

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІННОВАТИКИ,  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
ТА ІНФРАСТРУКТУРИ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Навчально-наукового інституту  
інноватики, природокористування та  
інфраструктури

Василь БРИЧ

“ 29 ” *серпень* 2025 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор  
з науково-педагогічної роботи  
Віктор ОСТРОВЕРХОВ

*серпень* 2025 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Навчально-наукового інституту новітніх  
освітніх технологій

Святослав ШИТЕЛЬ

“ 29 ” *серпень* 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

з дисципліни

**АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ**

ступінь вищої освіти – бакалавр

галузь знань – **G «Інженерія, виробництво та будівництво»**

спеціальність – **G13 «Харчові технології»**

освітньо-професійна програма – «Харчові технології та продовольство»

кафедра агробіотехнологій

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Лабор (год.)	ІРС (год.)	Тренінг, (год.)	Самост. робота студ. (год.)	Разом (год.)	Екз (сем.)
Денна	1	2	30	30	4	8	48	120	2
Заочна	1	2	8	4	-	-	108	120	2

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань **G** «Інженерія, виробництво та будівництво» спеціальності **G13** «Харчові технології» затвердженої Вченою Радою ЗУНУ (протокол № 8 від 26.06.2025 р.).

**Робочу програму склав:** кандидат хімічних наук Тарас МАНДЗІЙ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри агробіотехнологій, протокол №1 від 28.08.2025 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_



д-р. с.-г. наук, проф. Антін ШУВАР

Гарант ОПП \_\_\_\_\_

канд. хім. наук Тарас МАНДЗІЙ

**СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
“Аналітична хімія”**

**1. Опис дисципліни “Аналітична хімія”**

Дисципліна “Аналітична хімія”	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: <b>G «Інженерія, виробництво та будівництво»</b>	<b>Статус дисципліни:</b> <b>обов’язкова</b> <b>Мова навчання:</b> українська
Кількість залікових модулів – 5	Спеціальність <b>G13 «Харчові технології»</b>	Рік підготовки: <i>Денна – 1</i> <i>Заочна – 1</i> Семестр: <i>Денна – 2</i> <i>Заочна – 2</i>
Кількість змістових модулів – 3	Ступінь вищої освіти– бакалавр	Лекції: <i>Денна - 30 год.</i> <i>Заочна — 8 год.</i> Практичні заняття: <i>Денна - 30год.</i> <i>Заочна - 4 год.</i>
Загальна кількість годин – 120		Самостійна робота: <i>Денна – 48 год.</i> <i>Заочна - 108 год.</i>  Тренінг – 8 год. Індивідуальна робота – 4 год.
Тижневих годин – 8, з них аудиторних – 4		Вид підсумкового контролю – екзамен

## **2. Мета і завдання дисципліни “Аналітична хімія”**

**2.1. Мета вивчення дисципліни.** Метою викладання навчальної дисципліни «Аналітична хімія» є набуття студентами компетенцій і компетентностей про теоретичні основи методів якісного та кількісного аналізу та їх застосування для дослідження складових розчинів, сумішей, харчових композицій та добавок.

Дисципліна «Аналітична хімія» належить до переліку нормативних навчальних дисциплін, що пропонуються в рамках циклу професійної підготовки бакалаврів зі спеціальності 181 Харчові технології. Дана дисципліна викладається на першому курсі у другому семестрі.

Структурно курс «Аналітична хімія» побудований з урахуванням міждисциплінарних зв'язків та направлений на подальше засвоєння та систематизацію базових понять загальної хімії, поглиблення знань, необхідних при вивченні наступних хімічних, біологічних та харчових дисциплін.

### **1. Завданням дисципліни є:** вивчення основних законів хімічних перетворень.

Студенти повинні знати: теоретичні основи аналітичних досліджень; методи, способи, методики проведення хімічного експерименту; принципи класифікації катіонів та аніонів; селективні та специфічні аналітичні реакції катіонів та аніонів; методи та принципи кількісного аналізу речовин та сумішей; сучасні фізико-хімічні та інструментальні методи, що застосовують при аналізі якості води та харчових композицій; засвоєння теоретичних основ якісного аналізу та виявлення аналітично-хімічних закономірностей при якісному аналізі розчинів, речовин, сумішей в ході проведення лабораторно-практичних завдань. основні закони хімічних перетворень, вміння розраховувати концентрації рідин, ґрунтуючись на хімічних та фізико-хімічних змінах, які відбуваються у виробництві харчової продукції та технологічних процесах харчової промисловості. Також застосовувати отримані теоретичні знання при розв'язанні практичних завдань.

### **2. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни:**

#### ***Інтегральна компетентність***

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми технічного і технологічного характеру, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у виробничих умовах підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства та у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних основ та методів харчових технологій.

#### **загальні компетентності**

- ЗК 1. Знання і розуміння предметної області та професійної діяльності.
- ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 4. Навички використання інформаційних та комунікаційних технологій.
- ЗК 5. Здатність до пошуку та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК 7. Здатність працювати в команді.
- ЗК 8. Здатність працювати автономно.
- ЗК 9. Навички здійснення безпечної діяльності.
- ЗК 10. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

#### **фахові компетентності:**

ФК 3. Здатність організовувати та проводити контроль якості і безпечності сировини, напівфабрикатів та харчових продуктів із застосуванням сучасних методів.

ФК 14. Здатність використовувати фундаментальні, професійно-профільовані знання і практичні навички для розроблення нових та удосконалення існуючих харчових технологій, а саме: знання закономірностей перебігу складних хімічних реакцій при виробництві та зберіганні харчових продуктів; розуміння взаємозв'язку між будовою речовин та властивостями неорганічних та органічних сполук; законів кінетики та термодинаміки процесів; утворення колоїдних систем; біохімічних, мікробіологічних та фізико-хімічних перетворень у різних галузях харчових виробництв та основ технологічних процесів.

ФК 15. Здатність обґрунтувати раціональний та економічно вигідний шлях збагачення харчових продуктів функціональними інгредієнтами на базі знання теоретичних основ процесіві проведення експериментальних досліджень.

### **Передумови для вивчення дисципліни.**

Вивчення курсу “**Аналітична хімія**” передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів (хімії, фізики, математики), цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях та практичних заняттях, самостійної роботи та виконання індивідуальних завдань.

### **Результати навчання:**

ПРН 2. Виявляти творчу ініціативу та підвищувати свій професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.

ПРН 3. Уміти застосовувати інформаційні та комунікаційні технології для інформаційного забезпечення професійної діяльності та проведення досліджень прикладного характеру.

ПРН 4. Проводити пошук та обробку науково-технічної інформації з різних джерел та застосовувати її для вирішення конкретних технічних і технологічних завдань.

ПРН 6. Знати і розуміти основні чинники впливу на перебіг процесів синтезу та метаболізму складових компонентів харчових продуктів і роль нутрієнтів у харчуванні людини.

ПРН 11. Визначати відповідність показників якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції нормативним вимогам за допомогою сучасних методів аналізу (або контролю).

ПРН 18. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень, що виконуються індивідуально та/або у складі наукової групи.

ПРН 19. Підвищувати ефективність роботи шляхом поєднання самостійної та командної роботи.

ПРН 28. Застосовувати знання закономірностей перебігу складних хімічних реакцій при виробництві та зберіганні харчових продуктів; розуміння взаємозв'язку між будовою речовин та властивостями неорганічних та органічних сполук; законів кінетики та термодинаміки процесів; утворення колоїдних систем; біохімічних, мікробіологічних та фізико-хімічних перетворень у різних галузях харчових виробництв, основ технологічних процесів для розробки нових прогресивних технологій та удосконалення діючих.

### **3. Програма навчальної дисципліни “Аналітична хімія” Змістовний модуль 1. Якісний хімічний аналіз.**

#### **Тема 1. Предмет аналітичної хімії. Місце аналітичної хімії серед природничих наук**

Основні етапи розвитку аналітичної хімії. Сучасний стан та тенденції розвитку аналітичної хімії. Хімічні, фізико-хімічні та фізичні методи аналізу. Макро-, мікро- та ультрамікроаналізи. Аналітичний сигнал. Чутливість як характеристика аналітичного сигналу та межа виявлення. Дробний та систематичний методи аналізу.

#### **Тема 2. Класифікація катіонів на аналітичні групи. Якісні реакції катіонів I-III аналітичних груп.**

Класифікація катіонів на аналітичні групи. Якісні реакції на катіони першої аналітичної групи. Аналіз суміші  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$  -іонів. Якісні реакції на катіони II аналітичної групи. Систематичний аналіз суміші  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Hg}_2^{2+}$ ,  $\text{Pb}_2^{2+}$  -іонів. Якісні реакції на катіони III аналітичної групи. Систематичний хід аналізу суміші  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$  -іонів. Систематичний хід аналізу суміші катіонів I III аналітичних груп.

#### **Тема 3. Якісні реакції катіонів IV-VI аналітичних груп. Якісні реакції катіонів IV аналітичної групи.**

Систематичний аналіз суміші катіонів IV аналітичної групи. Якісні реакції на катіони V аналітичної групи. Систематичний аналіз суміші  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  -іонів. Якісні реакції на катіони VI аналітичної групи. Систематичний аналіз суміші  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Hg}_2^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$  -іонів. Систематичний хід аналізу суміші катіонів IV-VI аналітичних груп.

#### **Тема 4. Закономірності протікання хімічних реакцій в гомогенних системах. Реакції кислотно-основної взаємодії.**

Розчин як середовище для проведення хімічних реакцій. Теорія Дебая-Хюкеля. Коефіцієнти активності. Концентраційні константи. Загальна і рівноважна концентрації. Умовні константи. Швидкість хімічних реакцій у розчинах. Теорія кислот і основ (Ареніуса-Оствальда, Бренстеда-Лоурі, Льюїса, Усановича). Константи кислотності та основності. Константа автопротолізу води. Водневий показник. Буферні розчини та їх застосування в хімічному аналізі. Буферна ємність. Рівноваги в розчинах солей, що піддаються гідролізу.

#### **Тема 5. Буферні розчини**

Буферні системи, класифікація та механізм дії. Процеси, що протікають в ацетарному буферному розчині та їх взаємний вплив. Процеси, що протікають в амоніачному буферному розчині та їх взаємний вплив. Механізм буферної дії. Фосфатна буферна система.

### **Змістовний модуль 2. Застосування окисно-відновних реакцій та реакцій осадження в якісному аналізі**

#### **Тема 6. Окисно-відновні реакції в якісному аналізі**

Осадження та розчинення малорозчинних сполук. Загальна характеристика окисно-відновних реакцій. Окисно-відновні потенціали. Рівняння Нернста. Константи рівноваги окисно-відновних реакцій. Вплив різних чинників на швидкість окисно-відновних реакцій. Рівновага в розчинах малорозчинних електролітів. Розрахунок розчинності електроліту і величини його добутку розчинності. Вплив концентрації однойменного іона на розчинність електроліту. Вплив сторонніх електролітів і рН на розчинність осадів. Дробове осадження.

### **Тема 7. Якісні реакції аніонів I-III аналітичних груп.**

Класифікація аніонів на аналітичні групи. Якісні реакції аніонів I аналітичної групи. Якісні реакції аніонів II аналітичної групи. Якісні реакції аніонів III аналітичної групи. Систематичний аналіз суміші аніонів I – III аналітичних груп.

### **Тема 8. Підготовка проби до аналізу та систематичний аналіз речовини.**

Типи проб. Відбір проб повітря, води, ґрунту, сніжних покривів та продуктів харчування. Загальні принципи підготовки проби до аналізу. Методи розділення і концентрування. Схема систематичного аналізу речовини.

### **Тема 9. Гравіметричний аналіз.**

Гравіметричний метод аналізу. Осади і їхні властивості. Схема утворення осаду. Умови утворення осадів (аморфних і кристалічних). Залежність структури осаду від індивідуальних властивостей і умов осадження. Забруднення осадів. Загальна характеристика гравіметричного методу аналізу. Вимоги до форми осадження і гравіметричної форми. Способи осадження. Розрахунки в гравіметрії, фактор перерахунку

### **Тема 10. Методи кислотно-лужного титрування.**

Сутність методу. Криві титрування. Індикатори методу нейтралізації.

### **Змістовний модуль 3. Кількісний аналіз . Фізико-хімічні методи аналізу**

#### **Тема 11. Загальна характеристика та застосування методів окисно-відновного титрування.**

Перманганатометрія. Йодометрія. Особливості приготування стандартних розчинів. Редокс- індикатори та їх вибір. Приклади визначень. Загальна характеристика броматометрії, хроматометрії та цериметрії.

#### **Тема 12. Комплексометричні та осаджувальні методи титриметричного аналізу.**

Застосування комплексних сполук в аналітичній хімії. Стійкість комплексних сполук, рівноваги в розчинах. Комплексо- та комплексометричні методи титрування. Способи фіксування точки еквівалентності. Приготування стандартного робочого розчину трилону Б.

#### **Тема 13. Електрохімічні методи аналізу.**

Класифікація електрохімічних методів. Потенціометричні методи аналізу. Електрогравіметрія. Кондуктометрія. Вольтамперометрія. Кулонометрія. Теоретичні основи методів. Розрахунки.

#### **Тема 14. Оптичні методи аналізу.**

Класифікація методів. Поглинання, випромінювання та розсіювання світла. Закон Бугера -Ламберта – Бера. Фотометрія. Емісійні методи аналізу.

#### **Тема 15. Методи розділення та концентрування. Хроматографія.**

Основи хроматографічного аналізу. Класифікація методів. Можливості хроматографії

**4. Структура залікового кредиту навчальної дисципліни  
Денна форма навчання**

Тема	Кількість годин					
	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Індивідуальна робота	Тренінги	Контрольні заходи
<b>Змістовний модуль 1. Якісний хімічний аналіз.</b>						
Тема 1. Предмет аналітичної хімії. Місце аналітичної хімії серед природничих наук	2	2	2		2	Поточне опитування
Тема 2. Класифікація катіонів на аналітичні групи.	2	2	2	1		Поточне опитування
Тема 3. Якісні реакції катіонів IV-VI аналітичних груп.	2	2	4			Поточне опитування
Тема 4. Закономірності протікання хімічних реакцій в гомогенних системах.	2	2	4			Поточне опитування
Тема 5. Буферні розчини	2	2	4	1		Модульне тестування
<b>Змістовний модуль 2. Застосування окисно-відновних реакцій та реакцій осадження в якісному аналізі</b>						
Тема 6. Окисно-відновні реакції в якісному аналізі	2	2	4		2	Поточне опитування
Тема 7. Якісні реакції аніонів I-III аналітичних груп.	2	4	2			Поточне опитування
Тема 8. Підготовка проби до аналізу та систематичний аналіз речовини.	2	2	2	1		Поточне опитування
Тема 9. Гравіметричний аналіз.	2	2	4			Поточне опитування
Тема 10. Методи кислотно-лужного титрування.	2	2	4			Модульне тестування
<b>Змістовний модуль 3. Кількісний аналіз. Фізико-хімічні методи аналізу</b>						
Тема 11. Загальна характеристика та застосування методів окисно-відновного титрування.	2	2	2	1	4	Поточне опитування
Тема 12. Комплексонометричні та осаджувальні методи титриметричного аналізу.	2	2	4			Поточне опитування
Тема 13. Електрохімічні методи аналізу	2	2	4			Поточне опитування
Тема 14. Оптичні методи аналізу	2	2	4	1		Поточне опитування
Тема 15. Методи розділення та концентрування. Хроматографія	2	2	2			Модульне тестування
<b>Разом</b>	30	30	48	4	8	120

### Заочна форма навчання

Тема	Кількість годин					
	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Індивідуальна робота	Тренінги	Контрольні заходи
<b>Змістовний модуль 1. Якісний хімічний аналіз.</b>						
Тема 1. Предмет аналітичної хімії. Місце аналітичної хімії серед природничих наук	2	-	6			Поточне опитування
Тема 2. Класифікація катіонів на аналітичні групи.		-	8			Поточне опитування
Тема 3. Якісні реакції катіонів IV-VI аналітичних груп.		-	8			Поточне опитування
Тема 4. Закономірності протікання хімічних реакцій в гомогенних системах.		-	8			Поточне опитування
Тема 5. Буферні розчини		-	6			Модульне тестування
<b>Змістовний модуль 2. Застосування окисно-відновних реакцій та реакцій осадження в якісному аналізі</b>						
Тема 6. Окисно-відновні реакції в якісному аналізі	2	-	8			Поточне опитування
Тема 7. Якісні реакції аніонів I-III аналітичних груп.		-	8			Поточне опитування
Тема 8. Підготовка проби до аналізу та систематичний аналіз речовини.		-	6			Поточне опитування
Тема 9. Гравіметричний аналіз.		2	8			Поточне опитування
Тема 10. Методи кислотно-лужного титрування.		-	6			Модульне тестування
<b>Змістовний модуль 3. Кількісний аналіз. Фізико-хімічні методи аналізу</b>						
Тема 11. Загальна характеристика та застосування методів окисно-відновного титрування.	2	-	8			Поточне опитування
Тема 12. Комплексонометричні та осаджувальні методи титриметричного аналізу.		2	6			Поточне опитування
Тема 13. Електрохімічні методи аналізу	2	-	8			Поточне опитування
Тема 14. Оптичні методи аналізу		-	8			Поточне опитування
Тема 15. Методи розділення та концентрування. Хроматографія		-	6			Модульне тестування
<b>Разом</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>120</b>

## 5. Тематика практичних занять

### **Практичне заняття 1. Правила роботи і техніки безпеки в лабораторії якісного аналізу. Підготовка проби до аналізу.**

**Мета роботи** — Вивчити правила роботи і техніки безпеки в лабораторії якісного аналізу. Підготовка проби до аналізу

*Рекомендована література:* 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

### **Практичне заняття 2. Якісний аналіз катіонів I аналітичної групи. Аналіз суміші $\text{NH}_4^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{Na}^+$ -іонів.**

**Мета роботи** — Навчитися розробляти та проводити аналіз катіонів I аналітичної групи. Аналіз суміші  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$  -іонів

*Рекомендована література:* 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

### **Практичне заняття 3. Якісний аналіз катіонів II, III аналітичної групи. Аналіз суміші $\text{Ag}^+$ , $\text{Hg}_2^{2+}$ , $\text{Pb}^{2+}$ -іонів Аналіз суміші $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Sr}^{2+}$ , $\text{Ba}^{2+}$ -іонів.**

**Мета роботи** — Навчитися проводити якісний аналіз катіонів II, III аналітичної групи. Аналіз суміші  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Hg}_2^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$  -іонів Аналіз суміші  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$  -іонів.

*Рекомендована література:* 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

### **Практичне заняття 4. Виконання задачі на суміш катіонів I – III аналітичних груп.**

**Мета роботи** — Навчитися виконувати задачі на суміш катіонів I – III аналітичних груп.

*Рекомендована література:* 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

### **Практичне заняття 5. Виконання задачі на суміш катіонів IV -V аналітичних груп.**

**Мета роботи** — Навчитися виконувати задачі на суміш катіонів IV -V аналітичних груп.

*Рекомендована література:* 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

### **Практичне заняття 6. Виконання задачі на суміш катіонів I – III аналітичних груп.**

**Мета роботи** — Навчитися виконувати задачі на суміш катіонів I – III аналітичних груп.

*Рекомендована література:* 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

### **Практичне заняття 7. Якісний аналіз аніонів I – III аналітичних груп .**

**Мета роботи** — Визначити якісний аналіз аніонів I – III аналітичних груп

*Рекомендована література:* 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

### **Практичне заняття 8. Виконання задачі на суміш аніонів I - III аналітичних груп**

**Мета роботи** — Навчитися виконувати задачі на суміш аніонів I - III аналітичних груп

*Рекомендована література:* 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

### **Практичне заняття 9. Якісний аналіз солі .**

**Мета роботи** — Навчитися визначити якісний аналіз солі.

*Рекомендована література:* 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

**Практичне заняття 10. Метод нейтралізації. Встановлення нормальності та титру хлоридної кислоти за натрій тетраборатом**

**Мета роботи** — Визначити за допомогою методу нейтралізації нормальність та титру хлоридної кислоти за натрій тетраборатом

*Рекомендована література:* 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

**Практичне заняття 11. Перманганометрія.**

**Мета роботи** — дослідити титриметричний метод кількісного аналізу, заснований на застосуванні розчинів перманганату калію для визначення вмісту сполук, що мають відновні властивості.

*Рекомендована література:* 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

**Практичне заняття 12. Визначення вмісту Феруму у солі Мора.**

**Мета роботи** — навчитися визначати вмісту Феруму у солі Мора.

*Рекомендована література:* 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

**Практичне заняття 13. Вимірювання рН водних розчинів методом іонометрії**

**Мета роботи** — навчитися вимірювати рН водних розчинів методом іонометрії

*Рекомендована література:* 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

**Практичне заняття 14. Фотометричний метод аналіз. Вибір світлофільтра.**

**Практичне вимірювання поглинання світла.**

**Мета роботи** — Аналіз фотометричного методу. Вибір світлофільтра. Практичне вимірювання поглинання світла.

*Рекомендована література:* 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

**Практичне заняття 15. Рефрактометричне визначення концентрації розчину натрій хлориду**

**Мета роботи** — Визначити за допомогою рефрактометра концентрації розчину натрій хлориду

*Рекомендована література:* 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

**6. Теми рефератів**

1. Види аналітичних сигналів та методи їх використання в якісному і кількісному аналізі. Чутливість, межа виявлення та визначення.
2. Рівноважний електродний потенціал. Виведення рівняння Нернста. Стандартні і реальні окисно-відновні потенціали. Розрахунок величини грам-еквіваленту речовини в оксидиметрії. Криві титрування та вибір індикатора
3. Класифікація різних методів співосадження: адсорбція, оклюзія
4. Класифікація різних методів співосадження: внутрішня адсорбція, інклюдія. Основні принципи термодинаміки
5. Класифікація різних методів співосадження: ізоморфізм Дисоція води
6. Найважливіші органічні реагенти, що застосовуються в аналізі для розділення, виявлення, визначення іонів металів, маскування і демаскування
7. Індикатори в кислотно-основному титруванні. Йонна, хромофорна, йонно-хромофорна теорії індикаторів. Індикаторні похибки титрування
8. Безіндикаторні та індикаторні способи фіксування точки еквівалентності в редоксметрії. Специфічні та редоксіндикатори.
9. Розрахунки в гравіметричному аналізі. Гравіметричний (аналітичний) фактор та його застосування.
10. Криві осаджувального титрування. Фактори, які впливають на стрибок титрування .

11. . Електроди для вимірювання концентрації іонів  $H^+$  : водневий, хінгидронний, сурм'яний. Скляний електрод. Принцип дії. Переваги і недоліки.
12. Емісійна фотометрія полум'я. Склад і будова полум'я
13. Апаратура та використання газової хроматографії для вирішення практичних задач. Вплив різних факторів на чіткість хроматографічного розділення
14. Значення каталізу в промисловості і біології.
15. Каталіз в організмі

## 7. Організація і проведення тренінгу

Головним завданням тренінгу є формування у студентів системи базових навичок у вивченні дисципліни. Структура тренінгу передбачає виконання студентами командного проекту на визначену тематику, його презентація та спільне обговорення отриманих результатів.

Завдання тренінгу:

- 1) опрацювати актуальну аналітичну та статистичну інформацію з відкритих джерел
- 2) проаналізувати тематику проекту;
  1. сформувані та обґрунтовані позиції команди щодо перспектив розвитку та певних обмежень в галузі харчових технологій.

*Здобувачі подають звіт за результатами виконання завдання.*

## 8. Темі винесені на самостійне вивчення

№ з/п	Назва теми
1.	Розвиток аналітичної хімії в Україні. Визначні вчені аналітики
2.	Види аналітичних сигналів та методи їх використання в якісному і кількісному аналізі. Чутливість, межа виявлення та визначення
3.	Види аналізу: ізотопний, елементний, структурногруповий (функціональний), молекулярний, речовинний, фазовий. Хімічні, фізичні та біологічні методи аналізу .
4.	Закон розведення Оствальда. Константи рівноваги реакцій. Теорія сильних електролітів. Активність, коефіцієнт активності. Іонна сила розчину
5.	Оптичні властивості колоїдних систем.
6.	Явище змочування. Рівновага на границі трьох фаз.
7.	Криві осаджувального титрування. Фактори, які впливають на стрибок титрування
8.	Апаратура та використання газової хроматографії для вирішення практичних задач. Вплив різних факторів на чіткість хроматографічного розділення.

*За результатами опрацювання матеріалу проводиться тестування в системі Moodle*

## 9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

1. Словесні методи (лекції, пояснення, дискусії)
2. Наочні методи
  - ілюстрації (світлина, таблиці, схеми тощо),
  - демонстрування: презентації, відеофільми, спостереження та досліди.
3. Практичні методи: розрахункові задачі, навчальна праця, практичні роботи, реферати.

**Тематика тренінгу** Завдання аналітичної хімії.

### Засоби оцінювання

1. Усне опитування (фронтальне, індивідуальне).
2. Письмова аудиторна та поза аудиторна перевірка вирішення задач і прикладів, оформлення тематичних рефератів, контрольних робіт.
3. Практична перевірка виконання роботи, аналіз виробничої інформації, вирішення професійних завдань.

#### 4. Семестрова атестація (екзамен).

#### Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Для екзамену. %

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3 (тренінг)	Модуль 4 (самостійна робота)	Модуль 5 (екзамен)
10%	10%	10%	10%	5%	15%	40%
1. Усне опитування, тестування, розв'язування задач. <i>Оцінка визначається як середнє арифметичне оцінок отриманих на практичних заняттях</i>	2. Письмова робота	1. Усне опитування, тестування, розв'язування задач. <i>Оцінка визначається як середнє арифметичне оцінок отриманих на практичних заняттях</i>	1. Письмова робота	1. Участь у тренінгах. <i>Оцінка за виконання завдання під час тренінгу</i>	1. Реферат. 2. Тести <i>Оцінка за виконання тестових завдань та відповіді на теоретичні питання</i>	1. 20 тестів по 1 балу 2. Теоретичне питання – 10 балів 3. Задачі 10 балів

#### Критерії оцінювання

##### Практичні завдання

Кількість балів	Рівень знань
1-34	Відповідь студента помилкова або відсутня, низький рівень уявлення про тему що вивчається;
35-59	Відповідь студента фрагментарна, характеризується початковими уявленнями про предмет вивчення;
60-64	Студент фрагментарно відтворює основний навчальний матеріал, володіє елементарними вміннями навчальної діяльності;
65-74	Студент відтворює основний навчальний матеріал, здатний виконувати завдання за зразком;
75-84	Студент знає істотні ознаки понять, явищ, зв'язки між ними, вміє пояснити основні закономірності, а також самостійно застосовує знання в стандартних ситуаціях;
85-89	Студент володіє розумовими операціями (аналізом, абстрагуванням, узагальненням). Відповідь правильна, логічна, обґрунтована, хоча їй бракує власних суджень;
90-100	Знання студента є глибокими, міцними, системними; студент вміє застосовувати їх для виконання творчих завдань, його навчальна діяльність позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні ситуації, явища і факти, виявляти й відстоювати особисту позицію.

### **Модульна письмова робота**

Робота складається з двох частин теоретичного завдання і задачі

<b>Кількість балів</b>	<b>Рівень знань</b>
1-34	Відповідь студента на теоретичне питання помилкова або відсутня, задача не розв'язана;
35-59	Відповідь студента теоретичне питання фрагментарна, розв'язок задачі не завершений;
60-64	Студент висвітлив основні пункти теоретичного завдання навчальний матеріал, розв'язок задачі не завершений;
65-74	Студент дав вичерпну відповідь на теоретичне, завдання, є частковий хід задачі;
75-84	Студент дав вичерпну відповідь на теоретичне, завдання, є частковий розв'язок задачі;
85-89	Студент дав глибоку змістовну відповідь на теоретичне, завдання, є розв'язок задачі;
90-100	Відповідь студента є глибокою та системними; є повний розв'язок задачі без помилок.

### **Тренінг**

<b>Кількість балів</b>	<b>Рівень знань</b>
1-34	Звіт студента помилковий або відсутній;
35-59	Звіт студента фрагментарний, не завершений;
60-64	Звіт студента містить основні пункти, але не завершений;
65-84	Звіт студента містить вичерпну відповідь на теоретичне, завдання, є частковий хід задачі;
85-89	Звіт студента містить глибокий змістовний аналіз;
90-100	Звіт студента є глибокою та системними; є посилання на нормативні документи, порівняння.

### **Самостійна робота**

Оцінюється за результатами виконання тестових завдань (50 тестів)

<b>Кількість балів</b>	<b>Кількість правильних відповідей</b>
<b>1-34</b>	1-17 правильних відповідей;
<b>35-59</b>	17-30 правильних відповідей;
<b>60-64</b>	30-32 правильних відповідей;
<b>65-74</b>	33-36 правильних відповідей;
<b>75-84</b>	37- 42 правильних відповідей;
<b>85-89</b>	43-44 правильних відповідей;
<b>90-100</b>	45-50 правильних відповідей;

### Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	Відмінно	A (відмінно)
85–89	Добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	Задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	Незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

### 10. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1	Електронний варіант лекцій	1–15
2	Тестові завдання (електронний варіант)	1–15
3	Контрольні роботи (у т.ч. електронний варіант)	1–15

### 11. Література

#### Основна

1. Гринько І.В. Аналітична хімія: підручник. Київ: Либідь, 2019. 456 с.
2. Кабачний В.І., Колеснік В.П. Аналітична хімія: навч. посіб. Харків: Золоті сторінки, 2016. 520 с.
3. Кухта С.І., Біленчук П.Д. Аналітична хімія: курс лекцій. Київ: Центр учбової літератури, 2017. 372 с.
4. Мельничук О.А. Основи аналітичної хімії. Тернопіль: ТНТУ, 2021. 310 с.
5. Кириченко В.І. Аналітична хімія: лабораторний практикум. Київ: Вища школа, 2018. 280 с.
6. Швайка О.П. Методи кількісного аналізу: навч. посіб. Львів: ЛНУ, 2020. 298 с.
7. Гаврилюк Л.Л. Фізико-хімічні методи аналізу: навч. посіб. Київ: Кондор, 2018. 340 с.
8. Василенко Т.В. Практикум з аналітичної хімії. Львів: ЛНУ, 2021. 256 с.
9. Дуброва О.В. Сучасні методи хімічного аналізу. Харків: ХНУ, 2020. 300 с.
10. Семенюк Н.І. Аналітична хімія харчових продуктів. Київ: Аграрна освіта, 2019. 280 с.
11. Harris D.C. Quantitative Chemical Analysis. 10th ed. New York: W.H. Freeman, 2020. 800 p.
12. Christian G.D., Dasgupta P.K., Schug K.A. Analytical Chemistry. 7th ed. New York: Wiley, 2014. 852 p.
13. Skoog D.A., West D.M., Holler F.J., Crouch S.R. Fundamentals of Analytical Chemistry. 9th ed. Belmont: Brooks Cole, 2013. 1072 p.
14. Kellner R., Mermet J.M., Otto M., Widmer H.M. Analytical Chemistry. 2nd ed. Weinheim: Wiley-VCH, 2004. 1200 p.
15. Miro M., Frenzel W. Green Analytical Chemistry. 2nd ed. Cambridge: RSC Publishing, 2018. 400 p.

#### Додаткова

16. Atkins P., de Paula J. Physical Chemistry. 11th ed. Oxford: Oxford University Press, 2018. 1060 p.
17. Miller J.N., Miller J.C. Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry. 7th ed. Harlow: Pearson, 2018. 304 p.
18. Holler F.J., Skoog D.A., Crouch S.R. Principles of Instrumental Analysis. 7th ed. Belmont: Cengage, 2017. 1056 p.

19. Robinson J.W., Frame E.M.S., Frame G.M. Undergraduate Instrumental Analysis. 7th ed. Boca Raton: CRC Press, 2014. 1064 p.
20. West T.S. Principles and Practice of Analytical Chemistry. 6th ed. London: Blackwell, 2011. 480 p.
21. Basset J., Denney R.C., Jeffery G.H., Mendham J. Vogel's Textbook of Quantitative Chemical Analysis. 6th ed. London: Longman, 2000. 1200 p.
22. Dean J.A. Analytical Chemistry Handbook. New York: McGraw-Hill, 1995. 1100 p.
23. Zolotov Y.A., et al. Validation in Chemical Analysis. Weinheim: Wiley-VCH, 2011. 430 p.
24. Sanz-Medel A. Trace Elemental Analysis of Metals. Amsterdam: Elsevier, 2008. 560 p.
25. Poole C.F. Chromatography Today. Amsterdam: Elsevier, 2020. 750 p.
26. Snyder L.R., Kirkland J.J., Dolan J.W. Introduction to Modern Liquid Chromatography. 3rd ed. Hoboken: Wiley, 2010. 912 p.
27. Rohwer H. Spectroscopic Methods in Analytical Chemistry. Berlin: Springer, 2016. 420 p.
28. Cazes J. (Ed.). Encyclopedia of Chromatography. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, 2010. 2375 p.
29. Zheng J. Hyphenated Techniques in Analytical Chemistry. New York: Wiley, 2017. 350 p.
30. Murray R. Instrumental Analysis. Hoboken: Wiley, 2019. 480 p.
31. Фізична хімія: терміни та визначення: довідник / за ред. І.М. Гаврилюка. Київ: Академперіодика, 2018. 200 с.
32. Енциклопедія сучасної України. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2001–2023.
33. ДСТУ ISO 17025:2019. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 32 с.
34. ДСТУ EN ISO 9001:2018. Системи управління якістю. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 28 с.
35. ДСТУ ISO 5725-1:2005. Точність (правильність і прецизійність) методів і результатів вимірювань. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 34 с.
36. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» № 1314-VII від 05.06.2014 (із змінами).
37. Наказ МОЗ України № 1140 від 14.05.2013 «Про затвердження Державних санітарних норм та правил безпеки питної води».
38. IUPAC. Compendium of Chemical Terminology (the Gold Book). URL: <https://goldbook.iupac.org> (дата звернення: 18.09.2025).
39. Royal Society of Chemistry. Chemistry resources. URL: <https://www.rsc.org> (дата звернення: 18.09.2025).
40. American Chemical Society. Publications and databases. URL: <https://pubs.acs.org> (дата звернення: 18.09.2025).
41. European Chemicals Agency (ECHA). Chemicals database. URL: <https://echa.europa.eu> (дата звернення: 18.09.2025).
42. World Health Organization (WHO). Chemical safety. URL: <https://www.who.int/health-topics/chemicals> (дата звернення: 18.09.2025).
43. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Food analysis and safety. URL: <https://www.fao.org> (дата звернення: 18.09.2025).
44. European Food Safety Authority (EFSA). Scientific opinions. URL: <https://www.efsa.europa.eu> (дата звернення: 18.09.2025).