

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Волинський національний університет імені Лесі Українки**  
**Факультет хімії, екології та фармації**  
**Кафедра хімії та технологій**

**СИЛАБУС**  
**нормативної навчальної дисципліни**

**Колоїдна хімія**

**Підготовки БАКАЛАВРА**

**Галузі знань 10 Природничі науки**  
**Спеціальності 102 Хімія**  
**Освітньо-професійної програми Хімія**  
**Форма навчання: денна**

Луцьк – 2021

**Силабус навчальної дисципліни «Колоїдна хімія»** підготовки бакалавра, галузі знань 10 Природничі науки, спеціальності 102 Хімія, освітньо-професійної програми Хімія, форма навчання – денна за навчальним планом, затвердженим 2020 р.

**Розробники:** Юрченко О.М., доцент кафедри хімії та технологій,  
кандидат фізико-математичних наук, доцент  
Кормош Ж.О., професор кафедри хімії та технологій  
кандидат хімічних наук, доцент

**Силабус навчальної дисципліни затверджено на засіданні кафедри хімії та технологій,**  
протокол № 1 від 9 вересня 2021 р.

Завідувач кафедри  
д.х.н., професор



( Олексеюк І.Д.)

© Юрченко О.М.,  
Кормош Ж.О.  
2021

## I. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
Денна форма навчання	10 природничі науки 102 хімія хімія бакалавр	Нормативна
Кількість годин/кредитів 120/4		Рік навчання 3
Змістових модулів 3		Семестр бй
ІНДЗ: немає		Лекції 20 год.
		Практичні (семінарські) - Лабораторні 40 год.
		Індивідуальні - Самостійна робота 52 год.
		Консультації 8 Форма контролю: екзамен

## II. Інформація про викладача

Юрченко Оксана Миколаївна  
Кандидат фізико-математичних наук  
Доцент  
Доцент кафедри хімії та технологій  
0951752486, Yurchenko.Oksana@vnu.edu.ua  
<http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi>

## III. Опис дисципліни

**1. Анотація курсу.** Навчальна дисципліна «Колоїдна хімія» передбачена як нормативна для підготовки бакалавра, галузі знань 10 Природничі науки, спеціальності 102 Хімія, за освітньої програмою Хімія. При вивченні дисципліни «Колоїдна хімія» студенти отримують уявлення про особливості колоїдного стану речовини і основні закони, які описують властивості речовини в дисперсному стані.

**2. Пререквізити:** Вивчення теоретичного курсу базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні курсів фундаментальної підготовки „Загальна хімія”, „Неорганічна хімія”, „Фізика”, „Фізична хімія”.

**3. Метою** вивчення навчальної дисципліни “Колоїдна хімія” є дати студенту основні поняття про дисперсні системи; показати відмінності та спільні риси фізико-хімії гомогенних та мікрогетерогенних систем, дати характеристику

особливостям колоїдного стану речовини і основних законів, які описують властивості речовини в дисперсному стані.

**Основними завданнями** вивчення дисципліни “Колоїдна хімія” є:

- сформулювати в студентів уявлення про місце колоїдної хімії серед інших наук, про значення і області її застосування;
- сформулювати теоретичні основи, принципи та закони сучасної колоїдної хімії та фізико-хімії поверхневих явищ;
- навчити розумінню та аналізу процесів та явищ, які спостерігаються при проведенні колоїдно-хімічних операцій, методам розрахунку для визначення властивостей поверхонь розділу, дисперсних систем, зокрема їх стабільності, а також методам проведення експериментальних досліджень властивостей дисперсних систем та міжфазних поверхонь та аналізу експериментальних даних.

Після вивчення дисципліни студенти повинні:

**знати :**

- основи вчення про дисперсний стан речовини, особливості властивостей поверхневих шарів і поверхневих явищ в дисперсних системах;
- методи отримання дисперсних систем, методи очистки дисперсних систем та умови забезпечення їх стійкості;
- властивості дисперсних систем.

**вміти :**

- давати визначення основним поняттям колоїдної хімії;
- застосовувати теоретичні знання при розв'язуванні практичних задач із використанням дисперсних систем;
- вміти отримувати дисперсні системи та керувати їхніми властивостями.

#### **4. Результати вивчення курсу (компетентності та програмні результати навчання).**

##### **Інтегральна компетентність (ІК)**

**ІК.** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

##### **Загальні компетентності (ЗК)**

**ЗК 1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

**ЗК 2.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

##### **Фахові компетентності (ФК)**

**ФК2.** Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

**ФК5.** Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

##### **Програмні результати навчання**

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

- ПРН 08.** Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.
- ПРН 09.** Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики 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 15.** Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.
- ПРН 17.** Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросесність.
- ПРН 18.** Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.
- ПРН 20.** Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.
- ПРН 23.** Грамотно представляти результати своїх досліджень у письмовому вигляді державною та іноземною мовами з урахуванням мети спілкування.
- ПРН 25.** Оцінювати та мінімізувати ризики для навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності.

## 5. Структура навчальної дисципліни.

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Практ. (Семін.)	Лаб.	Конс.	Сам. роб.	Форми контролю (бали)
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Змістовий модуль 1. Вступ. Поверхневі явища. Сорбція.</b>							
<b>Тема 1.</b> Предмет колоїдної хімії. Дисперсні системи.	7	2				5	
<b>Тема 2.</b> Поверхневі явища. Адсорбція на межі рідина-газ	15	2		8		5	Пот. 8
<b>Тема 3.</b> Явища змочування та адсорбція на межі розділу тверде тіло – рідина (Г-Р).	13	2		4	2	5	Пот. 4
Разом за змістовим модулем 1	35	6		12	2	15	
							МКР 20
<b>Змістовий модуль 2. Колоїдні системи, їх властивості, методи отримання та очищення.</b>							
<b>Тема 4.</b> Молекулярно-кінетичні та оптичні властивості колоїдно-дисперсних систем.	8	2			2	4	
<b>Тема 5.</b> Реологічні властивості дисперсних систем.	9	2			2	5	
<b>Тема 6.</b> Електричні властивості колоїдних розчинів. Будова колоїдної міцели. Електрокінетичні явища	11	2		4		5	Пот. 4
<b>Тема 7.</b> Методи одержання та очищення колоїдних систем.	15	2		8		5	Пот. 8
<b>Тема 8.</b> Стійкість і коагуляція колоїдних розчинів.	11	2		4		5	Пот. 4
Разом за змістовим модулем 2	55	10		12	4	24	
<b>Змістовий модуль 3. Мікрогетерогенні системи</b>							
<b>Тема 9.</b> Суспензії. Емульсії. Колоїдні поверхнево-активні речовини (ПАР).	17	2		8		7	Пот. 8
<b>Тема 10.</b> Піни. Аерозолі. Порошки.	18	2		8	2	6	Пот. 4
Разом за змістовим модулем 3	35	8		16	2	13	
							МКР 40
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>8</b>	<b>52</b>	

## 6. Завдання для самостійного опрацювання.

№ з/п	Тема	Кількість годин
1.	Предмет колоїдної хімії та її значення. Основні етапи розвитку.	5
2.	Адсорбція на межі поділу рідина-газ. Поверхневий натяг розчинів. Поверхнево-активні і поверхнево-інактивні речовини. Ізотерма поверхневого натягу розчинів поверхнево-активних речовин (ПАР). Рівняння Шишковського. Поверхнева активність,	5

	її визначення. Правило Дюкло-Граубе. Теорія мономолекулярної адсорбції Ленгмюра. Рівняння ізотерми адсорбції Ленгмюра, його виведення і аналіз. Будова мономолекулярного шару. Визначення розмірів молекули ПАР. Теорія полімолекулярної адсорбції (БЕТ, Поляні).	
3.	Адсорбція електролітів. Адсорбція йонів на твердій поверхні. Правило Панета-Фаянса. Йонообмінна адсорбція. Іоніти, їх класифікація і застосування.	5
4.	Седиментаційна рівновага. Ультрацентрифугування, застосування для дослідження колоїдних систем	4
5.	Неньютонівські рідини. Класифікація. В'язкість. Види в'язкості. Визначення в'язкості. В'язкість колоїдних розчинів. Аномалія в'язкості.	5
6.	Електротермодинамічний та електрокінетичний потенціали. Вплив різних факторів на товщину дифузійного шару протийонів і на величину електрокінетичного потенціалу. Явище перезарядки колоїдних частинок. Електрокінетичні явища: електрофорез, електроосмос, потенціал протікання, потенціал осідання. Зв'язок між електрокінетичним потенціалом і електрофоретичною швидкістю колоїдних частинок (рівняння Гельмгольца-Смолуховського). Електрофоретичний і електроосмотичний методи визначення електрокінетичного потенціалу.	5
7.	Очищення колоїдних систем: діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація, електроультрафільтрація.	5
8.	Коагуляція золів сумішшю електролітів. Взаємна коагуляція. Явище звикання. Колоїдний захист. Пептизація.	5
9.	Колоїдні ПАР: мила, детергенти, дубильні речовини, барвники. Міцелоутворення в розчинах колоїдних ПАР. Критична концентрація міцелоутворення та її визначення. Солюбілізація та її значення.	7
10.	Аерозолі: класифікація, одержання, властивості. Агрегативна стійкість і фактори, що її визначають. Методи руйнування аерозолів. Застосування аерозолів. Порошки та їх властивості. Злежування, грануляція та розпилювання порошків.	6
	<b>Разом</b>	52

#### **IV. Політика оцінювання**

У разі пропуску студентом лабораторних занять та модульних контрольних з поважних причин передбачається їх відпрацювання.

#### **V. Підсумковий контроль**

Формою підсумкового контролю успішності навчання є іспит, який проводиться в усній формі. Якщо підсумкова оцінка (бали) з дисципліни є сумою поточного і модульного контролю і становить не менше 75 балів то, за згодою студента, вона може бути зарахована як підсумкова оцінка з навчальної дисципліни.

## VI. Шкала оцінювання

Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності	Оцінка
90 – 100	Відмінно
82 – 89	Дуже добре
75 - 81	Добре
67 -74	Задовільно
60 - 66	Достатньо
1 – 59	Незадовільно

## VI. Рекомендована література та інтернет-ресурси

1. Фролов Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. / Ю.Г. Фролов. - М.: Химия, 1989. – 462 с.
  2. Фридрихсберг Д. А. Курс коллоидной химии / Д.А. Фридрихсберг. – Л.: Химия, 1984. – 368 с.
  3. Воюцкий С. С. Курс коллоидной химии / С.С. Воюцкий – М.: Химия, 1975. – 512 с.
  4. Шукин Е. Д. Коллоидная химия / Е.Д. Шукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина – М.: Изд-во «Высшая школа», 2004. – 445 с.
  6. Колоїдна хімія: Підручник / М.О. Мчедлов-Петросян, В.І. Лебідь, О.М. Глазкова, О.В. Лебідь. – 2-ге вид., випр. і доп. – Х: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2012. – 500 с.
  7. Шелудко А. Коллоидная химия: Пер. с болг./ А. Шелудко. – М.: Мир, 1984. – 320 с.
  8. Усков И. А. Коллоидная химия / И. А. Усков, Б.В. Еременко, С.С Пелишенко, В.В. Нижник – К.: Вища шк., 1988. – 167 с.
  9. Захарченко В. Н. Коллоидная химия / В.Н. Захарченко. – М.: Высшая школа, 1989. – 238 с.
  11. Манк В.В. Колоїдна хімія / В. В. Манк. – К.: Вища школа, 1999. – 238 с.
  12. Фролов Ю. Г. Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии / Ю. Г.Фролов, А. С. Гродский. – М.: Химия, 1986. – 215 с.
- Лебідь В.І., Фізична хімія. – Харків: Фоліо, 2005. – 478 с.
13. Костржицький А.І., Калінков О.Ю., Тіщенко В.М., Берегова О.М., Фізична та колоїдна хімія. Навч. Пос. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 496 с.
  14. Колоїдна хімія: Підручник/ Л.С. Воловик, Є.Ш. Ковалевська, В.В. Манк та ін.; За ред. В.В. Манка. – К.: 1999. – 238 с.

## 8. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ЕКЗАМЕНУ

1. Предмет колоїдної хімії та її значення. Основні етапи розвитку.
2. Дисперсні системи. Дисперсна фаза і дисперсійне середовище. Ступінь дисперсності.



Класифікація дисперсних систем за ступенем дисперсності, за агрегатним станом дисперсної фази та дисперсійного середовища, за відсутністю чи наявністю взаємодії дисперсної фази з дисперсійним середовищем.

3. Поверхневі явища та їх значення. Поверхнева енергія та поверхневий натяг. Когезія та адгезія.
4. Явище змочування. Крайовий кут змочування. Рівняння Юнга. Вибіркове змочування. Тепло змочування. Коефіцієнт гідрофільності.
5. Сорбційні процеси і їх класифікація. Адсорбція: основні поняття та визначення. Термодинамічне рівняння адсорбції Гіббса.
6. Адсорбція на межі рідина-газ. Поверхневий натяг розчинів. Поверхнево-активні і поверхнево-інактивні речовини.
7. Рівняння Шишковського. Взаємозв'язок між термодинамічною теорією адсорбції Гіббса та молекулярно-кінетичною теорією мономолекулярної адсорбції Ленгмюра.
8. Поверхнева активність. Правило Дюкло-Траубе. Будова мономолекулярного шару. Визначення розмірів молекули ПАР.
9. Теорія мономолекулярної адсорбції Ленгмюра. Рівняння ізотерми адсорбції Ленгмюра, його виведення і аналіз.
10. Теорія полімолекулярної адсорбції (БЕТ, Поляні).
11. Адсорбція на межі тверде тіло – газ. Загальні положення та основні теорії. Фактори, що впливають на адсорбцію газів і розчинених речовин.
12. Емпіричне рівняння адсорбції Фрейндліха. Визначення констант рівняння Фрейндліха. Графічним і алгебраїчним методами.
13. Адсорбція на межі тверде тіло – розчин. Молекулярна адсорбція із розчинів. Правило зрівнювання полярності (П. О. Ребіндер). Гідрофільні і гідрофобні адсорбенти.
14. Адсорбція електролітів. Еквівалентна та вибіркова адсорбція сильних електролітів. Правило Панета-Фаянса.
15. Йонообмінна адсорбція. Йоніти, їх класифікація і застосування.
16. Методи очищення золів: діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація, електроультрафільтрація.
17. Молекулярно-кінетичні властивості колоїдних систем. Броунівський рух (рівняння Ейнштейна), дифузія.
18. Осмотичний тиск колоїдних систем.
19. Оптичні властивості дисперсних систем. Розсіювання і відбивання світла. Рівняння Релея.
20. Ультрамiкроскопія. Нефелометрія. Визначення форми, розмірів і міцелярної маси колоїдних частинок.
21. Седиментація в дисперсних системах.
22. Реологічні властивості дисперсних систем. Реологія. В'язкість, текучість. Види течій. Ньютонівські і неньютонівські рідини.
23. Реологічні властивості дисперсних систем. Рівняння Пуазейля. Неньютонівські рідини. Класифікація.
24. Реологічні властивості дисперсних систем. В'язкість. Види в'язкості. Визначення в'язкості. В'язкість колоїдних розчинів.
25. Реологічні властивості дисперсних систем. Аномалія в'язкості.
26. Електричні властивості дисперсних систем. Механізм виникнення електричного заряду колоїдних частинок. Будова подвійного електричного шару. Будова міцели.
27. Електрокінетичні явища. Електрофорез. Електроосмос. Потенціал протікання, потенціал осідання.
28. Теорія будови ПЕШ. Дзета-потенціал. Зв'язок між електрокінетичним потенціалом і електрофоретичною швидкістю колоїдних частинок (рівняння Гельмгольца-Смолуховського).
29. Електрофоретичний і електроосмотичний методи визначення електрокінетичного потенціалу.

30. Будова міцели. Причини виникнення ПЕШ. Ізоелектричний стан.
31. Конденсаційні методи одержання колоїдних систем.
32. Диспергаційні методи одержання колоїдних систем.
33. Очищення колоїдних систем. Діаліз. Ультрафільтрація.
34. Стійкість колоїдних розчинів. Види стійкості.
35. Коагуляція і фактори, що її викликають.
36. Поріг коагуляції та його визначення. Правило Шульце-Гарді. Ліотропні ряди.
37. Теорія коагуляції. Теорія ДЛФО. Теоретичне обґрунтування правила Шульце-Гарді за допомогою теорії ДЛФО.
38. Коагуляція золів сумішню електролітів. Взаємна коагуляція. Явище звикання.
39. Кінетика коагуляції.
40. Коагуляція і пептизація. Перезарядка золів.
41. Колоїдний захист.
42. Суспензії: одержання та властивості.
43. Стійкість суспензій. Принцип дії стабілізаторів.
44. Седиментаційний аналіз суспензій.
45. Емульсії. Класифікація. Властивості. Методи одержання. Коалесценція. Стабілізація емульсій. Емульгатори і механізм їх дії. Обернення фаз емульсій.
46. Піни. Кратність піни. Класифікація пін. Стійкість і дисперсність.
47. Стабілізація пін. Гасіння пін.
48. Аерозолі: класифікація, одержання, властивості.
49. Кінетична та агрегативна стійкість аерозолів і фактори, що її визначають.
50. Електричні властивості аерозолів.
51. Методи руйнування аерозолів.