

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра фізичної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о. заступника декана
з навчальної роботи


Хімічний факультет
Наталія УСЕНКО

« 06 » 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
КОЛОЇДНА ХІМІЯ
для студентів

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	102 Хімія
освітній рівень	бакалавр
освітня програма	Хімія
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2025/2026
Семестр	7
Кількість кредитів ECTS	5
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: доцент Гуральський Ілля Олександрович, доцент Гайдай Сніжана Вікторівна

Пролонговано: на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.
на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.

Розробники: Гуральський Ілля Олександрович, доктор хімічних наук, старший дослідник, доцент кафедри фізичної хімії; Гайдай Сніжана Вікторівна, кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри фізичної хімії.

ЗАТВЕРДЖЕНО

В.о завідувача кафедри фізичної хімії

 Олександр РОЇК

Протокол № 10 від «29» квітня 2025 р.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол від «7» травня 2025 року № 9

Голова науково-методичної комісії  Олександр РОЇК

« 7 » травня 2025 року

1. Мета дисципліни – ознайомлення студентів із основними теоретичними положеннями і законами сучасної колоїдної хімії та фізико-хімії дисперсних систем, розуміння надлишку поверхневої енергії як причини поверхневих явищ, вміння визначати природу агрегативної стійкості та механізми коагуляції, одержання практичних навичок у застосуванні теоретичних знань при проведенні лабораторних робіт по вивченню методів добування дисперсних систем та дослідженню їх властивостей

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Даний курс базується на знаннях загальних курсів неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної хімії, фізики і математики.

3. Анотація навчальної дисципліни: Предмет навчальної дисципліни «**Колоїдна хімія**» побудований таким чином, щоб дати студентам уявлення про колоїдну хімію, як науку про дисперсний стан речовин і поверхневі явища. Обговорюються ознаки об'єктів, що вивчає колоїдна хімія, особливості колоїдного стану матерії, в якому за певних умов можуть знаходитися всі тіла. Вивчаються основні види класифікації дисперсних систем, надаються відомості про методи добування дисперсних систем. Розглядаються оптичні і молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем.

Основним розділом курсу є розділ, присвячений поверхневим явищам і адсорбції. Розглядається термодинаміка поверхневих явищ, явища адгезії, когезії, змочування, адсорбція поверхнево-активних речовин (ПАР). Приділяється увага також колоїдним ПАР та ліофільним дисперсним системам.

Велика увага приділяється механізмам утворення та будові подвійного електричного шару (ПЕШ). Розглядаються теорії будови ПЕШ, електроповерхневі явища в дисперсних системах. Засвоєння цих понять необхідно для наступного вивчення агрегативної стійкості дисперсних систем.

4. Завдання (навчальні цілі) навчальної дисципліни. Згідно з вимогами Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 102 – «Хімія») навчальна дисципліна спрямована на формування наступних загальних та спеціальних (фахових) компетентностей: здатності вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК2), здатності працювати в команді (ЗК3), прагнення до збереження навколишнього середовища (ЗК9), здатності застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії (СК1), здатності здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження (СК7), здатності здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані (СК8), здатності використовувати стандартне хімічне обладнання (СК9).

5. Результати навчання за дисципліною:

	Результати навчання (1 – знати; 2 – вміти)	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1.1	Знати ознаки і характеристики дисперсного стану	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	Усні опитування, перевірка оформленої	4

			лабораторної роботи	
1.2	Знати зв'язок між розміром часточок, поверхневими характеристиками та властивостями дисперсної системи	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	Усні опитування	4
1.3	Знати класифікацію, властивості та характеристики основних класів дисперсних систем.	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	Усні опитування	4
1.4	Знати оптичні та молекулярно кінетичні властивості дисперсних систем.	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	Усні опитування, перевірка лабораторної роботи	8
1.5	Знати основні методи синтезу наносистем та методи їх дослідження.	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	Усні опитування, перевірка лабораторної роботи	6
1.6	Знати термодинаміку поверхневих явищ та явища адгезії, когезії, змочування, адсорбції ПАР.	Лекції, лабораторний практикум	Усні опитування	10
1.7	Знати основні властивості колоїдних ПАР та приклади ліофільних дисперсних систем.	Лекції, лабораторний практикум	Усні опитування, перевірка лабораторної роботи	8
1.8	Знати механізми утворення та будову і властивості подвійного електричного шару.	Лекції, лабораторний практикум	Усні опитування, перевірка лабораторної роботи	10
1.9	Знати основи теорії стійкості ДЛФО і застосовувати їх для рішення практичних задач.	Лекції, лабораторний практикум	Усні опитування, перевірка лабораторної роботи	10
2.1	Уміти синтезувати дисперсні системи.	Лекції, лабораторний практикум	Усні опитування, перевірка лабораторної роботи	4
2.2	Уміти характеризувати дисперсні системи.	Лекції, лабораторний практикум	Усні опитування	4
2.3	Уміти експериментально визначати поверхневий натяг, електрокінетичний потенціал.	Лабораторний практикум	Перевірка лабораторної роботи	10

2.4	Розраховувати величину адсорбції та параметри молекул ПАР	Лекції, лабораторний практикум	Усні опитування, перевірка лабораторної роботи	5
2.5	Уміти експериментально визначати розмір часточок дисперсної фази	Лекції, лабораторний практикум	Усні опитування, перевірка лабораторної роботи	4
2.6	Уміти експериментально досліджувати агрегативну стійкість дисперсної системи	Лекції, лабораторний практикум	Усні опитування, перевірка лабораторної роботи	4
2.7	Уміти визначати реологічні характеристики дисперсних систем та закономірності структуроутворення	Лекції	Усні опитування	5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	Програмні результати навчання							Результати навчання дисципліни								
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7
Р05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.	+	+	+	+	+	+	+	+	+					+	+	+
Р15. Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.						+			+	+	+			+	+	
Р17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність.										+		+		+	+	+
Р18. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.		+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	
Р20. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.										+		+	+	+	+	+

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів

Семестрове оцінювання:

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом: **60 балів /36 балів**, а саме:

Колоквіум №1. Оптичні властивості дисперсних систем (ДС). РН 1.1, РН 1.2 РН 1.3, РН 1.4(частково) **4/3 бали**

Колоквіум №2. Молекулярно-кінетичні властивості ДС. РН 1.2, РН 1.4(частково) **3/2 бали**

Колоквіум №3. Поверхневі явища. **РН 1.6, РН 2.3 5/3 бали**

Колоквіум №4. Отримання та очистка ДС. РН 1.2, РН 1.5 РН 2.1, РН 2.2 **5/3 бали**

Колоквіум №5. Подвійний електричний шар ДС. РН 1.8, РН 2.3 **6/4 бали**

Колоквіум №6. Стійкість і коагуляція ДС. РН 1.9, РН 2.6 **4/3 бали**

Колоквіум №7. Міцелоутворення в ДС. РН 1.2, РН 1.3 РН 1.7 **3/2 бали**
Колоквіум №8. Реологічні властивості ДС. РН 2.7.1, РН 2.2 РН 1.3 **4/2 бали**
Лабораторні роботи № 1–8: **11/8 балів**
Контрольна робота **15/8 балів**

Підсумкове оцінювання (у формі екзамену):

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом: **40 балів /24 бали.**

Результати навчання які будуть оцінюватись: РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4, РН 1.6, РН 1.8, РН 1.9. РН2.5 РН 2.4

Форма проведення: письмова робота.

Види завдань: 8 письмових завдань по 5 балів

Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспит не може бути меншою, ніж 24 бали.

Студент допускається до іспиту, якщо протягом семестру він: набрав не менше, ніж 36 балів; виконав і вчасно здав всі лабораторні роботи

7.2. Організація оцінювання

Як правило, колоквіуми здаються на одному тижні, на наступному виконується відповідна лабораторна робота, після чого відбувається захист її результатів. Для коротких лабораторних робіт можлива здача колоквіума і виконання роботи впродовж одного тижня.

Колоквіум №1 + лабораторна робота №1

Колоквіум №2 + лабораторна робота № 2

Колоквіум №3 + лабораторна робота № 3

Колоквіум №4 + лабораторна робота № 4

Колоквіум №5 + лабораторна робота № 5

Колоквіум №6 + лабораторна робота № 6

Колоквіум №7 + лабораторна робота № 7

Колоквіум №8 + лабораторна робота № 8

Контрольна робота – за 2 тижні до закінчення семестру

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / Nationalgrade	Рівень досягнень / Marks
Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	лаб. роб.	сам. роб
1	<p>ВСТУП. Короткий історичний огляд розвитку колоїдної хімії. Ознаки об'єктів колоїдної хімії. Дисперсні системи. Дисперсність і питома поверхня. Класифікація дисперсних систем.</p> <p>ТЕМА 1. Оптичні властивості дисперсних систем. Розсіювання світла. Теорія Релея. Поглинання світла дисперсними системами. Оптичні властивості золів металів. Оптичні методи дослідження.</p> <p>Визначення розміру часточок "білих" золей</p>	4	6	10
2	<p>ТЕМА 2. Молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем. Броунівський рух Дифузія. Осмос. Седиментація, седиментаційно-дифузійна рівновага</p> <p>Визначення розміру часточок та фракційного складу дисперсної системи методом седиментаційного аналізу</p>	2	6	10
3	<p>ТЕМА 3. Термодинаміка поверхневих явищ. Метод надлишкових величин Гіббса. Вільна поверхнева енергія. Методи визначення поверхневого натягу рідин. Адгезія, когезія. Явище змочування. Рівняння Юнга, Дюпре, Юнга-Дюпре. Поверхневі явища в системі розчин-газ. Рівняння Гіббса. Поверхнева активність. Правило Траубе. Ізотерми поверхневого натягу та ізотерми адсорбції. Визначення параметрів молекул ПАР.</p> <p>Вивчення адсорбції на межі поділу рідина - газ та тверде тіло - рідина</p>	6	6	10
4	<p>ТЕМА 4. Методи одержання дисперсних систем. Диспергаційні та конденсаційні методи одержання дисперсних систем. Процеси старіння. Методи очищення</p> <p>Добування та очищення дисперсних систем</p>	2	6	8
5	<p>ТЕМА 5. ПЕШ і електрокінетичні властивості. Адсорбція електролітів. Механізми утворення та будова ПЕШ. Поверхневий потенціал Теорії Гельмгольца-Перрена, Гуї-Чепмена. Зв'язок заряду та потенціалу. Теорія Штерна. Електрокінетичні явища. Електрокінетичний потенціал. Вплив різних факторів на будову и параметри ПЕШ. Вплив індиферентних та неіндиферентних електролітів.</p> <p>Визначення електрокінетичного потенціалу колоїдних часточок</p>	2	6	10

6	<p>ТЕМА 6. Агрегативна стійкість ліофобних дисперсних систем. Коагуляція повільна, швидка, прихована, явна. Кінетика швидкої коагуляції . Фізична теорія стійкості і коагуляції ліофобних золів (теорія ДЛФО). Дисперсійна та електростатична складові розклинюючого тиску. Потенціальні криві взаємодії часточок. Механізми і закономірності коагуляції електролітами.</p> <p>Вивчення коагуляції колоїдних розчинів електролітами різного зарядного типу.</p>	2	6	10
7	<p>ТЕМА.7 Класифікація поверхнево-активних речовин та сучасний асортимент синтетичних ПАР. Міцелоутворення в розчинах ПАР. Критична концентрація міцелоутворення (ККМ). Солюбілізація.</p> <p>Визначення критичної концентрації міцелоутворення колоїдних ПАР у водних розчинах</p>	2	6	8
8	<p>ТЕМА.8 Структурно-механічні властивості дисперсних систем. Структуроутворення. Коагуляційні та конденсаційно- кристалізаційні структури. Реологічні моделі. Пружність, в'язкість, еластичність, пластичність. Ньютонівські та неньютонівські рідини. Псевдопластичність, дилатансія.</p> <p>Вивчення реологічних властивостей слабо-структурованих систем методом каплярної віскозиметрії</p>	2	6	10
	Захист лабораторних робіт		2	
	Контрольна робота	2		
	УСЬОГО	24	50	76

Загальний обсяг 150 год. в тому числі:

Лекцій – 24 год.

Консультацій за проханням студентів.

Лабораторні – 50 год.

Самост. робота – 76 год

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Мчедлов-Петросян М.О., Лебідь В.І., Глазкова О.М., Лебідь О.В. Колоїдна хімія: підручник / за ред. М.О. Мчедлова-Петросяна. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2012. – 500с.
2. Малишева М.Л. Колоїдна хімія. Навч.посібник. – К., 2017. – 231с.
3. Малишева М.Л., Фрицький І О. Задачі та питання для самостійної роботи з колоїдної хімії для студентів хімічного факультету. Навчальний посібник. – К., 2016. – 96 с.

Додаткові:

1. Colloid science: principles, methods and applications / edited by Terence Cosgrove. – 2nd ed. United Kingdom, 2010. – 399 p.
2. P. Ghosh. Colloid and interface science. – New Delhi, 2009. – 519 p.
3. Everett D.H. Basic Principles of Colloid Science. – Bristol, 1988. – 243 p.