

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Хімічний факультет
Кафедра хімії високомолекулярних сполук

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи



[Signature] Наталія УСЕНКО

30 » 06 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПОЛІМЕРНІ ГЕЛІ ТА ОСОБЛИВОСТІ РОЗЧИНІВ ПОЛІМЕРІВ

для здобувачів освіти

галузі знань **10 Природничі науки**
спеціальність **102Хімія**
освітній рівень **магістр**
освітня програма **Хімія**
вид дисципліни **вибіркова**

Форма навчання **денна**
Навчальний рік **2022/2023**
Семестр **III**
Кількість кредитів ECTS **4,0**
Мова викладання,
навчання та оцінювання **українська**
Форма заключного контролю **іспит**

Викладач (лектор): **Надтока Оксана Миколаївна**

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

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

КИЇВ - 2022

Розробник: **Надтока Оксана Миколаївна**, к.х.н., с.н.с, доцент кафедри хімії високомолекулярних сполук

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри хімії високомолекулярних сполук

 Ірина САВЧЕНКО

Протокол № 17 від «1» червня 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 7 від «29» червня 2022 року

Голова науково-методичної комісії  Олександр ПОЇК

« 30 » червня 2022 року

1. Мета дисципліни - ознайомлення студентів з особливостями молекулярної будови та фізико-хімічними властивостями гелів та розчинів полімерів. Особлива увага приділяється фізико-хімічним методам дослідження гідрогелевих матеріалів та полімерів у розчинах.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

1. Знати основні відмінності розчинів полімерів від розчинів низькомолекулярних сполук.
2. Уміти зобразити структуру розчинів полімерів різної концентрації.
3. Володіти елементарними навичками використання експериментальних методів для вивчення розчинів полімерів.
4. Володіти базовими знаннями фізико-хімії полімерів.

3. Анотація навчальної дисципліни. Основні поняття про будову високомолекулярних сполук. Особливості молекулярної будови та фізико-хімічних властивостей гелів та розчинів полімерів. Молекулярні параметри розчинів високомолекулярних сполук та їх визначення методами осмометрії, віскозиметрії, седиментації та світлорозсіювання. Синтез та дослідження гідрогелевих матеріалів.

4. Завдання: ознайомити студентів із теоретичними основами про будову гелів та розчинів полімерів; надати студентам основні знання про фізико-хімічні особливості розчинів високомолекулярних сполук; навчити студентів використовувати отримані теоретичні знання на практиці при дослідженні гелевих матеріалів та розчинів полімерів, творчо підходити до підготовки наукових доповідей за даною тематикою.

Навчальна дисципліна спрямована на досягнення наступних загальних та фахових компетентностей спеціальності: ЗК1, ЗК2, ЗК4, ЗК8, ЗК14, та ФК1, ФК2, ФК6, ФК8, ФК9.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результати навчання (1 – знати; 2 – вміти; 3 – комунікація; 4 - автономність та відповідальність)	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1.1. Знати сталі наукові концепції та сучасні теорії розчинів полімерів, а також фундаментальні основи суміжних наук	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Контрольна робота; усна доповідь з презентацією; перевірка завдань самостійної роботи, оцінювання реферату, підсумковий контроль.	15

1.2. Знати та розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються області розчинів полімерів та гелевих матеріалів, опанованої у ході магістерської програми.	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Контрольна робота; усна доповідь з презентацією; перевірка завдань самостійної роботи, оцінювання реферату, підсумковий контроль.	15
1.3. Знати методи одержання та аналізу гелів та розчинів полімерів	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Контрольна робота; усна доповідь з презентацією; перевірка завдань самостійної роботи, оцінювання реферату, підсумковий контроль	15
2.1. Уміти використовувати набуті теоретичні знання та компетенції з курсу для вирішення прикладних задач	Практичні роботи.	Захист практичних робіт; перевірка завдань самостійної роботи, підсумковий контроль.	15
2.2. Уміти аналізувати наукові проблеми дослідження гелів і розчинів полімерів та пропонувати їх вирішення на абстрактному рівні шляхом декомпозиції їх на складові, які можна дослідити окремо.	Практичні роботи.	Захист практичних робіт; перевірка завдань самостійної роботи, підсумковий контроль.	10
2.3. Уміти здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.	Практичні роботи.	Захист практичних робіт; перевірка завдань самостійної роботи.	10
3.1. Використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузі полімерної хімії та розчинів полімерів	Практичні роботи.	Захист практичних робіт; перевірка завдань самостійної роботи, підсумковий контроль.	10

3.2. Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання та операції у співпраці з іншими виконавцями	Практичні роботи.	Захист практичних робіт; перевірка завдань самостійної роботи.	5
4.1. Уміти самостійно фіксувати, інтерпретувати та відтворювати результати пошуку	Практичні роботи.	Захист практичних робіт; перевірка завдань самостійної роботи.	5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни (РНД) із програмними результатами навчання (ПРН):

ПРН	РНД (код)									
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	
P1. Знати та розуміти наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук.	+	+	+	+	+					
P2. Глибоко розуміти основні факти, концепції, принципи й теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми, використовувати їх для розв'язання складних задач і проблем, а також проведення досліджень з відповідного напрямку хімії.	+	+	+	+	+					
P9. Збирати, оцінювати та аналізувати дані, необхідні для розв'язання складних задач хімії, використовуючи відповідні методи та інструменти роботи з даними.	+	+	+	+		+	+	+	+	
P10. Планувати, організовувати та здійснювати експериментальні дослідження з хімії з використанням сучасного обладнання, грамотно обробляти їх результати та робити обґрунтовані висновки.		+	+		+	+				
P13. Аналізувати наукові проблеми та пропонувати їх вирішення на абстрактному рівні шляхом декомпозиції їх на складові, які можна дослідити окремо.		+	+		+	+	+			

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання здобувачів освіти:

Семестрове оцінювання:

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані здобувачем освіти:

60 балів /36 балів, а саме:

1. Контрольна робота №1: РН 1.1- 1.3 – **15/9 балів.**
2. Контрольна робота №2: РН 1.1-1.3 – **15/9 балів.**
3. Усна доповідь з презентацією РН 1.1- 1.3 – **10/6 балів.**

4. Реферат: РН 1.1- 1.3 – **5 балів /3 бали**
 5. Практичні роботи № 1–3: РН 2.1-2.3, РН 3.1-3.2, РН 4.1 – **10/6 балів.**
 6. Самостійна робота: РН 1.1-1.3, РН 2.1-2.3, РН 3.1-3.2, РН 4.1 - **5 балів /3 бали**

Підсумкове оцінювання (у формі іспиту):

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

Результати навчання, які будуть оцінюватись: РН 1.1-1.3, РН 2.1-2.3, РН 3.1-3.2, РН 4.1
 Форма проведення: письмова робота.

Види завдань: чотири теоретичних питання на 40 балів.

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

Здобувач освіти допускається до іспиту, якщо протягом семестру він: набрав не менше, ніж 36 балів, та виконав і вчасно здав всі практичні роботи.

7.2. Організація оцінювання:

Терміни проведення оцінювання:

Контрольна робота №1: не раніше **6 тижня** семестру;

Контрольна робота №2: не раніше **9 тижня** семестру;

Практичні роботи: виконуються протягом семестру, але не пізніше, ніж за **2 тижні** до його закінчення.

Усна доповідь з презентацією та написання реферату виконується протягом семестру, але не пізніше, ніж за **2 тижні** до його закінчення.

Персональні завдання для написання реферату та усної доповіді з презентацією студенти отримують не пізніше, як за **8 тижнів** до закінчення семестру.

Оцінювання самостійної роботи: впродовж семестру.

7.3. Шкала відповідності оцінок

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

8. Структура навчальної дисципліни.

Тематичний план лекцій, практичних та самостійних робіт

	Теми	Кількість годин		
		лекції	практичні	самостійні роботи
Вступ. Основи фізичної хімії розчинів полімерів				
1	Предмет вивчення, мета та основні завдання спецкурсу. Класифікація розчинів високомолекулярних сполук. Основні аспекти взаємодій у системі полімер - низькомолекулярний розчинник.	2		2
2	Особливості набухання та розчинення полімерів, ступінь набухання. Поняття про істинні та колоїдні високомолекулярні системи (подібності та відмінності).	2		6
Термодинаміка та кінетика набухання і розчинення полімерів				
3	Термодинаміка розчинів полімерів. Ідеальні та неідеальні розчини. Регулярні розчини. Рівняння Гільдербанда-Скетчарда. Ентропія змішування. Теплота та вільна енергія змішування. Хімічний потенціал та осмотичний тиск розчину.	2		6
4	Класична теорія розчинів полімерів Флорі-Хаггінса.	2		6
5	Якість розчинника та θ -стан розчинів полімерів. Другий віріальний коефіцієнт та θ -температура. θ -умови.	2	2	4
6	Фазові рівноваги в системі полімер – розчинник. Діаграми фазового стану систем полімер-розчинник.	2	2	6
7	Діаграми фазового стану трикомпонентної системи.	2		4
Рівноважні та гідродинамічні властивості розчинів полімерів				
8	Гідродинамічні властивості макромолекул у розчинах. Розведені розчини полімерів. Абсолютна, відносна, приведена та характеристична в'язкість.	2		6

9	Механізм течії розбавлених розчинів. Вплив різних факторів на в'язкість розведених розчинів. Ньютонівські та неньютонівські рідини, їх характеристика. Криві течії.	2		6
10	Теорії в'язкості. Рівняння Ейнштейна, Флорі Фокса, Куна-Хаувінка. Вплив температури та молекулярної маси полімеру на в'язкість. Вплив концентрації на в'язкість полімерних розчинів.	2		4
11	Концентровані розчини полімерів. Аномалії в'язкості. Реологічні властивості гелів полімерів.	2		6
Визначення характеристик полімерів у розчинах				
12	Методи визначення середньочислової молекулярної маси полімерів: криометрія, ебуліометрія, мембранна та безмембранна осмометрія, метод титрування кінцевих груп.	2	2	6
13	Методи визначення середньомасової молекулярної маси полімерів: дифузії, седиментометрії, світлорозсіювання, електронної мікроскопії. Віскозиметрія розведених розчинів. Визначення середньов'язкісної молекулярної маси полімеру, розмірів і форми макромолекул.	2	2	8
Гелі.				
14	Хімічно зшиті гелі. Гелі поліелектролітів. Гелі, що утворилися під дією загущувача.	2	2	6
15	Практичне застосування драглів.	2		4
	Усього	30	10	80

Загальний обсяг **120** год, у тому числі:

Лекції – **30** год.

Практичні роботи – **10** год.

Самостійні роботи – **80** год.

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Надтока О.М., Куцевол Н.В., Вірич П.А. Гідрогелеві матеріали медичного призначення. - Монографія. Київ: - 2021. - 144 с.
2. Нижник В.В., Нижник Т.Ю. Фізична хімія полімерів. К., Фітосоціоцентр, 2009. – 428 с.

3. Kontogeorgis G., von Solms N. Thermodynamics of Polymer Solutions. Handbook of Surface and Colloid Chemistry, Fourth Edition, 2015. - P.199–246. doi:10.1201/b18633-4.
4. Мельник Л.І. Хімія і фізика полімерів. Київ: НТУУ "КПІ" 2016. – 161 с.
5. Волошинець В.А. Фізична та колоїдна хімія. Фізико-хімія дисперсних систем та полімерів: навч. посібник. – Львів: Вид. Львів. політехн., 2013. – 200 с.
6. Ліпатов Ю.С. Колоїдна хімія полімерів. К.: Наукова думка, 1984. - 344 с.
7. Нестеров А.Є., Ліпатов Ю.С. Термодинаміка розчинів та сумішей полімерів, К.: Наукова думка 1984. - 300 с.
8. Нестеров А.Є., Ліпатов Ю.С. Фазовий стан розчинів та сумішей полімерів. Довідник – К.: Наукова думка 1987. - 169 с.
9. Масленнікова Л. Д., Іванов С. В., Фабуляк Ф. Г., Грушак З. В. Фізико-хімія полімерів. – К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2009. – 312 с. ISBN 978-966-598-568-6.
10. Sperling L.H. Introduction to physical polymer science, Fourth Edition - Wiley-Interscience, 2006. - P. 880. ISBN:9780471706069.

Додаткові:

1. Grosberg A.Yu., Khokhlov A.R. Statistical Physics of Macromolecules, American Institute of Physics Press, 2002. - P. 378.
2. Doi M., Edwards S.F. The Theory of Polymer Dynamics - Clarendon Press, 1988, P. 408.
3. Tanford C. Physical Chemistry of Macromolecules, Fourth Printing edition - John Wiley & Sons, 1966. - P. 710.
4. Patterson G. Physical Chemistry of Macromolecules - CRC Press, 2007. - P.152.
5. Wolfgang Schartl - Light Scattering from Polymer Solutions and Nanoparticle Dispersions - Springer, 2007. - P. 205.
6. Iwao Teraoka - Polymer Solutions. An Introduction to Physical Properties - Wiley-Interscience, 2002. - P. 360.
7. Hiroshi Fujita - Polymer Solutions - Elsevier Science, 2012. - P. 388.
8. Iwao Teraoka - Polymer Solutions. An Introduction to Physical Properties - Wiley-Interscience, 2002. - P. 360.
9. Hiroshi Fujita - Polymer Solutions - Elsevier Science, 2012. - P. 388.