

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів
Кафедра хімії та експертизи харчової продукції



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор

Руслан БЕСПАЛЬКО

29 " серпня 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ КОЛОЇДНОЇ ХІМІЇ
(вибіркова)

Освітньо-професійна програма «102 Хімія»

Спеціальність 102 «Хімія»

Галузь знань 10 Природничі науки

Рівень вищої освіти перший бакалаврський

Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів

Мова навчання українська

Чернівці 2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни **”Прикладні аспекти колоїдної хімії”**
складена відповідно до освітньо-професійної програми «102 Хімія».


Розробники: Лявинець Олександр Семенович, професор кафедри хімії та експертизи харчової продукції, д.х.н., професор
(П.І.Б. авторів, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Викладачі: Лявинець Олександр Семенович, професор кафедри хімії та експертизи харчової продукції, д.х.н., професор
(П.І.Б. авторів, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджено на засіданні кафедри хімії та експертизи харчової продукції

Протокол № 1 від 27 серпня 2025 року

Завідувач кафедри

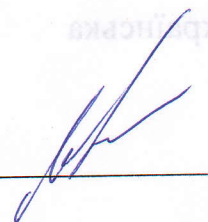


Анастасія САЧКО

Схвалено методичною радою навчально-наукового інституту біології, хімії та біоресурсів

Протокол № 1 від 29 серпня 2025 року

Голова методичної ради інституту



Галина МОСКАЛИК

© _____

Навчальна дисципліна «Прикладні аспекти колоїдної хімії» є вибірковою дисципліною спеціальності 102 Хімія першого бакалаврського рівня вищої освіти. В ній розглядаються основні рівняння колоїдної хімії, поверхнево-активні речовини, їхня будова, класифікація на іоногенні (катіонні, аніонні, амфотерні) та неіоногенні (алкілполіглікозиди, алкілполіетоксилати, оксиди третинних амінів), властивості, причини міцелоутворення для колоїдних ПАР, будова міцел, сфери застосування ПАР, поверхневі плівки, методи їх одержання, застосування плівок Лнгмюра-Блоджет; стабільність колоїдних систем, види стійкості, прикладне застосування коагуляції, флокуляції та флотації, колоїдний захист та його використання; типи емульсій, класифікацію емульсій, способи визначення типу емульсії, способи стабілізації та руйнування емульсій, гідрофільно-ліпофільний баланс, методи одержання і застосування емульсій; класифікація пін за кратністю, будова пін, стабілізація пін, характеристика піноутворювачів, методи одержання пін, застосування пін.

Мета навчальної дисципліни: надати здобувачам вищої освіти достатній обсяг теоретичних знань стосовно уявлень про прикладні аспекти колоїдної хімії, а саме особливості поведінки поверхнево-активних речовин, утворення поверхневих плівок, коагуляції, флокуляції та флотації, гідрофільно-ліпофільний баланс, утворення, стабілізацію і руйнування емульсій і пін.

Завдання вивчення навчальної дисципліни.

Сформувати у здобувачів систему теоретичних знань, умінь і практичних навичок, які необхідні для найбільш ефективного використання сучасних методів дослідження колоїдних систем. Підготувати студентів до проведення самостійних наукових досліджень.

Вивчення даної вибіркової дисципліни дозволить краще засвоїти фундаментальні положення колоїдної хімії щодо поверхнево-активних речовин, поверхневих плівок, пін, емульсій, гідрофільно-ліпофільного балансу та їхнього прикладного використання у різних галузях.

Пререквізити. «Колоїдна хімія», «Органічна хімія», «Фізична хімія», «Фізика», «Фізичні методи досліджень», «Розрахунки в лабораторних дослідженнях».

Результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни сприятиме формуванню загальних та фахових компетентностей.

Загальні компетентності:

ЗК 01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 09. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 14. Здатність до прийняття аргументованих рішень.

ЗК 15. Вміння працювати автономно.

Фахові компетентності:

ФК 01. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

ФК 02. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

ФК 03. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії.

ФК 05. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

ФК 07. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

ФК 08. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

ФК 09. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

ФК 10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

ФК 12. Здатність представляти наукові матеріали та наводити аргументацію письмово та усно для підготовленої аудиторії.

Це дозволить досягти наступних результатів навчання:

ПРН 01. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.

ПРН 05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.

ПРН 09. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методи та техніки приготування розчинів та реагентів.

ПРН 13. Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.

ПРН 14. Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.

ПРН 18. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.

ПРН 19. Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.

ПРН 20. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.

ПРН 21. Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- наукові основи, структуру і зміст навчальної дисципліни «Прикладні аспекти колоїдної хімії»;
- мати усталену систему теоретичних знань з колоїдної хімії;
- теоретичні знання щодо стабільності дисперсних систем, пін та емульсій;
- класифікацію поверхнево-активних речовин;
- теоретичні основи підбору поверхнево-активних речовин;

вміти:

- маючи конкретні задачі досліджень, обирати потрібний фізико-хімічний метод дослідження дисперсної системи;
- самостійно аналізувати отримані результати досліджень з точки зору структури матеріалів;
- обирати ефективні і найраціональніші методи та методики досліджень матеріалів, експериментального визначення критичної концентрації міцелоутворення, поверхневого натягу, крайового кута, стійкості піни;
- застосовувати принципи належної лабораторної практики при проведенні досліджень;

Опис навчальної дисципліни

Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	4	8	3,5	105	15	-	-	30	60	-	залік

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1.						
Основні рівняння колоїдної хімії. Поверхнево-активні речовини. Стабільність колоїдних систем						
Тема 1.1. Основні рівняння колоїдної хімії	18	2		5		11
Тема 1.2. Поверхнево-активні речовини	30	4		10		16
Тема 1.3. Стабільність колоїдних систем	19	3		5		11
Разом за ЗМ1	67	9		20		38
Змістовий модуль 2						
Дисперсні системи: емульсії та піни						
Тема 2.4. Емульсії	19	3		5		11
Тема 2.5. Піни	19	3		5		11
Разом за ЗМ2	38	6		10		22
Усього годин за семестр	105	15		30		60

Тематика лекційних занять з переліком питань

№ з/п	Назва теми з основними питаннями
1.	Основні рівняння колоїдної хімії. Основні поняття колоїдної хімії. Робота когезії і адгезії. Закон Юнга. Рівняння Лапласа. Рівняння Кельвіна-Томсона. Рівняння Фрейдліха-Оствальда. Адсорбційне рівняння Гіббса
2.	Поверхнево-активні речовини. Адсорбція на межі рідина-газ. Властивості і класифікація поверхнево-активних речовин. Колоїдні ПАР. Міцелоутворення в колоїдних ПАР. Експериментальне визначення ККМ. Поверхневі плівки. Плівки Ленгмюра-Блоджет та їх застосування.
3.	Стабільність колоїдних систем. Види стійкості дисперсних систем. Чинники стійкості. Колоїдний захист. Типи коагуляції. Очищення природних та стічних вод. Флокуляція. Флотація. Види флотації.
4.	Емульсії. Класифікація емульсій. Способи визначення типу емульсії. Швидкість розшарування емульсії. Стійкість емульсії. Типи емульгаторів. Механізм дії емульгаторів. Гідрофільно-ліпофільний баланс. Методи одержання і руйнування емульсій.
5.	Піни. Класифікація пін за кратністю. Будова піни. Піноутворювачі. Стійкість піни. Методи одержання пін. Застосування піни. Способи запобігання утворенню піни

Тематика лабораторних занять з переліком питань

№ з/п	Назва теми (завдання)
1	Адсорбція оцтової кислоти активованим вугіллям. Визначення величини адсорбції. Побудова залежності величини адсорбції від логарифма концентрації адсорбтиву. Визначення констант в рівнянні ізотерми Фрейдліха графічним методом.
2	Визначення ККМ методом кондуктометрії. Визначення питомої електропровідності. Побудова залежності питомої електропровідності від концентрації ПАР. Розрахунок ККМ.
3	Визначення форми молекул полімеру в розчині за допомогою питомої

	в'язкості. Визначення в'язкості розчинів полівінілового спирту віскозиметричним методом. Визначення форми молекули полімеру.
4	Визначення поверхневого натягу RIFS (rod in free surface) методом. Підготування розчинів ПАР різної концентрації. Визначення поверхневого натягу води і константи приладу вимірювання поверхневого натягу розчинів ПАР. Вплив ПАР на величину поверхневого натягу.
5	Визначення схильності ПАР до піноутворення і стійкості утвореної піни. Одержання піни методом струшування з використанням різних ПАР. Визначення висоти одержаної піни. Визначення стійкості піни в часі. Способи підвищення або зниження стійкості піни.
6	Визначення крайового кута змочування та роботи адгезії. Підготування розчинів ПАР для дослідження. Експериментальне визначення висоти краплі та її діаметру. Розрахунок крайового кута і роботи адгезії
7	Визначення поверхневого натягу розчинів методом відриву кільця (метод Дю Нуї). Підготування розчинів досліджуваних ПАР. Визначення за допомогою крутильних ваг поверхневого натягу води. Розрахунок константи кільця. Визначення поверхневого натягу розчинів ПАР різної концентрації.

Завдання для самостійної роботи студентів

№ з/п	Назва теми	Завдання для самостійної роботи	Кількість годин
1.	Основні рівняння колоїдної хімії	Рівняння Кельвіна-Томсона. Рівняння Фрейндрліха-Оствальда. Методи розрахунку роботи адгезії	6
2.	Поверхнево-активні речовини	Гідрофілізація парафінових платівок. Гідрофобізація поверхні. Застосування плівок Ленгмюра-Блоджет	6
3.	Стабільність колоїдних систем	Колоїдний захист. Потенціали течії та седиментації. Електрокінетичний потенціал. Теорії коагуляції	6
4.	Адсорбція на межі тверде тіло-розчин	Очищення води за допомогою природних йонообмінників Очищення води за допомогою синтетичних йонообмінників	6
5.	Капілярні явища	Рівняння Журена. Класифікація пор за розмірами. Капілярна конденсація в мезопорах.	6

Методи навчання

- словесні: пояснювально-ілюстративний (лекція, розповідь, пояснення, бесіда);
- наочні: презентації;
- практичні: лабораторні роботи.

Форми організації навчальної роботи

- лекції;
- лабораторні заняття;
- самостійна робота.

Система контролю та оцінювання

Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль знань студентів здійснюється під час проведення лабораторних занять і включає перевірку знань теоретичного матеріалу та практичних навичок, які передбачені методичними розробками занять з відповідних тем. Перевірка знань студентів здійснюється за допомогою усного фронтального опитування, розв'язування ситуаційних задач до лабораторних робіт.

Проміжний контроль знань студентів проводиться у вигляді письмової контрольної роботи за темою “Поверхнево-активні речовини. Стійкість колоїдних розчинів”.

Підсумковий контроль знань студентів проводиться в письмовій формі на заліку. Оцінювання відповіді студента проводиться у відповідності з розробленими та затвердженими критеріями оцінок.

Засоби оцінювання

1. Захист лабораторних робіт.
2. Контрольні роботи.
3. Залік.

Критерії оцінювання результатів навчання студентів згідно зі шкалою ECTS

Знання студентів з навчальної дисципліни «Прикладні аспекти колоїдної хімії» оцінюються за модульно-рейтинговою системою.

Протягом семестру студент може набрати 60 балів за виконання і захист лабораторних робіт, написання контрольної роботи. До 40 балів студент одержує при написанні підсумкового модуль-контролю (залік).

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)		Залік	Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2		
T1.1 – T1.3	T2.1 – T2.2	T1.1 – T2.2	
30	30	40	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим самостійним опрацюванням освітнього компонента до перескладання

Перелік питань для самоконтролю і контролю навчальних досягнень студентів

Основні поняття і рівняння колоїдної хімії

1. Дисперсний стан речовини і поверхневі явища.
2. Поверхневий натяг як характеристика вільної поверхневої енергії.
3. Адгезія і когезія. Умова змочуваності або незмочуваності твердої поверхні рідиною.

4. Кількісна характеристика явища змочуваності. Закон Юнга. Експериментальне визначення роботи адгезії.
5. Вплив кривизни поверхні на внутрішній тиск у рідкій фазі. Рівняння Лапласа.
6. Капілярні явища. Рівняння Журена.
7. Залежність тиску насиченої пари від кривизни поверхні. Рівняння Кельвіна-Томсона.
8. Залежність розчинності твердих тіл у рідині від ступеня їх дисперсності (кривизни поверхні). Рівняння Фрейдліха-Оствальда.
9. Залежність температури плавлення (кипіння) речовини від ступеня її дисперсності.
10. Адсорбція. Рівняння ізотерми Ленгмюра. Адсорбційне рівняння Гіббса.

Поверхнево-активні речовини

1. Поверхнева активність. Поверхнево-активні і поверхнево-інактивні речовини.
2. Дифільність будови молекул ПАР. Орієнтація молекул ПАР на межі рідина-газ.
3. Побудова ізотерми адсорбції за ізотермою поверхневого натягу.
4. Класифікація ПАР. Іоногенні поверхнево-активні речовини. Будова, застосування.
5. Класифікація ПАР. Неіоногенні поверхнево-активні речовини. Будова, застосування.
6. Правило Дюкло-Траубе. Теоретичне обґрунтування правила Дюкло-Траубе.
7. Міцелоутворення в колоїдних ПАР. Причини міцелоутворення.
8. Будова міцел колоїдних ПАР. Критична концентрація міцелоутворення.
9. Експериментальне визначення ККМ. Застосування колоїдних ПАР.
10. Поверхневі плівки. Двовимірний стан речовини.
11. Ізотерма $\Delta\omega$ для амфіфільних молекул.
12. Плівки Ленгмюра-Блоджет. Вертикальний і горизонтальний ліфти. Багаточарові структури X-, Z- і Y-типів. Методи одержання.
13. Застосування плівок Ленгмюра-Блоджет.

Стабільність колоїдних систем

1. Кінетична (седиментаційна) стійкість. Основні чинники кінетичної стійкості.
2. Агрегативна стійкість. Основні чинники агрегативної стійкості.
3. Колоїдний захист.
4. Теорія стійкості ліофобних золів (ДЛФО). Розклинювальний тиск та його складові.
5. Концентраційна і нейтралізаційна коагуляція. Приклади коагуляції.
6. Флокуляція і флотація.

Емульсії

1. Характеристика емульсій. Типи емульсій.
2. Класифікація емульсій. Способи визначення типу емульсії.
3. Експериментальне визначення стійкості емульсії. Швидкість розшарування емульсії. Час існування емульсії.
4. Стабілізація емульсій. Емульгатори.
5. Правило Банкрофта та його використання.
6. Гідрофільно-ліпофільний баланс як кількісна характеристика ефективності емульгатора.
7. Методи одержання емульсій.
8. Методи руйнування емульсій.
9. Застосування емульсій.

Піни

1. Характеристика піни. Кратність піни. Структура піни залежно від кратності.
2. Стабілізація пін. Піноутворювачі.
3. Чинники стійкості плівок у піні.
4. Методи одержання піни.
5. Способи запобігання утворенню піни.
6. Негативна роль піни.
7. Застосування піни.

Рекомендована література

Основна

1. Introduction to Applied Colloid and Surface Chemistry, First Edition. Georgios M. Kontogeorgis and Søren Kiil.- 2016. - 390 p.
2. Colloid and Surface Chemistry. A Laboratory Guide for Exploration of the Nano World Seyda Bucak, Deniz Rende – 2014. – 268 p.
3. Л.П. Олексенко. Фізична хімія міжфазних явищ : підручник - Київ: ВПЦ "Київський університет", 2018. - 287 с.
4. О. І. Пилипенко. Поверхневі явища та дисперсні системи. - Харків ХНУМГ ім. О. М. Бекетова 2024 - 276 с.
5. Дадашов І. Ф., Кірєєв О. О, Трегубов Д. Г., Тарахно О. В. Гасіння горючих рідин твердими пористими матеріалами та гелеутворюючими системами. Харків.: ФОП Бровін. 2021. 240 с
- 6.

Додаткова

1. Applied Colloid and Surface Chemistry Richard M. Pashley and Marilyn E. Karaman 2004 - 190 p.
2. Principles of colloid and surface chemistry.-3rd ed., rev. and expanded / Paul C. Hiemenz, Raj Rajagopalan. – 1997. – 671 p.
3. Кострицький А.І., Калінков О.Ю., Тіщенко В.М., Берегова О.М., Фізична та колоїдна хімія. Навч. Пос. – К.: Центр учбової літератури, 2018. – 496 с.
4. В.І. Кабачний, Л.Д. Грицан, Т.О. Томаровська . Фізична та колоїдна хімія. базовий .2-ге вид.,— Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2015. — 432 с.

Інформаційні ресурси

1. <http://e-arning.ibhb.chnu.edu.ua/course/view.php?id=91>.
2. <http://www.library.chnu.edu.ua/index.php?page=ua>

Серед інформаційних ресурсів доступних студентам для навчання є: сайт ІБХБ, доступний і безкоштовний інтернет, бібліотека ЧНУ, сайт дисципліни в системі дистанційного навчання.

Політика академічної доброчесності

Освітня діяльність (викладача і студента) під час вивчення навчальної дисципліни ґрунтується на принципах співробітництва та академічної доброчесності. Очікується, що роботи студентів будуть оригінальним дослідженням чи міркуванням й об'єктивно оцінені. Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні навчальної дисципліни «Технологія молекулярної кухні» регламентовано такими документами:

- «Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича» <https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu.pdf>
- «Положення Про виявлення та запобігання академічному плагиату у Чернівецькому національному університету імені Юрія Федьковича» <https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/polozhennia-pro-vyivlennia-ta-zapobihannia-akademichnomu-plahiatu/>