом</u>. Деякі завдання виконані з помилками, окремими незначними недоліками. Знання студента є достатніми, він застосовує вивчений матеріал у стандартних ситуаціях, намагається аналізувати, встановлювати найсуттєвіші зв'язки і залежність між явищами, фактами, робити висновки,</p>

				загалом контролює власну діяльність. Володіє навиками будувати та реалізовувати складні схеми хімічного аналізу та аналізувати їх складність як препаративну так і інструментальну, доводити вірні результати кількісного та якісного визначення речовин з використанням сучасних інструментальних і хімічних методів на високому рівні. Володіє сучасною номенклатурою на достатньому рівні. Відповіді на питання логічні, аргументовані, хоч і мають неточності. Вільно усуває помилки й відповідає на зауваження. Для вирішення нестандартних завдань уміє самостійно аналізувати та застосовувати основні положення теорії із несуттєвими неточностями та робить правильні висновки.
3,25...3,74	64-73	D	„Задовільно” (зараховано)	Теоретичний зміст курсу засвоєний <u>частково</u> . Необхідні практичні навички роботи з засвоєним матеріалом <u>сформовані в основному</u> . <u>Більшість робіт, передбачених програмою, виконано, але деякі з них мають недоліки, фактичні та змістовні помилки</u> . Студент у цілому правильно відтворює навчальний матеріал, знає основні теорії й факти, уміє наводити окремі власні приклади на підтвердження певних думок, Уміє робити окремі висновки, частково контролює власні навчальні дії.
3,0...3,24	60-63	E	„Задовільно” (зараховано)	Теоретичний зміст курсу засвоєний <u>поверхово (посередньо), частково</u> . <u>Деякі практичні навички роботи не сформовані</u> . <u>Більшість робіт, передбачених програмою, виконано, але якість виконання деяких із них оцінена мінімальним балом</u> . Студент виявляє поверхові знання й розуміння основних положень навчального матеріалу. Відповідь недостатньо осмислена. Уміє застосовувати знання для виконання завдань за зразком. Зазнає труднощів у використанні теоретичного матеріалу при вирішенні нестандартних завдань.
2,5...2,99	35-59	FX	„Незадовільно” – 2 (незараховано)	Теоретичний зміст курсу засвоєний <u>лише фрагментарно</u> . <u>Необхідні практичні навички не сформовані</u> .

				Більшість передбачених програмою навчальних завдань не виконано або якість їх виконання близька до мінімальної. За додаткової самостійної роботи над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання завдань.
2,0...2,49	0-34	F	„Незадовільно” - 2 (незараховано)	Теоретичний зміст курсу не засвоєний. Необхідні практичні навички роботи не сформовані. Необхідні завдання не виконані або мають грубі помилки. Необхідна подальша значна робота (у тому числі й повторне вивчення курсу).

9. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Розрахунок балу до заліку (5 семестр)

ПОТОЧНЕ ТЕСТУВАННЯ ТА САМОСТІЙНА РОБОТА													Поточна семестрова оцінка (максимум)
Змістовний модуль 1				Змістовний модуль 2					Змістовний модуль 3				
Тема 1	Тема 2	Тема 3	МКР	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	МКР	Тема 8	Тема 9	Тема 10	МКР	
10	20	20	10	20	20	20	30	10	20	20	20	10	
Вага модулю 30				Вага модулю 50					Вага модулю 20				100
Загальна сума балів 60				Загальна сума балів 100					Загальна сума балів 60				
Коефіцієнт перерахунку: 2				Коефіцієнт перерахунку: 2					Коефіцієнт перерахунку: 3				

Примітка*: Оцінювання проводиться за видами навчальної діяльності: ЛК – лекційний контроль з теоретичного лекційного матеріалу; К – колоквиум з теоретичного лекційного матеріалу; СРТ – опанування та захист самостійно вивченого теоретичного матеріалу; РРЗ (ДЗ) – виконання розрахункових робіт та індивідуальних домашніх завдань, ПЗ – підготовка до занять та опанування практичних навичок; МКР – модульна контрольна робота; СБ – середній бал за лабораторні заняття; ІДЗ – виконання і захист індивідуальних завдань.

Примітка** Індивідуальна наукова робота студентів при вивченні аналітичної хімії оцінюється від 0 до 10 балів. Бали виставляються за наступною шкалою: - 10 балів додаються за призові місця на міжвузівських олімпіадах з дисципліни хімія та на міжвузівських і міжнародних наукових студентських конференціях з надрукуванням роботи; за успішно виконану і захищену конкурсну роботу; - 8 балів додаються за призові місця на внутрішньоуніверситетській олімпіаді з дисципліни хімія і студентських наукових конференціях з надрукуванням роботи; - 5 балів додаються за участь (якщо студент приймав участь, але не отримав призового місця) у міжвузівських олімпіадах з дисципліни хімія та міжвузівських і міжнародних наукових студентських конференціях з надрукуванням роботи; - 3 бали додаються за участь (якщо студент приймав участь, але не отримав призового місця) у внутрішньоуніверситетській олімпіаді і студентських наукових конференціях з надрукуванням роботи; - 2 бали додаються за виготовлення на кафедрах схем, таблиць та відеофільмів – з урахуванням важливості виконаної роботи; - 1 бал додається за написання реферату до теми тощо. Максимальна кількість балів, яку студент може набрати за індивідуальну роботу протягом одного навчального семестру становить 10 балів та додається до поточної семестрової оцінки.

Розрахунок балу до екзамену (6 семестр)

ПОТОЧНЕ ТЕСТУВАННЯ ТА САМОСТІЙНА РОБОТА											Поточна семестрова оцінка (максимум)	Екзамен	Поточна семестрова оцінка (максимум)
Змістовний модуль 1			Змістовний модуль 2		Змістовний модуль 3								
Тема 11	Тема 12	МКР	Тема 13	МКР	Тема 14	Тема 15	Тема 16	Тема 17	Тема 17	МКР			
10	10	10	20	10	10	20	10	20	20	10			
Вага модулю 25			Вага модулю 25		Вага модулю 50						60	40	100
Загальна сума балів 30			Загальна сума балів 30		Загальна сума балів 60								
Коефіцієнт перерахунку: 1,2			Коефіцієнт перерахунку: 1,2		Коефіцієнт перерахунку: 1								

Примітка: Оцінювання проводиться за видами навчальної діяльності: ЛК – лекційний контроль з теоретичного лекційного матеріалу; К – колоквиум з теоретичного лекційного матеріалу; СР – захист самостійно вивченого теоретичного матеріалу; РРЗ (ДЗ) – виконання розрахункових робіт та індивідуальних домашніх завдань, ТР – опанування теоретичного матеріалу, ПЗ – підготовка до занять та опанування практичних навичок; МКР – модульна контрольна робота; СБ – середній бал за лабораторні заняття; ІДЗ – виконання і захист індивідуальних завдань.

Примітка** Індивідуальна наукова робота студентів при вивченні аналітичної хімії оцінюється від 0 до 10 балів. Бали виставляються за наступною шкалою: - 10 балів додаються за призові місця на міжвузівських олімпіадах з дисципліни хімія та на міжвузівських і міжнародних наукових студентських конференціях з надрукуванням роботи; за успішно виконану і захищену конкурсну роботу; - 8 балів додаються за призові місця на внутрішньоуніверситетській олімпіаді з дисципліни хімія і студентських наукових конференціях з надрукуванням роботи; - 5 балів додаються за участь (якщо студент приймав участь, але не отримав призового місця) у міжвузівських олімпіадах з дисципліни хімія та міжвузівських і міжнародних наукових студентських конференціях з надрукуванням роботи; - 3 бали додаються за участь (якщо студент приймав участь, але не отримав призового місця) у внутрішньоуніверситетській олімпіаді і студентських наукових конференціях з надрукуванням роботи; - 2 бали додаються за виготовлення на кафедрах схем, таблиць та відеофільмів – з урахуванням важливості виконаної роботи; - 1 бал додається за написання реферату до теми тощо. Максимальна кількість балів, яку студент може набрати за індивідуальну роботу протягом одного навчального семестру становить 10 балів та додається до поточної семестрової оцінки.

ДЕТАЛІЗАЦІЯ

Розрахунок балу до МОДУЛЮ ЯКІСНИЙ АНАЛІЗ (8 семестр)

Змістовний модуль 1. «ПРЕДМЕТ ТА ЗАВДАННЯ АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ. ЯКІСНИЙ ТА КІЛЬКІСНИЙ ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ»		
Теми модулю та види навчальних занять	Вид контролю (поточне тестування)	Вага

		та самостійна робота)	оцінки
1	Лекція Основні поняття аналітичної хімії. Предмет, завдання і методи аналітичної хімії.	УЗАГАЛЬНЮЮЧИЙ ЛЕКЦІЙНИЙ ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ «Предмет та завдання АХ»	5
2	Лекція Методи виявлення та ідентифікації речовин.		5
5	Лабораторне заняття Катіони 1 аналітичної групи	Тестовий контроль знань (ТКЗ) Виконання та захист лабораторної роботи	5 5
6	Лабораторне заняття. Катіони 2 аналітичної групи	Тестовий контроль знань ТКЗ Виконання та захист лабораторної роботи	5 5
7	Лабораторне заняття Катіони 3 аналітичної групи	Тестовий контроль знань ТКЗ Виконання та захист лабораторної роботи	5 5
8	Лабораторне заняття Контрольна експериментальна задача «Аналіз суміші катіонів 1-3 аналітичних груп»	Вхідний тестовий контроль знань Виконання та захист лабораторної роботи Модульна контрольна робота	5 5 10
		Загальна сума балів	60 балів
		Вага модуля	30 балів
		Коефіцієнт перерахунку	: 2
Змістовний модуль 2. «ЗАСТОСУВАННЯ РЕАКЦІЙ ОСАДЖЕННЯ ТА КИСЛОТНО-ОСНОВНОЇ ВЗАЄМОДІЇ У ЯКІСНОМУ ТА КІЛЬКІСНОМУ АНАЛІЗІ»			
	Теми модулю	Вид контролю	Вага оцінки
1	Лекція Хімічна рівновага в гомогенних системах. Закон діючих мас як теоретична основа аналітичної хімії.	УЗАГАЛЬНЮЮЧИЙ ЛЕКЦІЙНИЙ ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ «Закон дії мас та гомогенні системи» <i>Індивідуальна домашня робота (РРЗ) з теми: «Закон дії мас та гомогенні системи»</i> УЗАГАЛЬНЮЮЧИЙ ЛЕКЦІЙНИЙ ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ««Закон дії мас та процеси гідролізу й амфотерності»» <i>Індивідуальна домашня робота (РРЗ) з теми: «Закон дії мас та процеси гідролізу й амфотерності»</i> УЗАГАЛЬНЮЮЧИЙ ЛЕКЦІЙНИЙ ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ««Закон дії мас та буферні системи»»	5 5 5 5
2	Лекція Кислотно-основні (протолітичні) рівноваги.	УЗАГАЛЬНЮЮЧИЙ ЛЕКЦІЙНИЙ ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ««Протеолітичні рівноваги. Теорії кислот та основ»»	5
3	Лекція Гетерогенні системи. Реакції осадження і розчинення осадів і їх значення для аналізу. Рівновага реакцій осадження – розчинення	УЗАГАЛЬНЮЮЧИЙ ЛЕКЦІЙНИЙ ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ «Закон дії мас та гетерогенні системи» <i>Індивідуальна домашня робота (РРЗ) з теми: «Закон дії мас та гетерогенні системи»</i>	5 5

4	Лабораторне заняття Катіони 4 аналітичної групи	Тестовий контроль знань (ТКЗ) Виконання та захист лабораторної роботи	5 5
5	Лабораторне заняття Катіони 5 аналітичної групи	Тестовий контроль знань ТКЗ Виконання та захист лабораторної роботи	5 5
6	Лабораторне заняття Катіони 6 аналітичної групи	Тестовий контроль знань ТКЗ Виконання та захист лабораторної роботи	5 5
7	Лабораторне заняття Контрольна експериментальна задача «Аналіз суміші катіонів 5-6 аналітичних груп»	Вхідний тестовий контроль знань Виконання та захист лабораторної роботи	5 5
8	Лабораторне заняття Контрольна експериментальна задача «Аналіз суміші катіонів 1-6 аналітичних груп»	Вхідний тестовий контроль знань Виконання та захист лабораторної роботи Модульна контрольна робота	5 5 10
		Загальна сума балів	100 балів
		Вага модуля	50 балів
		Коефіцієнт перерахунку	: 2
	Змістовний модуль 3. «ЗАСТОСУВАННЯ ОКИСНО-ВІДНОВНИХ РЕАКЦІЙ ТА РЕАКЦІЙ КОМПЛЕКСОУТВОРЕННЯ У ЯКІСНОМУ ТА КІЛЬКІСНОМУ АНАЛІЗІ»		
1	Лекція Окисно-відновні реакції в аналізі.	УЗАГАЛЬНЮЮЧИЙ ЛЕКЦІЙНИЙ ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ «Окисно-відновні реакції в аналізі» <i>Індивідуальна домашня робота (РРЗ) з теми: «Окисно-відновні реакції в аналізі.»</i>	5 5
2	Лекція Комплексоутворення в аналітичній хімії	УЗАГАЛЬНЮЮЧИЙ ЛЕКЦІЙНИЙ ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ «Комплексоутворення в аналітичній хімії.» <i>Індивідуальна домашня робота (РРЗ) з теми: «Комплексоутворення в аналітичній хімії.»</i>	5 5
3	Лабораторне заняття Аніони 1-3 аналітичної групи	Вхідний тестовий контроль знань Виконання та захист лабораторної роботи	5 5
4	Контрольна експериментальна задача «Аналіз суміші аніонів 1-3 аналітичних груп»	Вхідний тестовий контроль знань Виконання та захист лабораторної роботи	5 5
5	Контрольна експериментальна задача «Аналіз невідомої речовини»	Вхідний тестовий контроль знань Виконання та захист лабораторної роботи Модульна контрольна робота	5 5 10
		Загальна сума балів	60 балів
		Вага модуля	20

		балів
	Коефіцієнт перерахунку	: 3
		100 балів
	Коефіцієнт перерахунку	: 0,3
	Загальний бал модуль якісний аналіз	30

ДЕТАЛІЗАЦІЯ

Розрахунок балу до МОДУЛЮ

КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ (8 семестр)

Змістовний модуль 4. «МЕТОДИ РОЗДІЛЕННЯ ТА КОНЦЕНТРУВАННЯ В АНАЛІТИЧНІЙ ХІМІЇ . ХРОМАТОГРАФІЧНІ МЕТОДИ В ЯКІСНОМУ ТА КІЛЬКІСНОМУ АНАЛІЗІ»			
	Теми модулю та види навчальних занять	Вид контролю (поточне тестування та самостійна робота)	Вага оцінки
1	Лекція Методи розділення та концентрування в аналітичній хімії	УЗАГАЛЬНЮЮЧИЙ ЛЕКЦІЙНИЙ ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ «Методи розділення та концентрування в аналітичній хімії» Колоквіум	5 5
2	Лабораторний практикум Хроматографічні методи аналізу. Теоретичні основи методів та їх класифікація. Визначення концентрацій речовин методом іонообмінної хроматографії та пікової хроматографії.	Виконання та захист лабораторної роботи	10
		Загальна сума балів	20 балів
		Вага модуля	10 балів
		Коефіцієнт перерахунку	: 2
Змістовний модуль 5. «КІЛЬКІСНИЙ ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ. ГРАВІМЕТРІЯ»			
1	Лекція Предмет, методи кількісного аналізу. Гравіметричний аналіз.	УЗАГАЛЬНЮЮЧИЙ ЛЕКЦІЙНИЙ ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ «Предмет, методи кількісного аналізу. Гравіметричний аналіз.» <i>Індивідуальна домашня робота (РРЗ) з теми: «Предмет, методи кількісного аналізу. Гравіметричний аналіз»</i> Колоквіум	5 5 10
2	Лабораторний практикум Гравіметричний аналіз.	Виконання та захист лабораторної роботи	10
		Загальна сума балів	30 балів
		Вага модуля	20 балів
		Коефіцієнт перерахунку	: 1,5
Змістовний модуль 6. «КІЛЬКІСНИЙ ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ. ТИТРИМЕТРІЯ»			
1	Лекція Титриметричний (об'ємний аналіз).	УЗАГАЛЬНЮЮЧИЙ ЛЕКЦІЙНИЙ ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ «Титриметричний (об'ємний аналіз).»	5

2	Лекція Метод кислотно-основного титрування	УЗАГАЛЬНЮЮЧИЙ ЛЕКЦІЙНИЙ ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ «Метод кислотно-основного титрування.»	5
3	Лекція Методи осаджувального титрування та методи комплексонометрії.	УЗАГАЛЬНЮЮЧИЙ ЛЕКЦІЙНИЙ ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ «Методи осаджувального титрування та методи комплексонометрії.»	5
4	Лекція Методи окислювально-відновного титрування.	УЗАГАЛЬНЮЮЧИЙ ЛЕКЦІЙНИЙ ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ «Методи окислювально-відновного титрування» <i>Індивідуальна домашня робота (РРЗ) з теми: «Кількісний хімічний аналіз. Титриметрія»</i> Колоквіум	5 5 10
5	Лабораторний практикум Титриметричний аналіз		60
		Загальна сума балів	90 балів
		Вага модуля	30 балів
		Коефіцієнт перерахунку	: 2
		Загальний бал модуль кількісний аналіз	30
		Бал до екзамену	60
		ЕКЗАМЕН	40

8. ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ

З дисципліни «Аналітична хімія» передбачена у 8 семестрі така форма семестрового контролю, як екзамен, який проводиться згідно розкладу екзаменаційної сесії. Підсумкова семестрова оцінка з аналітичної хімії розраховується як сума балів за результатами поточного контролю та самостійної роботи (60 балів) та екзаменаційної оцінки (40 балів) і виставляється за шкалою ЄКТС та національною шкалою оцінювання для студентів денної форми навчання. Усім студентам, які повністю виконали навчальний план і позитивно атестовані з цієї дисципліни за кредитно-трансферною накопичувальною системою (набрали не менше 60 % від 100 балів), сумарний результат семестрового контролю в балах та оцінки за національною шкалою (відмінно, добре, задовільно), за шкалою ЄКТС-підсумки семестрового контролю заноситься у Відомість обліку успішності, Залікову книжку студента. Заповнена та оформлена відомість обліку успішності повертається у деканат у визначений термін особисто викладачем. У випадку отримання менше 60 балів (FX,F в ЄКТС) за результатами семестрового контролю, студент обов'язково здійснює перескладання для ліквідації академзаборгованості.

Кінцевий результат обчислюється як сумарний бал за всі модулі (діє система накопичення балів).

Підсумки семестрового контролю

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	

60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. ПРИКЛАД ЗА ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
До 25	До 20	До 55	100

11. ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS Підсумки семестрового контролю

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи	для заліку
90 - 100	A	відмінно	зараховано
82 - 89	B	добре	
74 - 81	C		
64 - 73	D	задовільно	
60 - 63	E		
35 - 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Мультимедійні презентації до лекцій.
2. Набір тестових завдань з кожного модуля.
3. Набір хімічних диктантів з кожного модуля.
4. Набір контрольних робіт з розв'язку розрахункових задач з кожного модуля.
5. Набір модульних контрольних робіт з кожного модуля.
6. Набір питань і завдань для захисту лабораторних робіт з кожного модуля.
7. Методичні рекомендації та вказівки до аудиторної та самостійної роботи з кожного модуля.

13. ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Кузьма Ю., Ломницька Я., Чабан Н. Аналітична хімія: Навчальний посібник з

- теоретичних основ аналітичної хімії. – Львів: Видавн. Центр Львівського національного університету імені Івана Франка. – 2001. – С. 179-192.
2. Сегеда А.С. Аналітична хімія. Якісний і кількісний аналіз. -. Київ.: ЦУЛ, Фітосоціоцентр. – 2003.
 3. Сегеда А.С., Галаган Р.Л. Збірник задач і вправ з аналітичної хімії. – Київ: ЦУЛ, Фітосоціоцентр, 2002.
 4. Сегеда А.С. Лабораторний практикум з аналітичної хімії -. Київ.: ЦУЛ, Фітосоціоцентр. – 2004.
 5. Аналітична хімія. Кількісний аналіз / Сегеда А. С — Черкаси : ЧПІ, 2001. — 128с.
 6. Аналітична хімія / В.В.Болотов, А.Н.Гайдукевич, Е.Н.Свечникова та ін.; Під ред. В.В.Болотова. – Харків: вид-во НФАУ «Золотые страницы», 2004. – 456 с.
 7. Практичний курс аналітичної хімії / Я.Р. Базель, О.Г. Воронич, Ж.О. Кормош-Луцьк: Ред.-вид. відд. «Вежа» Волин. Держ. Ун-ту ім. Лесі Українки, 2004. – Ч.1.- 260 с.
 8. **Бохан Ю.В. (у співавторстві)** Хімічні методи аналізу. Теорія та практика (навчальний посібник з грифом МОН). Вид.ДНУ - Кіровоград, 2013. - 312 с.
 9. Тулюпа Ф. М. Аналітична хімія / Ф. М. Тулюпа, І. С. Панченко.Д.: УДХТУ, 2002.
 10. Шевряков М.В Рябініна Г.О. Аналітична хімія. Якісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навчальний посібник. Херсон : Олді-плюс, 2017. 516 с
 11. Рева Т.Д., Чхало О.М. Аналітична хімія. Якісний аналіз : навчально-методичний посібник. Київ : Медицина, 2017. 280 с
 12. Більченко М.М. Задачі та вправи : навчальний посібник. Суми : Університетська книга, 2019. 205 с.
 13. О. М. Чеботарьов, С. В. Топоров, О. М. Гузенко, Р. Є. Хома. Аналітична хімія. Якісний аналіз : Практикум до лабораторних робіт для студентів II курсу – Одеса : Одес. нац. унт ім. І. І. Мечникова, 2020. – 118 с.
 14. Тулюпа Ф. М. Аналітична хімія / Ф. М. Тулюпа, І. С. Панченко.Д.:УДХТУ, 2002.
 15. Є.М.Дорохова, Г.В.Прохорова. Задачі та запитання з аналітичної хімії: Навч. посібник. – К.:ВПЦ „Київський університет||”, 2001. -282 с.

Допоміжна

19. В. В. Болотов, О. А. Євтіфєєва, Т. В. Жукова, Л. Ю. Клименко, О. Є. Микитенко, В. П. Мороз, І. Ю. Петухова; Аналітична хімія : навчально-довідниковий посібник. Харків : Оригінал, 2012. 320 с.
20. Більченко М.М. Лабораторний практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. рек. МОНУ. Суми : Університетська книга, 2007. 142 с.
21. Бугаєвський О.А., Дрозд А.В. Науменко В.А., Юрченко О.І. Лабораторний практикум з аналітичної хімії. Харків : ХДУ, 1998. 140 с.
[URL:http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi20/0013124.pdf](http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi20/0013124.pdf)
22. Федоров А.О. Інформаційні системи в хімічному аналізі : навчальний посібник. Чернівці : Рута, 2004. 169 с.
23. Бугаєвський О.А., Дрозд А.В., Логінова Л.П., Решетняк О.О., Юрченко О.І. Теоретичні основи та способи розв'язування задач з аналітичної хімії. Навчальний посібник / За ред. О.А. Бугаєвського. Харків, ХНУ, – 2003. – 320 с.
24. Zubenia N., Kormosh Z., Antal I., Gorbatyuk N., **Bokhan Y.**, Zhylyko V., Dombrova I., Semenushyn D. and Kochubei V. Potentiometric Sensor for Determination of Amprolium in Pharmaceutical Formulation. Analytical Bioanalytical Electrochemistry. 2019. Vol. 11, No. 9. pp.1228 –1239
[http://abechem.ir/No.%2092019/2019,%2011\(9\),%201228-1239.pdf](http://abechem.ir/No.%2092019/2019,%2011(9),%201228-1239.pdf) (Scopus)
25. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. - М.: Химия, 1989. –447 с.

14. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Національна бібліотека імені В.І.Вернадського <http://www.nbu.gov.ua/>
2. <http://www.abc.chemistry.bsu.by/current/10.htm>
Сайт надає безкоштовний доступ до повнотекстових журналів з хімії
3. https://www.nlm.nih.gov/pubs/techbull/ja14/brief/ja14_sis_reprint_chemidplus.html
Бази даних містять інформацію з 350 000 хімічних сполук, 56 000 з яких — із структурним зображенням (англ.).
4. www.openj-gate.com
Відкритий доступ до більш, ніж 3000 журналів з хімії (англ.)
6. <http://chemistry-chemists.com>
7. <http://himik.nmu.org.ua/ua/>
8. <http://fit.nmu.org.ua/ua/>
9. Методи та об'єкти хімічного аналізу : науково-практичний журнал.
10. URL:<http://www.moca.net.ua/>
11. Analyst. URL : <https://www.rsc.org/journals-books-databases/about-journals/analyst/> HarveyDavid. AnalyticalChemistry 2.1. URL :
12. [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical_Chemistry/Analytical_Chemistry_2.1_\(Harvey\)](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical_Chemistry/Analytical_Chemistry_2.1_(Harvey))
13. Науково-технічний журнал “Chemistry & Chemical Technology” (Scopus, WoS)
14. Науково-технічний журнал “Chemistry, Technology and Application of Substances” (Index Copernicus)
15. Вісник Національного університету “Львівська політехніка”: Хімія, технологія речовин та їх застосування