

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра фармацевтичної хімії та технології ліків

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

Едуард БУРЯТКІВСЬКИЙ

01 вересня 2024 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ»

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 22 «Охорона здоров'я»

Спеціальність: 226 «Фармація, промислова фармація»

Освітньо-професійна програма: Фармація, промислова фармація

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Фармація, промислова фармація» підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» галузі знань 22 «Охорона здоров'я», ухваленою Вченою Радою ОНМедУ (протокол №10 від 27 червня 2024 року).

Розробники: проф. Гельмбольдт В.О., , ас. Голубчик Х.О., ст.викл. Нікітін О.В.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фармацевтичної хімії та технології ліків
Протокол №1 від 29.08.2024 р.

Завідувач кафедри  Володимир ГЕЛЬМБОЛЬДТ

Погоджено із гарантом ОПП  Ліана УНГУРЯН

Схвалено предметною цикловою методичною комісією з фармацевтичних дисциплін
ОНМедУ

Протокол № 1 від 30.08.2024 р.

Голова предметної циклової методичної комісії з фармацевтичних дисциплін ОНМедУ

 Наталія ФІЗОР

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____
Протокол № ___ від “___” _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____
Протокол № ___ від “___” _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____

1. Опис навчальної дисципліни:

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Загальна кількість: Кредитів: 8 Годин: 240 Змістових модулів: 6	Галузь знань 22 «Охорона здоров'я» Спеціальність 226 «Фармація, промислова фармація» Рівень вищої освіти другий (магістерський)	<i>Денна форма навчання</i>
		<i>Обов'язкова дисципліна</i>
		<i>Рік підготовки 2</i>
		<i>Семестр III-IV</i>
		<i>Лекції (30 год.)</i>
		<i>Практичні (110 год.)</i>
		<i>Самостійна робота (100 год.)</i>
		<i>Форма підсумкового контролю - іспит</i>
		<i>Заочна форма навчання</i>
		<i>Скорочений термін навчання</i>
		<i>Обов'язкова дисципліна</i>
		<i>Рік підготовки 2</i>
		<i>Семестр IV</i>
		<i>Лекції (4 год.)</i>
<i>Практичні (18 год.)</i>		
<i>Самостійна робота (218 год.)</i>		
<i>Форма підсумкового контролю - іспит</i>		

2. Мета та завдання навчальної дисципліни, компетентності, програмні результати навчання

Мета: формування системних знань з теорії якісного та кількісного хімічного аналізу і набуття вмінь та практичних навичок їх виконання.

Завдання:

1. сформувати знання здобувачів з теоретичних основ якісного та кількісного методів аналізу;
2. забезпечити оволодіння здобувачів технікою виконання основних аналітичних операцій;
3. навчити здобувачів працювати з основними типами обладнання, які використовують в хімічному та фармацевтичному аналізі;
4. навчити здобувачів застосовувати набуті знання для аналізу лікарських засобів та хімічних речовин;
5. навчити проводити оцінку результатів аналітичного експерименту з використанням математичної обробки;
6. сформувати хіміко-аналітичне мислення з метою використання найбільш раціонального методу аналізу для рішення конкретного аналітичного завдання, розробки плану дослідження та виконання експерименту;
7. набуття здобувачів практичних компетенцій у сфері професійної діяльності фармацевтичних працівників.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних компетентностей:

Загальних (ЗК)

ЗК1 – Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, вчитися і бути сучасно навченим.

ЗК2 – Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК5 – Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК11 – Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК16 – Здатність проведення експериментальних досліджень на відповідному рівні.

Фахових (ФК)

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

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

ФК24 – Здатність використовувати у професійній діяльності знання нормативно – правових актів України та рекомендацій належних фармацевтичних практик.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН3 – Мати спеціалізовані знання та уміння/навички для розв'язання професійних проблем і задач, у тому числі з метою подальшого розвитку знань та процедур у сфері фармації.

ПРН23 – Визначати основні хіміко-фармацевтичні характеристики лікарських засобів природного і синтетичного походження; обирати та/або розробляти методики контролю якості з метою їх стандартизації з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, мікробіологічних та фармако-технологічних методів згідно з чинними вимогами.

ПРН25 – Дотримуватись норм санітарно-гігієнічного режиму та вимог техніки безпеки при здійсненні професійної діяльності.

ПРН28 - Здійснювати професійне спілкування державною мовою, використовувати навички усної комунікації іноземною мовою, аналізуючи тексти фахової спрямованості та перекладати іншомовні інформаційні джерела.

ПРН29 – Здійснювати професійну діяльність використовуючи інформаційні технології, «Інформаційні бази даних», системи навігації, Internet-ресурси, програмні засоби та інші інформаційно-комунікаційні технології.

ПРН36 – Планувати та реалізовувати професійну діяльність на основі нормативно-правових актів України та рекомендацій належних фармацевтичних практик.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен:

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 у фармації, в практичній діяльності провізора; основні літературні джерела, довідкову літературу з аналітичної хімії.

Вміти:

- користуватися мірним посудом, аналітичними вагами; володіти технікою виконання основних аналітичних операцій при якісному і кількісному аналізі речовини, готувати і стандартизувати розчини аналітичних реагентів;
- відбирати середню пробу, складати схему аналізу, проводити якісний і кількісний аналіз речовини в межах використання основних прийомів і методів, передбачених програмою;
- працювати з основними типами приладів, використовуваними в аналізі (мікроскопи, фотоелектроколориметри, спектрофотометри, потенціо-метри, 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. Зміст навчальної дисципліни

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

Тема 1. Введення в якісний аналіз.

Тема 2. Якісні реакції визначення катіонів I аналітичної групи.

Тема 3. Якісні реакції визначення катіонів II аналітичної групи.

Тема 4. Теорія сильних електролітів.

Тема 5. Якісні реакції визначення катіонів III аналітичної групи.

Тема 6. Гетерогенні рівноваги.

Тема 7. Систематичний хід аналізу суміші катіонів I-III аналітичних груп за кислотно-основною класифікацією.

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

Тема 8. Якісні реакції визначення катіонів IV аналітичної групи. Кислотно-основні рівноваги в аналітичній хімії.

Тема 9. Якісні реакції визначення катіонів V аналітичної групи. Кислотно-основні рівноваги в аналітичній хімії.

Тема 10. Якісні реакції визначення катіонів VI аналітичної групи.

Тема 11. Кислотно-основні рівноваги в аналітичній хімії.

Тема 12. Систематичний хід аналізу суміші катіонів IV-VI аналітичних груп за кислотно-основною класифікацією.

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

Тема 13. Загальна характеристика аніонів і аналітичні класифікації аніонів по групам. Якісні реакції визначення аніонів I аналітичної групи і умови їх виконання.

Тема 14. Якісні реакції визначення аніонів II аналітичної групи і умови їх виконання.

Тема 15. Окисно-відновні рівноваги в аналітичній хімії.

Тема 16. Якісні реакції визначення аніонів III аналітичної групи і умови їх виконання.

Тема 17. Рівноваги в реакціях комплексоутворення.

Тема 18. Аналіз суміші аніонів I-III груп.

Змістовий модуль 4. Гравіметричний аналіз. Застосування в аналізі хімічних сполук та лікарських засобів. Кислотно-основне титрування та його застосування в хімічному та фармацевтичному аналізі.

Тема 19. Введення в кількісний аналіз. Техніка зважування.

Тема 20. Гравіметричний аналіз. Застосування гравіметрії для аналізу лікарських речовин.

Тема 21. Титриметричні методи аналізу. Розрахунки в титриметричному аналізі.

Тема 22. Кислотно-основне титрування. Титрування сильних кислот сильними основами та навпаки.

Тема 23. Кислотно-основне титрування. Титрування слабких кислот лугами та слабких основ сильними кислотами.

Тема 24. Кислотно-основне титрування. Титрування багатоосновних кислот, багатокислотних основ, сумішей кислот або основ.

Змістовий модуль 5. Окисно-відновне титрування та його застосування в аналізі хімічних сполук та лікарських засобів.

Тема 25. Загальні положення окисно-відновного титрування.

Тема 26. Окисно-відновне титрування. Перманганатометрія.

Тема 27. Окисно-відновне титрування. Йодиметрія, йодометрія.

Тема 28. Окисно-відновне титрування. Дихроматометрія.

Тема 29. Окисно-відновне титрування. Броматометрія. Нітритометрія.

Змістовий модуль 6. Осаджувальне титрування, комплексиметричне титрування. Інструментальні методи аналізу.

Тема 30. Загальні положення осаджувального титрування. Меркурометрія.

Тема 31. Осаджувальне титрування. Аргентометрія. Метод Мора.

Тема 32. Осаджувальне титрування. Аргентометрія. Метод Фаянса-Ходакова.

Тема 33. Осаджувальне титрування. Аргентометрія. Метод Фольгарда.

Тема 34. Комплексиметричне титрування. Комплексонометрія.

Тема 35. Оптичні методи аналізу. Фотоколориметрія і спектрофотометрія.

Тема 36. Електрохімічні методи аналізу.

Тема 37. Хроматографічні методи.

4. Структура навчальної дисципліни

4.1. Денна форма навчання

Назви тем	Кількість годин					
	Усього	у тому числі				
		лекції	семінари	практичні	лабораторні	СРЗ
Змістовий модуль 1.						
Аналітична хімія та хімічний аналіз. Теорія розчинів сильних та слабких електролітів. Закон діючих мас та його застосування до різних типів іонних рівноваг в аналітичній хімії. Використання закону діючих мас до рівноваг у гетерогенних системах та його значення в аналітичній хімії. Теорія та практика аналізу катіонів I-III аналітичних груп.						
Тема 1. Введення в якісний аналіз.	6	2	0	2	0	2
Тема 2. Якісні реакції визначення катіонів I аналітичної групи.	4	0	0	2	0	2
Тема 3. Якісні реакції визначення катіонів II аналітичної групи.	4	0	0	2	0	2
Тема 4. Теорія сильних електролітів.	6	2	0	2	0	2

Тема 5. Якісні реакції визначення катіонів III аналітичної групи.	4	0	0	2	0	2
Тема 6. Гетерогенні рівноваги.	4	0	0	2	0	2
Тема 7. Систематичний хід аналізу суміші катіонів I-III аналітичних груп за кислотно-основною класифікацією.	6	0	0	4	0	2
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	34	4	0	16	0	14
Змістовий модуль 2. Застосування закону діючих мас до кислотно-основної рівноваги, їх роль в аналітичній хімії. Теорія та практика аналізу катіонів IV-VI аналітичних груп.						
Тема 8. Якісні реакції визначення катіонів IV аналітичної групи.	8	0	0	4	0	4
Тема 9. Якісні реакції визначення катіонів V аналітичної групи.	6	0	0	4	0	2
Тема 10. Якісні реакції визначення катіонів VI аналітичної групи.	4	0	0	2	0	2
Тема 11. Кисотно-основні рівноваги в аналітичній хімії.	6	2	0	2	0	2
Тема 12. Систематичний хід аналізу суміші катіонів IV-VI аналітичних груп за кислотно-основною класифікацією.	8	0	0	4	0	4
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	32	2	0	16	0	14
Змістовий модуль 3. Застосування закону діючих мас до окислювально-відновної рівноваги та до рівноваги комплексоутворення. Теорія та практика аналізу аніонів.						
Тема 13. Загальна характеристика аніонів і аналітичні класифікації аніонів по групам. Якісні реакції визначення аніонів I аналітичної групи і умови їх виконання.	6	0	0	4	0	2

Тема 14. Якісні реакції визначення аніонів II аналітичної групи і умови їх виконання.	6	0	0	4	0	2
Тема 15. Окисно-відновні рівноваги в аналітичній хімії.	6	2	0	2	0	2
Тема 16. Якісні реакції визначення аніонів III аналітичної групи і умови їх виконання.	6	0	0	4	0	2
Тема 17. Рівноваги в реакціях комплексоутворення.	6	2	0	2	0	2
Тема 18. Аналіз суміші аніонів I-III груп.	4	0	0	2	0	2
<i>Разом за змістовим модулем 3</i>	34	4	0	18	0	12
Змістовий модуль 4.						
Гравіметричний аналіз. Застосування в аналізі хімічних сполук та лікарських засобів. Кислотно-основне титрування та його застосування в хімічному та фармацевтичному аналізі						
Тема 19. Введення в кількісний аналіз. Техніка зважування.	6	2	0	2	0	2
Тема 20. Гравіметричний аналіз. Застосування гравіметрії для аналізу лікарських речовин.	8	2	0	4	0	2
Тема 21. Титриметричні методи аналізу. Розрахунки в титриметричному аналізі.	10	2	0	4	0	4
Тема 22. Кислотно-основне титрування. Титрування сильних кислот сильними основами та навпаки.	12	2	0	6	0	4
Тема 23. Кислотно-основне титрування. Титрування слабких кислот лугами та слабких основ сильними кислотами.	6	0	0	2	0	4

Тема 24. Кислотно-основне титрування. Титрування багатоосновних кислот, багатокислотних основ, сумішей кислот або основ.	10	2	0	4	0	4
<i>Разом за змістовим модулем 4</i>	52	10	0	22	0	20
Змістовий модуль 5. Окисно-відновне титрування та його застосування в аналізі хімічних сполук та лікарських засобів.						
Тема 25. Загальні положення окисно-відновного титрування.	8	2	0	2	0	4
Тема 26. Окисно-відновне титрування. Перманганатометрія.	6	0	0	2	0	4
Тема 27. Окисно-відновне титрування. Йодиметрія, йодометрія.	6	0	0	2	0	4
Тема 28. Окисно-відновне титрування. Дихроматометрія.	4	0	0	2	0	2
Тема 29. Окисно-відновне титрування. Броматометрія. Нітритометрія.	8	0	0	4	0	4
<i>Разом за змістовим модулем 5</i>	32	2	0	12	0	18
Змістовий модуль 6. Осаджувальне титрування, комплексиметричне титрування. Інструментальні методи аналізу. Хроматографія.						
Тема 30. Загальні положення осаджувального титрування. Меркурометрія.	8	2	0	2	0	4
Тема 31. Осаджувальне титрування. Аргентометрія. Метод Мора.	4	0	0	2	0	2
Тема 32. Осаджувальне титрування. Аргентометрія. Метод Фаянса-Ходакова.	4	0	0	2	0	2

Тема 33. Осаджувальне титрування. Аргентометрія. Метод Фольгарда.	4	0	0	2	0	2
Тема 34. Комплексиметричне титрування. Комплексонометрія.	12	2	0	6	0	4
Тема 35. Оптичні методи аналізу. Фотоколориметрія і спектрофотометрія.	12	2	0	6	0	4
Тема 36. Електрохімічні методи аналізу.	6	2	0	2	0	2
Тема 37. Хроматографічні методи.	6	0	0	4	0	2
<i>Разом за змістовим модулем 6</i>	56	8	0	26	0	22
<i>Індивідуальні завдання</i>	0	0	0	0	0	0
Усього годин	240	30	0	110	0	100

4.2. Заочна форма навчання Скорочений термін навчання

Назви тем	Кількість годин					
	Усього	у тому числі				
		лекції	семінари	практичні	лабораторні	СРЗ
Змістовий модуль 1.						
Аналітична хімія та хімічний аналіз. Теорія розчинів сильних та слабких електролітів. Закон діючих мас та його застосування до різних типів іонних рівноваг в аналітичній хімії. Використання закону діючих мас до рівноваг у гетерогенних системах та його значення в аналітичній хімії. Теорія та практика аналізу катіонів I-III аналітичних груп.						
Тема 1. Введення в якісний аналіз.	8,5	2	0	0,5	0	6
Тема 2. Якісні реакції визначення катіонів I аналітичної групи.	5,5	0	0	1,5	0	4
Тема 3. Якісні реакції визначення катіонів II аналітичної групи.	3,5	0	0	0,5	0	3
Тема 4. Теорія сильних електролітів.	8	0	0	0	0	8
Тема 5. Якісні реакції визначення катіонів III аналітичної групи.	3,5	0	0	0,5	0	3
Тема 6. Гетерогенні рівноваги.	8	0	0	0	0	8

Тема 7. Систематичний хід аналізу суміші катіонів I-III аналітичних груп за кислотно-основною класифікацією.	6	0	0	0	0	6
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	43	2	0	3	0	38
Змістовий модуль 2. Застосування закону діючих мас до кислотно-основної рівноваги, їх роль в аналітичній хімії. Теорія та практика аналізу катіонів IV-VI аналітичних груп.						
Тема 8. Якісні реакції визначення катіонів IV аналітичної групи.	5	0	0	1	0	4
Тема 9. Якісні реакції визначення катіонів V аналітичної групи.	3	0	0	1	0	2
Тема 10. Якісні реакції визначення катіонів VI аналітичної групи.	3	0	0	1	0	2
Тема 11. Кислотно-основні рівноваги в аналітичній хімії.	8	0	0	0	0	8
Тема 12. Систематичний хід аналізу суміші катіонів IV-VI аналітичних груп за кислотно-основною класифікацією.	6	0	0	0	0	6
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	25	0	0	3	0	22
Змістовий модуль 3. Застосування закону діючих мас до окислювально-відновної рівноваги та до рівноваги комплексоутворення. Теорія та практика аналізу аніонів.						
Тема 13. Загальна характеристика аніонів і аналітичні класифікації аніонів по групам. Якісні реакції визначення аніонів I аналітичної групи і умови їх виконання.	5	0		1		4
Тема 14. Якісні реакції визначення аніонів II аналітичної групи і умови їх виконання.	2,5			0,5		2

Тема 15. Окисно-відновні рівноваги в аналітичній хімії.	8	0				8
Тема 16. Якісні реакції визначення аніонів III аналітичної групи і умови їх виконання.	2,5			0,5		2
Тема 17. Рівноваги в реакціях комплексоутворення.	8	0				8
Тема 18. Аналіз суміші аніонів I-III груп.	6					6
<i>Разом за змістовим модулем 3</i>	32	0		2		30
Змістовий модуль 4.						
Гравіметричний аналіз. Застосування в аналізі хімічних сполук та лікарських засобів. Кисотно-основне титрування та його застосування в хімічному та фармацевтичному аналізі						
Тема 19. Введення в кількісний аналіз. Техніка зважування.	8	2	0	0	0	6
Тема 20. Гравіметричний аналіз. Застосування гравіметрії для аналізу лікарських речовин.	10	0	0	2	0	8
Тема 21. Титриметричні методи аналізу. Розрахунки в титриметричному аналізі.	8	0	0	0	0	8
Тема 22. Кисотно-основне титрування. Титрування сильних кислот сильними основами та навпаки.	9	0	0	1	0	8
Тема 23. Кисотно-основне титрування. Титрування слабких кислот лугами та слабких основ сильними кислотами.	9	0	0	1	0	8
Тема 24. Кисотно-основне титрування. Титрування багатоосновних кислот, багатокислотних	8	0	0	0	0	8

основ, сумішей кислот або основ.						
<i>Разом за змістовим модулем 4</i>	52	2	0	4	0	46
Змістовий модуль 5. Окисно-відновне титрування та його застосування в аналізі хімічних сполук та лікарських засобів.						
Тема 25. Загальні положення окисно-відновного титрування.	6	0	0	0	0	6
Тема 26. Окисно-відновне титрування. Перманганатометрія.	6,5	0	0	0,5	0	6
Тема 27. Окисно-відновне титрування. Йодиметрія, йодометрія.	8,5	0	0	0,5	0	8
Тема 28. Окисно-відновне титрування. Дихроматометрія.	4,5	0	0	0,5	0	4
Тема 29. Окисно-відновне титрування. Броматометрія. Нітритометрія.	8,5	0	0	0,5	0	8
<i>Разом за змістовим модулем 5</i>	34	0	0	2	0	32
Змістовий модуль 6. Осаджувальне титрування, комплексиметричне титрування. Інструментальні методи аналізу. Хроматографія.						
Тема 30. Загальні положення осаджувального титрування. Меркурометрія.	4,5	0	0	0,5	0	4
Тема 31. Осаджувальне титрування. Аргентометрія. Метод Мора.	4,5	0	0	0,5	0	4
Тема 32. Осаджувальне титрування. Аргентометрія. Метод Фаянса-Ходакова.	4,5	0	0	0,5	0	4
Тема 33. Осаджувальне титрування. Аргентометрія. Метод Фольгарда.	4,5	0	0	0,5	0	4
Тема 34. Комплексиметричне	10	0	0	0,5	0	9,5

титрування. Комплексонометрія.						
Тема 35. Оптичні методи аналізу. Фотоколориметрія і спектрофотометрія.	10	0	0	0,5	0	9,5
Тема 36. Електрохімічні методи аналізу.	8,5	0	0	0,5	0	8
Тема 37. Хроматографічні методи.	7,5	0	0	0,5	0	7
<i>Разом за змістовим модулем б</i>	<i>54</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>4</i>	<i>0</i>	<i>50</i>
<i>Індивідуальні завдання</i>						
Усього годин	240	4		18		218

5. Теми лекційних / семінарських / практичних / лабораторних занять

5.1. Денна форма навчання

5.1.1. Теми лекційних занять

№ лекції	Назва лекції	Кількість годин
1.	Теоретичні основи аналітичної хімії. Аналітична хімія як наука. Предмет та завдання аналітичної хімії. Хімічний аналіз та його види. Аналітичні властивості речовин, аналітичні реакції та вимоги до них.	2
2.	Основні положення теорії сильних електролітів. Закон діючих мас та його застосування до різних типів іонних рівноваг в аналітичній хімії. Використання закону діючих мас до рівноваг у гетерогенних системах та його значення в аналітичній хімії.	2
3.	Застосування закону діючих мас до кислотно-основних рівноваг. Рівновага у водних розчинах кислот та основ. Обчислення рН у різних системах. Буферні розчини.	2
4.	Окисно-відновні рівноваги. Окисно-відновний потенціал та рівняння Нернста. Застосування окисно-відновних реакцій в аналітичній хімії.	2
5.	Комплексні сполуки в аналітичній хімії. Кількісні характеристики стійкості комплексних сполук. Застосування комплексних сполук з метою знаходження, розділення та маскуваня іонів.	2
6.	Кількісний аналіз. Основні принципи та методи. Класифікація. Математичне опрацювання результатів кількісного аналізу.	2
7	Гравіметричний аналіз. Застосування гравіметрії для аналізу лікарських речовин.	2
8	Титриметричний аналіз. Основні поняття. Класифікація методів. Титровані розчини, їх приготування та стандартизація. Обчислення у титриметричному аналізі.	2
9	Кисотно-основне титрування. Сутність методу та його можливості. Індикатори методу. Криві кислотно-основного титрування. Титрування багатоосновних кислот, багатокислотних основ, сумішей кислот або основ.	2

10	Титрування у неводних середовищах (протоліометрія). Застосування методу кислотно-основного титрування для кількісного визначення хімічних речовин і лікарських засобів.	2
11.	Окисно-відновне титрування. Класифікація методів. Індикатори окисно-відновного титрування. Використання методів в аналізі хімічних сполук та лікарських засобів.	2
12.	Осаджувальне титрування. Класифікація методів. Аргентометричне, тіоціанатометричне та меркуриметричне титрування. Індикатори. Можливості та використання методів у хімічному та фармацевтичному аналізі.	2
13.	Комплексометричне титрування. Комплексонометрія. Титранти, їх стандартизація. Металохромні індикатори. Меркуриметричне титрування. Можливості методів.	2
14.	Класифікація фізичних методів аналізу. Оптичні методи аналізу, їх класифікація. Молекулярно-абсорбційна спектроскопія. Рефрактометрія. Оптичні методи аналізу. Люмінесцентний аналіз.	2
15.	Електрохімічні методи аналізу Потенціометричний аналіз. Потенціометричне титрування окислювально-відновних систем. Хроматографія.	2
Разом		30

5.1.2. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені.

5.1.3. Теми практичних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1.	<i>Тема 1-2. Практичне заняття 1.</i> Правила роботи і безпеки в хіміко-аналітичній лабораторії. Кислотно-основна класифікація катіонів. Аналітичні реакції катіонів I аналітичної групи (K^+ , Na^+ , NH_4^+), умови їх виконання.	2
2	<i>Тема 2. Практичне заняття 2..</i> Лабораторна робота: Якісні реакції катіонів I аналітичної групи.	2
3	<i>Тема 3. Практичне заняття 3.</i> II аналітична група катіонів (Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+}). Груповий реагент, якісні реакції, умови їх виконання. Лабораторна робота: Якісні реакції катіонів II аналітичної групи.	2
4	<i>Тема 4. Практичне заняття 4.</i> Розв'язування задач по темі „Теорія сильних електролітів”.	
5	<i>Тема 5. Практичне заняття 5.</i> III аналітична група катіонів (Ca^{2+} , Ba^{2+} , Sr^{2+}). Груповий реагент, якісні реакції, умови їх виконання. Лабораторна робота: Якісні реакції катіонів III аналітичної групи.	2
6	<i>Тема 6. Практичне заняття 6.</i> Розв'язування задач по темі „Гетерогенні рівноваги”.	2
7	<i>Тема 7. Практичне заняття 7.</i> Аналіз суміші катіонів I-III аналітичних груп.	2
8	<i>Тема 7. Практичне заняття 8.</i> Вирішення ситуаційних та тестових завдань з аналізу катіонів I-III аналітичних груп.	2
9	<i>Тема 8. Практичне заняття 9.</i>	2

	IV аналітична група катіонів (Al^{3+} , Cr^{3+} , Zn^{2+} , As^{III} , As^{V} , Sn^{II} , Sn^{IV}). Груповий реагент, якісні реакції, умови їх виконання.	
10	<i>Тема 8. Практичне заняття 10.</i> Лабораторна робота: Якісні реакції катіонів IV аналітичної групи.	2
11	<i>Тема 9. Практичне заняття 11.</i> V аналітична група катіонів (Mg^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Bi^{3+} , Sb^{II} , Sb^{V}). Груповий реагент, якісні реакції, умови їх виконання.	2
12	<i>Тема 9. Практичне заняття 12.</i> Лабораторна робота: Якісні реакції катіонів V аналітичної групи.	2
13	<i>Тема 10. Практичне заняття 13.</i> VI аналітична група катіонів (Cu^{2+} , Co^{2+} , Hg^{2+} , Ni^{2+}). Груповий реагент, якісні реакції, умови їх виконання. Лабораторна робота: Якісні реакції катіонів VI аналітичної групи.	2
14	<i>Тема 11. Практичне заняття 14.</i> Розв'язування задач по темі «Кислотно-основні рівноваги в аналітичній хімії.»	2
15	<i>Тема 12. Практичне заняття 15.</i> Аналіз суміші катіонів IV, V, VI аналітичних груп	2
16	<i>Тема 12. Практичне заняття 16.</i> Вирішення ситуаційних та тестових завдань з аналізу катіонів IV-VI аналітичних груп.	2
17	<i>Тема 13. Практичне заняття 17.</i> Групові реагенти в аналізі аніонів та їх призначення. Аналітичні реакції аніонів I аналітичної групи, умови їх виконання.	2
18	<i>Тема 13. Практичне заняття 18.</i> Лабораторна робота: Якісні реакції аніонів I аналітичної групи.	2
19	<i>Тема 14. Практичне заняття 19.</i> Аналітичні реакції аніонів II аналітичної групи, умови їх виконання.	2
20	<i>Тема 14. Практичне заняття 20.</i> Лабораторна робота: Якісні реакції аніонів II аналітичної групи.	2
21	<i>Тема 15. Практичне заняття 21.</i> Розв'язування задач по темі "Окисно-відновні рівноваги в аналітичній хімії".	2
22	<i>Тема 16. Практичне заняття 22.</i> Аналітичні реакції аніонів III аналітичної групи, умови їх виконання.	2
23	<i>Тема 16. Практичне заняття 23.</i> Лабораторна робота: Якісні реакції аніонів III аналітичної групи.	2
24	<i>Тема 17. Практичне заняття 24.</i> Розв'язування задач по темі "Рівноваги в реакціях комплексоутворення".	2
25	<i>Тема 18. Практичне заняття 25.</i> Вирішення ситуаційних та тестових завдань з аналізу аніонів I-III груп.	2
26	<i>Тема 19. Практичне заняття 26.</i> Сутність та завдання кількісного аналізу. Класифікація методів кількісного аналізу. Помилки у кількісному аналізі.	2
27	<i>Тема 20. Практичне заняття 27.</i> Гравіметричний аналіз. Застосування гравіметрії для аналізу лікарських речовин.	2
28	<i>Тема 20. Практичне заняття 28.</i> Лабораторна робота: Визначення кристалізаційної води в $\text{BaCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.	2

29	<i>Тема 21. Практичне заняття 29.</i> Введення в титриметричний аналіз. Техніка зважування на аналітичних терезах. Мірний посуд. Перевірка ємності мірного посуду.	2
30	<i>Тема 21. Практичне заняття 30.</i> Приготування титрантів. Первинні та вторинні стандарти. Розрахунки при їх приготуванні.	2
31	<i>Тема 22. Практичне заняття 31.</i> Кислотно-основне титрування. Титрування сильних кислот та сильних основ.	2
32	<i>Тема 22. Практичне заняття 32.</i> Кислотно-основне титрування. Ацидиметрія. Лабораторна робота: «Стандартизація розчину HCl за первинними стандартами.»	2
33	<i>Тема 22. Практичне заняття 33.</i> Кислотно-основне титрування. Алкаліметрія. Лабораторна робота: «Стандартизація розчину NaOH за первинними стандартами.»	2
34	<i>Тема 23. Практичне заняття 34.</i> Кислотно-основне титрування. Титрування слабких кислот лугами і слабких основ сильними кислотами. Визначення вмісту аміаку та масової частки (у відсотках) оцтової кислоти в аналітичних пробах.	2
35	<i>Тема 24. Практичне заняття 35.</i> Кислотно-основне титрування. Титрування багатоосновних кислот, основ, сумішей кислот, основ. Визначення масової частки (у відсотках) суміші NaHCO_3 і Na_2CO_3 .	2
36	<i>Тема 24. Практичне заняття 36.</i> Вирішення ситуаційних та тестових завдань з Гравіметричного аналізу, Титриметричного методу аналізу - Кислотно-основне титрування.	2
37	<i>Тема 25. Практичне заняття 37.</i> Методи окисно-відновного титрування. Класифікація методів. Вимоги до реакцій. Способи фіксування кінцевої точки титрування в методі.	2
38	<i>Тема 26. Практичне заняття 38.</i> Перманганатометричне титрування. Титранти та первинні стандарти. Можливості методу (визначення відновників, окисників, індиферентних речовин). Лабораторна робота: «Стандартизація розчину калію перманганату за оксалатною кислотою.»	2
39	<i>Тема 27. Практичне заняття 39.</i> Метод йоди- та йодометричного титрування. Титранти методу. Можливості методу. Лабораторна робота: «Визначення іонів Cu(II) .»	2
40	<i>Тема 28. Практичне заняття 40.</i> Метод дихроматометричного титрування. Титранти. Індикатори методу. Можливості методу. Лабораторна робота: «Визначення масової частки (у відсотках) солей заліза(II).»	2
41	<i>Тема 29. Практичне заняття 41.</i> Метод броматометричного титрування. Титранти методу. Приклади визначень. Можливості методу. Метод нітритометричного титрування. Титранти. Можливості методу. Приклади визначень. Умови нітритометричних визначень.	2
42	<i>Тема 29. Практичне заняття 42.</i> Вирішення ситуаційних та тестових завдань з Методів окисно-відновного титрування.	2

43	<i>Тема 30. Практичне заняття 43.</i> Методи осаджувального титрування. Вимоги до реакцій, що застосовуються в методі. Меркурометричне титрування. Титранти. Індикатори. Приклади визначень.	2
44	<i>Тема 31. Практичне заняття 44.</i> Аргентометрія, метод Мора. Сутність та можливості методу. Титранти. Індикатори. Умови титрування. Лабораторна робота: «Стандартизація розчину AgNO_3 за методом Мора.»	2
45	<i>Тема 32. Практичне заняття 45.</i> Метод Фаянса-Ходакова, його сутність та умови титрування. Адсорбційні індикатори в аргентометрії. Лабораторна робота: «Визначення масової відсоткової частки натрію хлориду за методом Фаянса-Ходакова.»	2
46	<i>Тема 33. Практичне заняття 46.</i> Тіоціанатометричне титрування. Титранти. Метод Фольгарда, його сутність та умови титрування. Лабораторна робота: «Стандартизація розчину NH_4SCN за стандартним розчином AgNO_3 .»	2
47	<i>Тема 34. Практичне заняття 47.</i> Методи комплексиметричного титрування. Вимоги до реакцій в комплексиметрії.	2
48	<i>Тема 34. Практичне заняття 48.</i> Комплексонометричне титрування. Індикація точки кінця титрування. Принцип дії металохромних індикаторів. Лабораторна робота: «Комплексонометричне визначення твердості води.»	2
49	<i>Тема 34. Практичне заняття 49.</i> Вирішення ситуаційних та тестових завдань з Методів осаджувального титрування, Методів комплексиметричного титрування.	2
50	<i>Тема 35. Практичне заняття 50.</i> Оптичні методи аналізу. Фотоколориметрія та спектрофотометрія. Умови фотометричного визначення.	2
51	<i>Тема 35. Практичне заняття 51.</i> Визначення концентрації досліджуваного розчину методами фотоколориметрії та спектрофотометрії.	2
52	<i>Тема 35. Практичне заняття 52.</i> Оптичні методи аналізу. Рефрактометрія.	2
53	<i>Тема 36. Практичне заняття 53.</i> Електрохімічні методи аналізу. Потенціометричний аналіз. Потенціометричне титрування.	2
54	<i>Тема 37. Практичне заняття 54.</i> Хроматографічні методи аналізу. Визначення вмісту солей лужних металів в розчинах методом іонообмінної хроматографії. Тонкошарова хроматографія.	2
55	<i>Тема 37. Практичне заняття 55.</i> Вирішення ситуаційних та тестових завдань з Інструментальних методів аналізу.	2
Разом		110

5.2. Заочна форма навчання. Скорочений термін навчання

5.2.1. Теми лекційних занять

№ лекції	Назва лекції	Кількість годин
1	Основні положення, цілі та завдання якісного аналізу. Класифікація катіонів та аніонів на аналітичні групи. Групові реагенти. Фармакопейні реакції на шість аналітичних груп катіонів та три аналітичні групи аніонів.	2
2	Хімічні методи кількісного аналізу. Гравіметрія. Титриметрія. Фізико-хімічні методи кількісного аналізу.	2
Разом		4

5.2.2. Теми практичних занять

Теми практичних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Тема 1-2. Практичне заняття 1. Якісні реакції визначення катіонів I аналітичної групи.	2
2.	Тема 3-5, 8. Практичне заняття 2. Якісні реакції визначення катіонів II, III та IV аналітичних груп	2
3.	Тема 9-10. Практичне заняття 3. Якісні реакції визначення катіонів V і VI аналітичних груп.	2
4.	Тема 13-16. Практичне заняття 4. Якісні реакції визначення аніонів I-III аналітичних груп і умови їх виконання.	2
5.	Тема 20. Практичне заняття 5. Гравіметричний аналіз. Застосування гравіметрії для аналізу лікарських речовин.	2
6.	Тема 22-23. Практичне заняття 6. Кислотно-основне титрування. Титрування слабких кислот лугами та слабких основ сильними кислотами. Титрування багатоосновних кислот, багатокислотних основ, сумішей кислот або основ.	2
7.	Тема 25-28. Практичне заняття 7. Окисно-відновне титрування. Перманганатометричне титрування. Йоді- і йодометричне титрування. Дихроматометричне титрування. Бромато- і бромометричне титрування.	2
8.	Тема 30-33. Практичне заняття 8. Осаджувальне титрування. Аргентометрія. Меркурометрія.	2
9.	Тема 34. Практичне заняття 9. Комплексометричне титрування. Комплексонометрія.	2
Разом		18

5.4. Теми лабораторних занять

Лабораторні заняття не передбачені.

6. Самостійна робота

6.1. Денна форма навчання

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Основні поняття якісного хімічного аналізу. Розв'язання задач з кількісних характеристик чутливості аналітичних реакцій. Якісні реакції визначення катіонів I аналітичної групи.	4
2.	Хіміко-аналітичні властивості катіонів II аналітичних груп (кислотно-основна класифікація) та характерні реакції визначення.	2
3.	Теорія сильних електролітів. Розв'язання розрахункових за темою.	2
4.	Хіміко-аналітичні властивості катіонів III аналітичних груп (кислотно-основна класифікація) та характерні реакції визначення..	2
5.	Гетерогенні рівноваги в системі осад-насичений розчин.	2
6.	Систематичний аналіз суміші катіонів I- III аналітичних груп.	2
7.	Хіміко-аналітичні властивості катіонів IV аналітичної групи, якісних реакції їх визначення.	4
8.	Хіміко-аналітичні властивості катіонів V-VI аналітичних груп і якісних реакції їх визначення	4
9.	Кисотно-основні рівноваги. Розрахунок рН в розчинах сильних і слабких кислот та основ, буферних систем. Протолітична рівновага в неводних розчинниках.	2
10.	Аналіз суміші катіонів IV-VI аналітичних груп. Тестові завдання.	4
11.	Класифікації аніонів за їх різними властивостями, якісні реакції визначення аніонів I-II аналітичних груп.	4
12.	Окисно-відновні рівноваги в аналітичній хімії.	2
13.	Аналіз аніонів III аналітичної групи.	2
14.	Рівновага в розчинах комплексних сполук. Хелати. Застосування органічних реагентів в аналітичній хімії.	2
15.	Аналіз суміші аніонів I-III груп.	2
16.	Введення в кількісний аналіз. Гравіметричний аналіз. Застосування гравіметрії для аналізу лікарських речовин.	4
17.	Титриметричний аналіз. Основні поняття. Класифікація методів. Титранти, їх приготування та стандартизація. Розрахунки у титриметричному аналізі. Помилки титрування	4
18.	Кислотно-основне титрування. Первинні та вторинні стандарти. Титрування сильних кислот та сильних основ. Фіксування КТТ. рН-індикатори. Підбір рН-індикаторів.	4
19.	Кислотно-основне титрування. Титрування слабких кислот лугами і слабких основ сильними кислотами.	4
20.	Кислотно-основне титрування. Титрування багатоосновних кислот, основ, сумішей кислот, основ. Неводне титрування. Застосування кислотно-основного титрування.	4
21.	Окисно-відновне титрування. Загальні положення. Класифікація. Цериметрія. Йодхлорометрія. Йодатометрія.	4
22.	Перманганатометричне титрування. Загальна характеристика методу. Можливості застосування.	4
23.	Йоді- і йодометричне титрування. Загальна характеристика методу. Можливості застосування.	4
24.	Дихроматометричне титрування. Загальна характеристика методу. Можливості застосування.	2

25.	Броматометрія. Нітритометрія. Загальна характеристика методу. Можливості застосування.	4
26.	Осаджувальне титрування. Загальна характеристика. Меркурометрія.	4
27.	Аргентометрія. Метод Мора. Метод Фаянса-Ходакова.	4
28.	Тіоціанометрія. Метод Фольгарда.	2
29.	Комплексометричне титрування. Комплексонометрія.	4
30.	Оптичні методи аналізу. Фото- та спектрофотометрія. Рефрактометрія.	4
31.	Електрохімічні методи аналізу. Потенціометрія. Хроматографічні методи.	4
Разом		100

6.2. Заочна форма навчання та заочна форма скорочений термін навчання

№ п/п	Назва теми	Скорочений термін навчання
1.	Введення в якісний аналіз.	6
2.	Якісні реакції визначення катіонів I аналітичної групи.	4
3.	Теорія сильних електролітів.	8
4.	Гетерогенні рівноваги.	8
5.	Якісні реакції визначення катіонів II та III аналітичних груп.	6
6.	Систематичний хід аналізу суміші катіонів I-III аналітичних груп за кислотно-основною класифікацією.	6
7.	Кислотно-основні рівноваги в аналітичній хімії.	8
8.	Якісні реакції визначення катіонів IV аналітичної групи.	4
9.	Рівноваги в реакціях комплексоутворення.	8
10.	Якісні реакції визначення катіонів V і VI аналітичних груп.	4
11.	Систематичний хід аналізу суміші катіонів IV-VI аналітичних груп за кислотно-основною класифікацією.	6
12.	Систематичний хід аналізу суміші катіонів I –VI аналітичних груп за кислотно-основною класифікацією.	6
13.	Окисно-відновні рівноваги в аналітичній хімії.	8
14.	Загальна характеристика аніонів і аналітичні класифікації аніонів по групам. Якісні реакції визначення аніонів I аналітичної групи і умови їх виконання.	4
15.	Якісні реакції визначення аніонів II та III аналітичних груп і умови їх виконання.	4
16.	Аналіз суміші аніонів I-III груп. Аналіз сполуки невідомого складу.	6
17.	Методи розділення та концентрування речовин в аналітичній хімії.	6
18.	Введення в кількісний аналіз. Техніка зважування.	6
19.	Гравіметричний аналіз. Застосування гравіметрії для аналізу лікарських речовин.	8
20.	Титриметричні методи аналізу. Розрахунки в титриметричному аналізі.	8

21.	Кислотно-основне титрування. Титрування сильних кислот сильними основами та навпаки.	8
22.	Кислотно-основне титрування. Титрування слабких кислот лугами та слабких основ сильними кислотами.	8
23.	Кислотно-основне титрування. Титрування багатоосновних кислот, багатокислотних основ, сумішей кислот або основ.	8
24.	Кислотно-основне титрування. Титрування амфолітів. Статистична обробка результатів аналізу.	8
25.	Окисно-відновне титрування та його застосування в аналізі хімічних сполук та лікарських засобів.	6
26.	Окисно-відновне титрування. Перманганатометричне титрування. Визначення масової частки (у відсотках) пероксиду водню, солей заліза(II).	6
27.	Окисно-відновне титрування. Йоді- і йодометричне титрування. Визначення іонів Cu(II). Визначення масової частки (у відсотках) аскорбінової кислоти та пероксиду водню.	8
28.	Окисно-відновне титрування. Дихроматометричне титрування. Визначення масової частки (у відсотках) солей заліза(II).	4
29.	Окисно-відновне титрування. Бромато- і бромометричне титрування. Визначення масової частки (у відсотках) натрію саліцилату.	4
30.	Окисно-відновне титрування. Нітритометричне титрування. Визначення масової частки (у відсотках) новокаїну, стрептоциду.	4
31.	Загальні положення осаджувального титрування.	6
32.	Осаджувальне титрування. Аргентометрія. Меркурометрія.	6
33.	Комплексиометричне титрування. Комплексонометрія.	8
34.	Оптичні методи аналізу. Фотоколориметрія, спектрофотометрія. Електрохімічні методи аналізу.	10
Разом		218

7. Методи навчання

Практичні заняття: бесіда, вирішення ситуаційних задач, проведення контролю знань, умінь і навичок здобувачів, постановку загальної проблеми викладачем та її обговорення за участю здобувачів, виконання контрольних робіт, їх перевірку, оцінювання. Виконання лабораторних робіт, на яких студенти під керівництвом викладача проводять навчальні експерименти у спеціально обладнаних навчальних лабораторіях з використанням устаткування, пристосованого до умов освітнього процесу.

Самостійна робота: самостійна робота з підручником, самостійна робота з банком тестових завдань Крок-1, самостійне вирішення ситуаційних завдань.

8. Форми контролю і методи оцінювання (у т.ч. критерії оцінювання результатів навчання)

Поточний контроль: тестування, усне опитування, розв'язання задач.

Підсумковий контроль: іспит

Оцінювання поточної навчальної діяльності на практичному занятті:

1. Оцінювання теоретичних знань з теми заняття:
 - методи: опитування, тестування, вирішення ситуаційної задачі

- максимальна оцінка – 5, мінімальна оцінка – 3, незадовільна оцінка – 2.
2. Оцінка практичних навичок з теми заняття:
- методи: оцінювання правильності виконання практичних навичок
 - максимальна оцінка – 5, мінімальна оцінка – 3, незадовільна оцінка – 2.

Оцінка за одне практичне заняття є середньоарифметичною за всіма складовими і може мати лише цілу величину (5, 4, 3, 2), яка округлюється за методом статистики.

Критерії поточного оцінювання на практичному занятті

Оцінка	Критерії оцінювання
«5»	Здобувач бере активну участь в обговоренні найбільш складних питань з теми заняття, дає не менше 90% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, без помилок відповідає на письмові завдання, виконує практичну роботу та оформлює протокол.
«4»	Здобувач, бере участь в обговоренні найбільш складних питань з теми, дає не менше 75% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припускає окремих незначних помилок у відповідях на письмові завдання, виконує практичну роботу та оформлює протокол.
«3»	Здобувач, бере участь в обговоренні найбільш складних питань з теми, дає не менше 60% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припускається значних помилок у відповідях на письмові завдання, виконує практичну роботу та оформлює протокол.
«2»	Здобувач не бере участь в обговоренні складних питань з теми, дає менше 60% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припускається грубих помилок у відповідях на письмові завдання або взагалі не дає відповідей на них, не виконує практичну роботу та не оформлює протокол.

До підсумкового контролю у формі іспиту допускаються лише ті здобувачі, які виконали вимоги навчальної програми з дисципліни, не мають академічної заборгованості, їх середній бал за поточну навчальну діяльність з дисципліни становить не менше 3,00 та вони склали тестовий контроль за тестами «КРОК - 2» не менш ніж на 90% (50 завдань).

Тестовий контроль проводиться в Навчально-виробничому комплексі інноваційних технологій навчання, інформатизації та внутрішнього моніторингу якості освіти Університету на останньому занятті напередодні іспиту.

Оцінювання результатів навчання здобувачів під час підсумкового контролю – іспиту.

Зміст оцінюваної діяльності	Кількість балів
Відповідь на теоретичне питання	2
Відповідь на теоретичне питання	2
Розв'язання розрахункової задачі	1

Критерії оцінювання результатів навчання здобувачів під час підсумкового контролю - іспиту

Оцінка	Критерії оцінювання
Відмінно «5»	Здобувач систематично працював протягом семестру, показав під час екзамену різнобічні і глибокі знання програмного матеріалу, вмів успішно виконувати завдання, які передбачені програмою, засвоїв зміст основної та додаткової літератури, усвідомив взаємозв'язок окремих розділів дисципліни, їхнє значення для майбутньої професії, виявив творчі здібності у розумінні та використанні навчально-програмного матеріалу, проявив здатність до самостійного оновлення і поповнення знань; рівень компетентності – високий (творчий);

Добре «4»	Здобувач виявив повне знання навчально-програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, що рекомендована програмою, показав достатній рівень знань з дисципліни і здатний до їх самостійного оновлення та поновлення у ході подальшого навчання та професійної діяльності; рівень компетентності – достатній (конструктивно-варіативний)
Задовільно «3»	Здобувач який виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та наступної роботи за професією, справляється з виконанням завдань, передбачених програмою, допустив окремі помилки у відповідях на іспиті і при виконанні іспитових завдань, але володіє необхідними знаннями для подолання допущених помилок під керівництвом науково-педагогічного працівника; рівень компетентності – середній (репродуктивний)
Незадовільно «2»	Здобувач не виявив достатніх знань основного навчально-програмного матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може без допомоги викладача використати знання при подальшому навчанні, не спромігся оволодіти навичками самостійної роботи; рівень компетентності – низький (рецептивно-продуктивний)

9. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Отриманий середній бал за навчальну дисципліну для здобувачів, які успішно опанували робочу програму навчальної дисципліни, конвертується з традиційної чотирибальної шкали у бали за 200-бальною шкалою, як наведено у таблиці:

Таблиця конвертації традиційної оцінки у багатобальну шкалу

Традиційна чотирибальна шкала	Багатобальна 200-бальна шкала
Відмінно («5»)	185 – 200
Добре («4»)	151 – 184
Задовільно («3»)	120 – 150
Незадовільно («2»)	Нижче 120

Багатобальна шкала (200-бальна шкала) характеризує фактичну успішність кожного здобувача із засвоєння освітньої компоненти. Конвертація традиційної оцінки (середній бал за навчальну дисципліну) в 200-бальну виконується інформаційно-технічним відділом Університету.

Відповідно до отриманих балів за 200-бальною шкалою, досягнення здобувачів оцінюються за рейтинговою шкалою ECTS. Подальше ранжування за рейтинговою шкалою ECTS дозволяє оцінити досягнення здобувачів з освітньої компоненти, які навчаються на одному курсі однієї спеціальності, відповідно до отриманих ними балів.

Шкала ECTS є відносно-порівняльною рейтинговою, яка встановлює належність здобувача до групи кращих чи гірших серед референтної групи однокурсників (факультет, спеціальність). Оцінка «А» за шкалою ECTS не може дорівнювати оцінці «відмінно», а оцінка «В» – оцінці «добре» тощо. При конвертації з багатобальної шкали межі оцінок «А», «В», «С», «D», «E» за шкалою ECTS не співпадають з межами оцінок «5», «4», «3» за традиційною шкалою. Здобувачі, які одержали оцінки «FX» та «F» («2») не вносяться до списку здобувачів, що ранжуються. Оцінка «FX» виставляється здобувачам, які набрали мінімальну кількість балів за поточну навчальну діяльність, але яким не зарахований підсумковий контроль. Оцінка «F» виставляється здобувачам, які відвідали усі заняття з

дисципліни, але не набрали середнього балу (3,00) за поточну навчальну діяльність і не допущені до підсумкового контролю.

Здобувачі, які навчаються на одному курсі (однієї спеціальності), на підставі кількості балів, набраних з дисципліни, ранжуються за шкалою ECTS таким чином:

Конвертація традиційної оцінки з дисципліни та суми балів за шкалою ECTS

Оцінка за шкалою ECTS	Статистичний показник
A	Найкращі 10% здобувачів
B	Наступні 25% здобувачів
C	Наступні 30% здобувачів
D	Наступні 25% здобувачів
E	Наступні 10% здобувачів

10. Методичне забезпечення:

- Робоча програма навчальної дисципліни
- Силабус навчальної дисципліни
- Підручники:
- Мультимедійні презентації
- Ситуаційні завдання
- Методичні розробки практичних занять
- Електронний банк тестових завдань за підрозділами з дисципліни.

11. Перелік питань для іспиту

1. Предмет і задачі аналітичної хімії. Значення аналітичної хімії у підготовці провізорів-аналітиків.
2. Сутність якісного хімічного аналізу. Класифікація методів якісного аналізу (дробний та систематичний, по кількості речовини, що визначають і способу виконання: мікрокристалоскопічний, краплинний аналіз, реакції забарвлення полум'я).
3. Аналітичні властивості речовин і аналітичні реакції. Вимоги до аналітичних реакцій. Типи аналітичних реакцій.
4. Загальні, групові та специфічні реагенти.
5. Характеристика чутливості аналітичних реакцій (граничне розведення, гранична концентрація, мінімальний об'єм гранично розведеного розчину, межі виявлення).
6. Аналітичні властивості катіонів та їх взаємозв'язок з розміщенням елемента у періодичній системі Д.І. Менделєєва.
7. Аналітичні класифікації катіонів по групах: сульфідна, аміачно-фосфатна та кислотно-основна. Критерії, що лежать в основі розділення катіонів на групи. Групові реагенти, вимоги до них, роль групових реагентів при аналізі суміші катіонів. Переваги та недоліки цих класифікацій.
8. Кислотно-основна класифікація катіонів. Групові реагенти.
9. Основні положення теорії розчинів сильних електролітів: загальна та активна концентрація іонів, активність іонів, коефіцієнт активності, іонна сила розчинів.
10. Застосування закону діючих мас (ЗДМ) в аналітичній хімії. Основні типи рівноваги, які застосовуються в аналітичній хімії. Константа хімічної рівноваги (термодинамічна, концентраційна).
11. Гетерогенні рівноваги в системі осад-насичений розчин малорозчинних електролітів та їх роль в аналітичній хімії. Добуток розчинності та його зв'язок з розчинністю.
12. Умови розчинення осадів малорозчинних сильних електролітів (сольовий ефект, рН, комплексоутворення).
13. Переведення одних малорозчинних електролітів в другі. Наведіть приклади з якісного аналізу катіонів.

14. Умови утворення осадів (надлишок осаджувана, рН, сольовий ефект, співосадження). Наведіть приклади з якісного аналізу катіонів.
15. Дробне осаження та його застосування в якісному аналізі.
16. Кислотно-основні рівноваги та їх роль в аналітичній хімії. Протеолітична теорія Бренстеда-Лоурі, їх розвиток в працях Ізмайлова та Усановича. Типі протолітів.
17. Основні положення теорії розчинів слабких електролітів: ступінь і константа дисоціації, їх взаємозв'язок. Протолітичні рівноваги у воді.
18. Характеристика сили слабких кислот і основ. Константи кислотності, основності та їх показники. Розрахунок рН для розчинів слабких кислот і слабких основ.
19. Протолітичні рівноваги в розчинах солей. Ступінь та константа гідролізу (сольволізу). Розрахунок рН розчинів солей, що гідролізуються. Використання реакцій гідролізу в аналізі.
20. Протолітичні рівноваги в буферних системах. Види буферних систем та їх характеристики, розрахунок рН. Навести приклади буферних систем в якісному аналізі.
21. Протолітичні рівноваги в неводних середовищах. Класифікація розчинників. Константа автопротолізу. Диференціююча та нівелююча дія розчинників. Застосування неводних розчинників в аналізі.
22. Окислювально-відновні рівноваги та їх роль в аналітичній хімії. Застосування ЗДМ до окислювально-відновної рівноваги. Константа рівноваги.
23. Окислювально-відновні потенціали (стандартний, реальний, формальний). Вплив концентрації реагентів, рН та інших факторів на значення редокс-потенціалів та напрям окислювально-відновних реакцій.
24. Застосування окислювально-відновних реакцій для визначення катіонів і аніонів.
25. Загальна характеристика комплексних сполук. Рівновага в розчинах комплексних сполук. Константи стійкості та нестійкості комплексних сполук, зв'язок між ними.
26. Розрахунки рівноважних концентрацій у розчинах комплексних сполук. Вплив різних факторів на процеси комплексоутворення в розчинах.
27. Застосування реакцій комплексоутворення з неорганічними лігандами у якісному аналізі для відділення, визначення, маскування іонів. Навести приклади.
28. Внутрішньокмплесні сполуки (ВКС) катіонів з органічними реагентами. Функціонально-аналітичні та аналітико-активні групи в органічних реагентах. Стійкість внутрішньокмплесних сполук (вплив природи катіона та ліганду, дентатності, хелатоефекту).
29. Найважливіші органічні реагенти, які застосовують в якісному хімічному аналізі. Застосування ВКС з органічними лігандами в аналізі.
30. Методи розділення та концентрування. Екстракція. Принцип методу рідинної екстракції.
31. Теоретичні основи екстракційних процесів (закон розподілення Нернста-Шилова, константа розподілення, коефіцієнт розподілення, ступінь вилучення, фактор розподілу двох речовин).
32. Хроматографічні методи, їх класифікація.
33. Характеристика розподільчої хроматографії.
34. Сутність тонкошарової хроматографії та її можливості в якісному аналізі.
35. Осадова хроматографія, її застосування в якісному аналізі
36. Якісний елементний аналіз. Виявлення вуглецю, водню, галогенів, сірки, азоту, фосфору, миш'яку в органічних сполуках.
37. Якісний функціональний аналіз. Виявлення спиртового, фенольного гідроксилу, альдегідної, кето групи.
38. Аналіз суміші катіонів I аналітичної групи. Напишіть рівняння реакцій та умови їх виявлення.

39. Груповий реагент на II аналітичну групу катіонів особливості його застосування. Аналітичні реакції катіонів II аналітичної групи: Ag^+ , Pb^{2+} , Hg_2^{2+} . Напишіть рівняння реакцій та умови їх виявлення.
40. Груповий реагент на III аналітичну групу катіонів, особливості його застосування. Аналітичні реакції катіонів III аналітичної групи: Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} . Умови їх виявлення.
41. Груповий реагент на IV аналітичну групу катіонів, особливості його застосування. Аналітичні реакції катіонів IV аналітичної групи: Al^{3+} , Cr^{3+} , As (III), (V). Напишіть рівняння реакцій та умови їх виявлення.
42. Груповий реагент на V аналітичну групу катіонів, особливості його застосування. Напишіть рівняння реакцій виявлення іонів Fe^{3+} , Mn^{2+} , Bi^{3+} .
43. Груповий реагент на VI аналітичну групу катіонів, особливості його застосування. Напишіть рівняння реакцій виявлення іонів Cu^{2+} , Ni^{2+} , Hg_2^{2+} .
44. Аналіз суміші катіонів. Попередні випробування. Дробний та систематичний аналіз суміші катіонів I-VI аналітичних груп.
45. Класифікація аніонів по групах (по здібності утворювати малорозчинні сполуки та окисно-відновним властивостям). Групові реагенти, особливість застосування групових реагентів при аналізі суміші аніонів.
46. Аналітичні реакції аніонів I групи: SO_4^{2-} ; SO_3^{2-} ; $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$; CO_3^{2-} ; $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$; PO_4^{3-} ; CrO_4^{2-} ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$); AsO_4^{3-} ; AsO_3^{2-} ; BO_2^- ($\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$). Умови їх виявлення.
47. Аналітичні реакції аніонів II групи: Cl^- ; Br^- ; I^- ; S^{2-} ; SCN^- . Умови їх виявлення.
48. Аналітичні реакції аніонів III групи: NO_3^- ; NO_2^- ; CH_3COO^- ; BrO_3^- . Умови їх виявлення.
49. Аналітичні реакції аніонів органічних кислот: винної, бензойної, лимонної, саліцилової. Умови їх виявлення.
50. «Содова витяжка», її призначення в аналізі суміші катіонів і аніонів, умови виконання.
51. Проведіть аналіз і напишіть рівняння реакцій виявлення наступних катіонів при їх сумісній присутності:
 As^{3+} , Mn^{2+} , Bi^{3+}
 Zn^{2+} , Mg^{2+} , Cd^{2+}
 K^+ , Sr^{2+} , Cr^{3+}
 Ag^+ , Hg_2^{2+} , Cu^{2+}
 Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+}
 Al^{3+} , As^{3+} , Mg^{2+}
 Al^{3+} , Cr^{3+} , Ni^{2+}
 Ag^+ , Pb^{2+} , Hg_2^{2+}
 Pb^{2+} , Cr^{3+} , Co^{2+}
 Fe^{3+} , Mn^{2+} , Bi^{3+} .
 Al^{3+} , Cr^{3+} , As (III), (V).
 Al^{3+} , Fe^{3+} , Co^{2+}
52. Проведіть аналіз і напишіть рівняння реакцій виявлення наступних аніонів при їх сумісній присутності:
 S^{2-} , NO_2^- , NO_3^-
 Cl^- , I^- , NO_3^- ,
 Cl^- , Br^- , I^-
 SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , SO_3^{2-}
53. Проведіть аналіз суміші сухих солей, напишіть рівняння реакцій виявлення відповідних катіонів та аніонів:
 $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ і AlCl_3
 $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ і CuCl_2
 $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, і $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
 $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$, і $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$,
 NH_4NO_3 і MnSO_4
 SbCl_3 і $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$

AgNO₃ і SnCl₂

KNO₃ і BaCl₂

CrCl₃ і KI

Mg(NO₃), і ZnSO₄

54. Титриметричний аналіз. Вимоги до реакцій, які застосовуються в титриметричному аналізі. Класифікація методів.
55. Концентрація розчинів, розрахунки у титриметричному аналізі.
56. Приготування та стандартизація титрантів за стандартними речовинами та стандартними розчинами.
57. Способи титрування: пряме, зворотне та заміщення.
58. Метод кислотно-основного титрування. Титранти. стандартні речовини для стандартизації кислот та лугів.
59. Індикатори методу кислотно-основного титрування. Способи їх вибору.
60. Розрахунок, побудова та аналіз кривої титрування сильної кислоти лугами. Фактори, які впливають на величину стрибка титрування.
61. Індикаторні похибки титрування. Причини виникнення. Способи усунення та розрахунок.
62. Кислотно-основне титрування у неводних середовищах. Розчинники та індикатори для неводного титрування. Приклади визначення.
63. Методи окислювально-відновного титрування. Класифікація методів. Вимоги до реакцій.
64. Побудова та аналіз кривих титрування в редокс-метрії. Вибір редокс-індикаторів за кривими титрування. Розрахунок інтервалу переходу редокс-індикаторів.
65. Класифікація та характеристика індикаторів, що використовуються в редоксметрії. Безіндикаторні методи аналізу.
66. Константа рівноваги окислювально-відновної реакції, її вплив на повноту протікання реакції.
67. Метод перманганатометричного титрування. Титранти та первинні стандарти. Можливості методу (визначення відновників, окисників, індиферентних речовин). Спряжені реакції. Поняття: індуктор, актор, акцептор на прикладі перманганатометричного визначення Fe(II).
68. Метод йоди- та йодометричного титрування. Титранти методу. Можливості методу (приклад визначень).
69. Метод броматометричного титрування. Титранти методу. Приклади визначень. Можливості методу.
70. Метод бромометричного титрування. Приклади визначень. Можливості методу.
71. Метод йодхлорметричного титрування. Титранти методу. Приклади визначень. Переваги та недоліки у порівнянні з йодиметрією.
72. Метод дихроматометричного титрування. Титранти. Індикатори методу. Можливості методу. Приклади визначень (відновників, окисників, і інших речовин), переваги методу.
73. Метод нітритометричного титрування. Титранти. Можливості методу. Приклади визначень. Умови нітритометричних визначень.
74. Цериметрія. Титранти. Можливості методу. Недоліки та переваги методу у порівнянні з перманганатометрією.
75. Методи осаджувального титрування. Вимоги до реакцій, що застосовуються в методі. Побудова кривих титрування.
76. Аргентометрія, метод Мора. Сутність та можливості методу. Титранти. Індикатори. Умови титрування. Приклади визначень.
77. Тіоціанатометричне титрування. Титранти. Метод Фольгарда, його сутність та умови титрування.
78. Адсорбційні індикатори в аргентометрії. Метод Фаянса, його сутність та умови титрування.

79. Меркурометричне титрування. Титранти. Індикатори. Приклади визначень.
80. Методи комплексметричного титрування. Вимоги до реакцій в комплексметрії. Побудова кривих титрування.
81. Комплексонометричне титрування. Індикація точки кінця титрування. Принцип дії металохромних індикаторів. Наведіть приклади.
82. Комплексонометричне визначення твердості води.
83. Меркурометричний метод аналізу. Сутність, можливості методу, умови титрування.
84. Гравіметричний аналіз. Осаджувальна та гравіметрична форми. Вимоги до них.
85. Гравіметричний аналіз. Етапи гравіметричних визначень. Розрахунки у гравіметричному аналізі.
86. Використання методів кількісного аналізу для кількісного визначення хімічних речовин і лікарських засобів:

Приклади розрахункових задач

1. Розрахуйте іонну силу розчину, отриманого змішуванням рівних об'ємів 0,06 М розчинів амонію сульфату та амонію хлориду.
2. Розрахуйте іонну силу, визначте значення коефіцієнта активності і активну концентрацію іонів Al^{3+} і Cl^- в 0,1 М розчині AlCl_3 .
3. Розрахуйте pH 0,001 М розчину кислоти хлороводневої без врахування і з врахуванням іонної сили розчину.
4. Розрахуйте, при якому значенні pH почнеться осадження магнію гідроксиду із 0,1 М розчину його солі. Якщо, $\text{p}K(\text{MgOH})_2 = 6 \cdot 10^{-10}$.
5. Розрахуйте добуток розчинності срібла хлориду, якщо концентрація його насиченого розчину дорівнює $1,33 \cdot 10^{-5}$ моль/л.
6. Розрахуйте добуток розчинності кальцію фосфату, якщо відомо, що в 1 л насиченого при 18°C розчину його міститься $2,215 \cdot 10^{-4}$ г соли.
7. Чи утвориться осад барію сульфату при зливанні рівних об'ємів $2 \cdot 10^{-14}$ М розчинів барію хлориду та натрію сульфату?
8. Розрахуйте, в скільки разів розчинність (в г/л) карбонату свинцю в чистій воді більш розчинності його в 0,01 М розчині карбонату натрію?
9. Розрахуйте pH 0,1 М розчинів хлороводневої кислоти та гідроксиду натрію. Вкажіть, як він зміниться про розбавленні розчинів у 100 разів.
10. Розрахуйте концентрацію форміат-іонів в розчині, 1 л якого вміщує 0,1 моль кислоти мурашиної та 0,01 моль кислоти хлороводневої, вважаючи дисоціацію останньої повною.
11. Розрахуйте концентрацію іонів водню та pH розчину одержаного змішуванням 20 мл 0,05 М розчину нітритної кислоти та 30 мл 1,5 М розчину натрію нітриту
12. Розрахуйте константу і ступінь гідролізу 0,01 М розчину форміату калію, якщо $K(\text{HCOOH}) = 1,8 \cdot 10^{-4}$.
13. Розрахуйте концентрацію іонів комплексоутворювача та аміака в 0,1 М розчині сульфату тетраамінміді(II) ($K_{\text{нест}}[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} = 9,33 \cdot 10^{-13}$).
14. Чи розчиниться осад йодиду срібла в розчині ціаніду калію? ($K_{\text{нест}}K[\text{Ag}(\text{CN})_2] = 1,41 \cdot 10^{-20}$).
15. Визначити окислювально-відновний потенціал системи: $\text{Cr}_2\text{O}_7 + 14\text{H}^+ + 6\text{e} \leftrightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$, якщо концентрації іонів в розчині дорівнюють: 1) $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] = 1$ моль/л; $[\text{Cr}^{3+}] = 0,1$ моль/л; $[\text{H}^+] = 1$ моль/л.
16. Розрахуйте значення K_p , оцініть напрямок і повноту протікання реакції: $\text{SO}_4^{2-} + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+ \leftrightarrow \text{SO}_3^{2-} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$ при $\text{pH} = 1$.
17. При яких значення E_p і K_p реакція: $\text{AsO}_2^- + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HAsO}_4^{2-} + 2\text{I}^- + 3\text{H}^+$ піде в прямому напрямку?
18. Чи можливо дією дихромату калію в кислому середовищі окислити: а) Fe^{2+} до Fe^{3+} ; б) Mn^{2+} до MnO_4^- ; в) SO_3^{2-} до SO_4^{2-}

19. Розрахуйте наважку декагідратутетраборату натрію ($M_{\text{NaBO}_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}} = 381,4$ г/моль) для приготування 200,0 мл 0,05000 н. розчину.
20. Наважку карбонату натрію 1,083 г розчинили в мірній колбі ємністю 200,0 мл. Розрахуйте титр і молярну концентрацію отриманого розчину.
21. До 20 мл 0,1 М розчину NaOH додали 10 мл 0,1 М розчину HCl. Розрахуйте рН одержаного розчину.
22. Розрахуйте молярну концентрацію еквівалента, титр та коефіцієнт поправки розчину гідроксиду натрію, якщо на титрування 20,00 мл 0,05075 М розчину щавлевої кислоти витрачено 19,50 мл цього розчину.
23. При якому значенні рН треба закінчити титрування 0,1 М розчину аміаку 0,1 М розчином хлороводневої кислоти?
24. Наважку солі амонію масою 1,000 г обробили надлишком концентрованого розчину NaOH. Аміак, що виділився, поглинули 50,00 мл 1,072 М розчину HCl та надлишок кислоти відтитрували 25,40 мл NaOH ($T_{\text{NaOH}} = 0,004120$ г/мл). Обчисліть масову частку (в %) NH_3 у зразку.
25. Розрахуйте величини рН в першій та другій точках еквівалентності при титруванні 0,1 М розчину малеїнової кислоти 0,1 М розчином гідроксиду натрію.
26. Наважка суміші NaOH та Na_2CO_3 1,8017 г розчинена в мірній колбі на 500,0 мл. На титрування 25,00 мл розчину в присутності фенолфталеїну витрачається 20,50 мл, а в присутності метилового оранжевого - 21,53 мл 0,1035 М розчину HCl. Обчисліть масову частку (в %) Na_2CO_3 у зразку.
27. Визначте тип і розрахуйте індикаторну помилку при титруванні 0,1 М розчину аміаку 0,1 М розчином хлороводневої кислоти з метиловим червоним ($pT = 5,0$).
26. До розчину суміші амінокислот, що містить 0,1046 г гліцину ($M = 75,07$ г/моль) та 0,0848 г аланіну ($M = 89,10$ г/моль), додали надлишок формаліну, попередньо нейтралізованого за фенолфталеїном. Отримані сполуки відтитрували 0,1016 М розчином NaOH. Обчисліть об'єм титранту.
27. При визначенні кальцію гравіметричним методом одержали наступні результати CaO (в %): 12,86; 12,90; 12,93; 12,84. Обчисліть стандартне відхилення у визначенні вмісту кальцію.
28. Розрахуйте окисно-відновний потенціал в розчині, отриманому при додаванні до 20,00 мл 0,1 н. розчину сульфату заліза(II) 18,00 мл 0,1 н. розчину перманганату калію.
29. При йодиметричному визначенні вмісту анальгіну в препараті приготували 25,00 мл розчину, що містить 0,2015 г анальгіну. На титрування цього розчину витратили 12,00 мл розчину йоду ($T_{\text{I}_2/\text{натрієві}} = 0,01667$ г/мл). Визначте масу анальгіну у вихідній наважці та масову частку (в %) анальгіну в препараті.
30. Алюміній із розчину сульфату алюмінію осадили у вигляді оксихіноліату, осад відфільтрували, промили, розчинили в HCl. 8-оксихінолін, що виділився, після додавання броміду калію відтитрували розчином бромату калію з індикатором метиловим червоним. Обчисліть концентрацію (в мг/мл) розчину солі металу, якщо на титрування 25,00 мл аналізованого розчину витратили 23,00 мл 0,1085 н. розчину бромату калію.
31. Визначте масову частку (в %) оксиду сурми(III) в аналізованому зразку, що містить індиферентні домішки, якщо наважку масою 0,6215 г розчинили в хлороводневій кислоті та витратили на її титрування 12,50 мл 0,05000 н. розчину бромату калію.

12. Рекомендована література

Основна:

1. Аналітична хімія : навч. довідк. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. В. Болотов, О. А. Євтіфєєва, Т. В. Жукова, Л. Ю. Клименко, О. Є. Микитенко, В. П. Мороз, І. Ю. Петухова; за заг. ред. В. В. Болотова. – Х.: НФаУ, 2014. – 320 с.

2. Державна Фармакопея України : в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Х. : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. – Т. 1. – 1128 с.
3. Державна Фармакопея України : в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Х. : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 2. – 724 с.
4. Державна Фармакопея України : в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Х. : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 3. – 732 с.

Додаткова:

1. Аналітична хімія: навч. посіб. для фармац. вузів та ф-тів III-IV рівня акредитації / В. В. Болотов, О. М. Свечнікова, С. В. Колісник, Т. В. Жукова та ін. – Х.: Вид-во НФаУ; Оригінал, 2004. – 480 с.
2. Кількісний аналіз. Титриметричні методи аналізу / Петренко В.В., Стрілець Л.М., Васюк С.О. та ін. – Запоріжжя, 2006. – 215 с.
3. Коваленко С.І., Васюк С.О., Портна О.О. Комплексиметрія у фармацевтичному аналізі. – Вінниця, НОВА КНИГА, 2008. – 184 с.
4. Аналітична хімія : підручник для студентів напряму «Фармація» і «Біотехнологія» ВНЗ / Н. К. Федущак, Ю. І. Бідніченко, С. Ю. Крамаренко, В. О. Калібабчук [та ін.]. – Вінниця : Нова Книга, 2012. – 640 с.
5. Аналітична хімія : Якісний та кількісний аналіз; навчальний конспект лекцій / В. В. Болотов, О. М. Свечнікова, М. Ю. Голік, К. В. Динник, Т. В. Жукова, М. А. Зареченський, О. Г. Кизим, С. В. Колісник, Т. А. Костіна, О. Є. Микитенко, В. П. Мороз, І. Ю. Петухова, Ю. В. Сич, Л. Ю. Клименко; за загальною редакцією проф. Болотова В. В. – Вінниця : Нова книга, 2011. – 424 с.