

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Хімічний факультет

Кафедра хімії високомолекулярних сполук

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

Павленко В.О.



« 30 » квітня 2018 року

**ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
СИНТЕЗ МОНОМЕРІВ, ОЛІГОМЕРІВ ТА ПОЛІМЕРІВ**

галузі знань **10 Природничі науки**

спеціальність **102 Хімія**

освітній рівень **“бакалавр”**

освітня програма **Хімія**

вид дисципліни **Вибіркова**

Форма навчання **денна**

Навчальний рік **2018/2019**

Семестр **VIII**

Кількість кредитів ECTS **3 кредити (VIII семестр
програми підготовки за ОР «бакалавр»)**

Мова викладання, навчання та оцінювання

українська

Форма контролю

іспит

Викладач (лектор): **Юхименко Наталія Миколаївна**

Пролонговано: на **2019/2020** н.р. Д. Савченко) « 3 » 04 2019 р.

на **2020/2021** н.р. () « » 20__ р.

КИЇВ – 2018

затверджена на засіданні кафедри хімії високомолекулярних сполук
Протокол № 12 від "11" травня 2018 року

Завідувач кафедри Савченко І.О. (Савченко І.О.)

Схвалено науково - методичною комісією факультету за напрямом підготовки
0401 Природничі науки, спеціальністю 04010101 Хімія

Голова науково-методичної комісії Амірханов В.М. (Амірханов В.М)

Протокол № 6 від "30" 05 2018 року

Голова науково-методичної комісії Ройк О.С. (Ройк О.С.)

« 3 » 04 2019 року

Протокол № від "....." 20__ року

Голова науково-методичної комісії _____ (_____)

« ____ » _____ 20__ року

1. Мета дисципліни – надати студентам уявлення про особливості хімічних реакцій полімерів у порівнянні з аналогічними реакціями низькомолекулярних сполук та вивчити особливості хімічних властивостей основних класів полімерів. Особлива увага приділяється вивченню методів синтезів та механізмів полімеризаційних процесів.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

1. Теоретична підготовка, що надається студенту загальним курсом «Хімія високомолекулярних сполук», «Органічна хімія», «Технологія виробництва органічних сполук та полімерів», «Матеріалознавство полімерів»
2. Теоретична підготовка, що надається студенту загальним курсом «Фізична хімія».

3. Анотація навчальної дисципліни. Теоретичні основи полімерного синтезу, механізми полімеризаційних процесів, побічні продукти, методи встановлення структури сполук. Особливості застосування мономерів, олігомерів та полімерних матеріалів.

4. Завдання: вивчення специфіки основних методів синтезу мономерів, полімерів та олігомерів, вміння підібрати оптимальні умови для синтезу та очистки одержаних сполук.

5. Результати навчання за дисципліною:

Код	Результат навчання	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання поточний контроль (активність під час практичних ПтК-1 і лабораторних робіт ПтК-2 та контроль самостійної роботи ПтК-3), підсумковий контроль ПсК	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1. Знання				
1.1	1.1. Знати місце хроматографії в системі хімічних наук	лекції, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5
1.2	1.2. Знати класифікацію хроматографічних методів та особливості застосування для аналізу високомолекулярних сполук	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	10
1.3	1.3. Знати базові принципи та процедури хімічного аналізу, характеристик хімічних речовин	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	25

2. Вміння				
2.1	2.1. Знайти у першоджерелах інформацію про методи одержання органічних сполук і їх фізичні та хімічні властивості;	лабораторні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	10
2.2	2.2. Здатність установлювати зв'язок між будовою та властивостями речовини	лабораторні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	15
2.3	2.3. Здійснювати операції, направлені на вилучення, очистку та доказ за допомогою фізико-хімічних методів будови високомолекулярних органічних сполук	лабораторні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	15
3. Комунікація				
3.1	3.1. Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузі хроматографії	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5
3.2	3.2. Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання та операції у співпраці з іншими виконавцями	лабораторні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5
4. Автономність та відповідальність				
4.1	4.1. Вміти самостійно фіксувати, інтерпретувати та відтворити результати експерименту	лабораторні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5
4.2	4.2. Дотримуватися правил техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії	лабораторні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	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	4.2	
Знання Базові методологічні знання та розуміння основ хімії та суміжних галузей знань	+			+							
Здатність розуміти та інтерпретувати основи фізики та математики на рівні, достатньому для використання їх у різних сферах хімії	+			+							
Знання хімічної термінології та номенклатури, спроможність описувати хімічні дані у символічному вигляді	+	+	+	+							
Знання основних типів хімічних реакцій та їх характеристики		+	+								
Здатність пояснити зв'язок між будовою та властивостями речовин	+	+	+	+							
Знання та розуміння періодичного закону та періодичної системи елементів, здатність описувати, пояснювати та передбачати властивості хімічних елементів та сполук на їх основі	+	+	+	+							
Знання основних принципів квантової механіки, здатність застосовувати їх для опису будови атома, молекул та хімічного зв'язку	+			+							
Базові знання принципів і процедур фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типового обладнання та приладів	+		+	+	+	+				+	+
Знання основ планування та проведення експериментів, методики та техніки приготування розчинів та реагентів				+	+	+				+	+
Знання основних принципів термодинаміки та хімічної кінетики, здатність до їх застосування для рішення практичних задач	+			+						+	

ПРН	РНД (код)									
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2
Здатність описувати властивості аліфатичних, ароматичних, гетероциклічних та органометалічних сполук, пояснювати природу та поведінку функціональних груп в органічних молекулах		+		+		+				
Здатність установлювати зв'язок між загальними властивостями та властивостями окремих атомів та молекул, включаючи макромолекули, полімери тощо	+	+	+	+	+	+				
Уміння Здійснювати критичний аналіз, оцінювати дані та синтезувати нові ідеї				+	+	+	+	+		
Здійснювати експериментальну роботу під керівництвом, з метою перевірки гіпотез та дослідження явищ і хімічних закономірностей					+	+	+	+	+	+
Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.					+	+	+		+	
Виконувати комп'ютерні обчислення, що мають відношення до хімічних проблем, використовуючи стандартне та спеціальне програмне забезпечення, навички аналізу та відображення результатів.				+			+		+	
Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросовісність.							+	+	+	
Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.	+	+	+	+						
Використовувати свої знання та розуміння на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

ПРН	РНД (код)										
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2	
Готувати розчини та реагенти, планувати та здійснювати хімічні експерименти.					+	+			+	+	
Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.	+						+	+	+		
Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.				+			+	+			
Використовувати набуті знання та компетенції з хімії в прикладному полі, базові інженерно-технологічні навички.				+			+	+			
Комунікація Здатність до фахового спілкування в діалоговому режимі з колегами та цільовою аудиторією.							+	+	+		
Вміння коректно використовувати мовні засоби в професійній діяльності залежно від мети спілкування.				+			+	+			
Вміння відображати результати своїх наукових досліджень у письмовому вигляді.				+		+	+	+	+	+	
Здатність до презентації результатів своїх досліджень.				+			+	+			
Здатність працювати в міждисциплінарній команді, мати навички міжособистісної взаємодії.				+	+	+	+	+	+	+	
Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних.				+		+	+	+	+	+	
Автономія та відповідальність Здатність вести професійну діяльність з найменшими ризиками для навколишнього середовища.	+								+	+	
Здатність діяти соціально відповідально та громадянсько свідомо на основі етичних міркувань.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

ПРН	РНД (код)										
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2	
Здатність вчитись самостійно та самовдосконалюватися, нести відповідальність за власні судження та результати.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Здатність приймати обґрунтовані рішення та рухатися до спільної мети.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання

- 1.1. активність під час практичних занять та оформлення результатів лабораторного експерименту;
- 1.2. виконання домашньої самостійної роботи;
- 1.3. написання модульної контрольної роботи.

- підсумкове оцінювання

іспит

7.2. Організація оцінювання (за формами контролю згідно з графіком навчального процесу):

	Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		Іспит		Разом	
	Min. –	Max. –	Min. –	Max. –	Min. –	Max. –	Min. –	Max. –
	18	30	18	30	24	40	60	100
Лабораторна робота	3	5	6	10				
Виконання домашньої самостійної роботи	3*	5	3*	5				
Модульна контрольна робота 1	12	20						
Модульна контрольна робота 2			9	15				
Іспит					24**	40		
							60	100

* рекомендований мінімум; ** критичний мінімум

До іспиту може бути допущений студент, який виконав усі обов'язкові види робіт, які передбачаються навчальним планом з дисципліни "Хроматографія мономерів і полімерів" (а саме: виконання зазначених у програмі домашніх самостійних робіт, лабораторних робіт, написання модульних контрольних робіт), і при цьому за результатами модульно-рейтингового контролю в семестрі отримав за змістові модулі сумарну оцінку в

балах не менше 36 балів (критично розрахунковий мінімум при формі підсумкового контролю –іспит).

Для студентів, які набрали впродовж семестру сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум для іспита або критично-розрахунковий мінімум для допуску до іспита допускається написання реферату за темами доповіді чи самостійної роботи, за які отримана незадовільна оцінка, або перескладання МКР, за які отримана незадовільна оцінка, з дозволу деканату (за наявності поважної причини, що не дозволила вчасно та якісно підготуватися до доповіді / МКР).

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі МКР здійснюються у відповідності до „Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу” від 1 жовтня 2010 року.

7.3. Шкала відповідності оцінок

Шкала відповідності

За 100 – бальною шкалою	За національною шкалою
90 – 100	зараховано / passed
85 – 89	
75 – 84	
65 – 74	
60 – 64	
1 – 59	не зараховано / fail

8. Структура навчальної дисципліни.

Тематичний план лекцій, практичних і самостійних робіт

№ теми	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні-роб	С/Р
Змістовий модуль 1 Синтез мономерів.				
1	Тема 1 Синтез (мет)акрилових мономерів. Синтез алкілметакрилатів та акрилатів. (Мет)акрилювання ангідридами та хлорангідридами. (Мет)акрилювання кислотами.	1		3
2	Тема 2 Синтез вінілових та алілових мономерів. Синтез стиролу, хлорвінілу, вініліденхлориду, тетрафторетилену, вінілацетату, вінілкарба-золу, вінілбутиралю, акрилонітрилу, акролеїну, акрилової та метарилової кислот.	1	1	2
3	Тема 3 Синтез мономерів для поліконденсації. Синтез фенолів, дифенілолпропану, карбаміду, меламіну, адипінової кислоти, капролактаму, фталевої кислоти, етиленгліколю та гліцерину.	2	1	2
4	Тема 4 Спектральні методи ідентифікації органічних сполук та мономерів. УФ-, ІЧ- та ЯМР-спектри органічних сполук та мономерів. Мас-спектроскопія, флуоресценція та фосфоресценція. Можливості застосування кожного методу.	2		2
5	Тема 5 Виділення органічних сполук та мономерів з реакційної суміші. Екстрагування. Висаджування. Виварювання. Відгонка розчинника. Охолодження та виморожування.	2		2
6	Тема 6 Хроматографічні методи очистки та аналізу органічних сполук та мономерів. Тонкошарова хроматографія. Хроматографія на папері та на колонці.	2	1	2

Змістовий модуль 2 Олігомери безпосереднього застосування.				
7	Тема 7 Розвиток хімії олігомерів. Природні полімери (целюлоза, білки, смола. Переробка полісахаридів, білків, каучуку. Полімеризаційна здатність при виготовленні лакових покриттів, електроізоляційних матеріалів.	2	2	4
8	Тема 8 Особливості формування надмолекулярної структури у олігомерів та полімерів. Природні олігомери. Класифікація.	2		4
9	Тема 9 Карболанцюгові олігомери. Воски (природні, рослинні, копальні, синтетичні). Синтез Фішера- Тропша.	2		4
10	Тема 10 Олігомери вінілових етерів. Активні центри катіонної полімеризації вінілових етерів. Ініціювання йодом. Реакція обмеження росту ланцюга. Бальзам Шотаковського.	2	2	2
11	Тема 11 Гетороланцюгові олігомери. Аніонна та катіонна полімеризація оксиду етилену. Олігомери оксиду етилену (поліетиленгліколі). Олігомерні тверді електроліти..	2	4	2
12	Тема 12 Олігомерні фотонапівпровідники для фототермопластичного запису голограм. Спектральна та структурна сенсibilізація реєстраційних шарів на основі олігомерів антраценільних, карбазолільних та флуоренильних епоксидів. Поліконденсаційні олігомери карбазолівмісного гліколю з дихлорсиланами.	2		4
13	Тема 13 Олігоорганосилоксани. Легкість обертання навколо зв'язку Si-O. Деформація валентного кута зв'язку O-Si-O. Перехід спіраль-клубок у макромолекулах олігоорганосилоксанів при низьких температурах. Аніонна та катіонна полімеризація циклосилоксанів. Гібридні органо-неорганічні композити.	2	4	2

14	Тема 14 Олігомери – хімічні реагенти (ОХГ). Реакційноздатні олігомери. Переваги використання ОХР(макрономерів) у синтезі високополімерів у порівнянні з н.м. мономерами.	2		2
15	Тема 15 Рідкі каучуки та виробництво гумових виробів методом лиття. Рідкі вуглеводневі каучуки, що немістять кінцевих функціональних груп (ФГ). Радикальна полімеризація дієнів. Аніонна полімеризація та стереорегулювання при синтезі олігодієнів. Катіонна полімеризація дієнів.	2		4
16	Тема 16. Гетероланцюгові ОХГ. Олігопропіленгліколі. Олігогліколі тетрагідрофурану. Фенол-формальдегідні смоли. Фуранові смоли. Діанові епоксидні смоли. Новолачні епоксидні смоли. Алкідні смоли. Олійні фарби та емалі.	2		4
	Всього	30	15	45

Загальний обсяг **90 год.**, в тому числі:

Лекцій – **340 год.** Практичні роботи – **15 год.** Самостійні роботи – **45 год.**

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

Основна: (Базова)

1. Гетьманчук Ю.П. Полімерна хімія. (Ч. 2. Йонна полімеризація.) – Київський університет, 2000.
2. Ерусалимский Б.Л. Процессы ионной полимеризации.– Л.: Химия, 1974.
3. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения. – М.: Академия. 2003.
4. Florjanczyk Z., Penczek S. Chemia polimerów, t.I Warszawa, 1995.
5. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения. – М.: Высшая школа. 1992.
6. Р.Хувинк, А.Ставерман. Химия и технология полимеров.Т.2, М.-Л., Химия, 1965. –508 стр.
7. Колесников Г.С. Синтез винильных производных ароматических и гетероциклических соединений. Изд. Академии наук СССР. Москва 1960. 303 с.
8. Григорьев А.И. Практикум по технологии полимеризационных пластических масс. Под редакцией чл-корр. АН СССР В.В. Коршака. Изд. «Высш. школа», М., 1964. 284 с.
9. Братичак М.М.. Основи промислової нафтохімії. Видавництво національного університету «Львівська політехніка», 2008, 604 с.
10. Агрономов А.Е., Шабаров Ю.С. Лабораторные работы в органическом практикуме. М., «Химия», 1974, 375 с.
11. Алексеев В.В. Практикум з органічного синтезу. К., «Вища школа», 1970, 288 с.

Додаткова:

1. Гетьманчук Ю.П. Полімерна хімія. (Ч. 2. Йонна полімеризація.) – Київський університет, 2000.
2. М.Братичак та інш. Лабораторний практикум з хімії та технології полімерів.– Варшава: ВВП, 2002. – 244 с.
3. Лабораторные работы по органической химии. Под редакцией проф. О.Ф и чл-корр. АН СССР А.А.Петрова, М. «Высшая школа», 1974, 286 с.

ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ НА ІСПИТ

1. Ненасичені поліестери.
2. Олігоестеракрилати.
3. Конденсаційна теломеризація.
4. Олігокарбонатакрилати.
5. Олігоуретанакрилати.
6. Пероксидні олігомери.
7. Олігооксилалкіленакрилати – продукти катіонної теломеризації.
8. Поліуретанові еластомери.
9. Олігодієни одержані теломеризацією.
10. Деструкція високомолекулярних каучуків озonom та ароматичними нітросполуками.
11. Хімічна модифікація рідких каучуків по подвійному звязку – maleїновим ангідридом та надкислотами.
12. Хімічна модифікація рідких каучуків по кінцевим ФГ – діізоціанатами з послідуочим використанням кінцевих ізоціанатних груп.
13. Коефецієнт полідисперсності.
14. Середньочислова та середньомасова функціоначальність ОХР.
15. Молекулярно масовий розподіл.
16. Органо-неорганічні композити.
17. Синтез водних розчинів алюмофосфатів.
18. Синтез алюмохромфосфатів.
19. Синтез силікоалюмофосфатів.
20. Синтез макродіізоціанат та поліізоціанат.
21. Відмінність в будові та властивостях та алюмохромфосфатів.
22. Монолітні конструкції з підвищеною термостабільністю.
23. Синтез уретаналюмофосфатних пін.
24. Модифікатори силікату натрію.
25. Модифікація уретановмісних олігомерів з реакційноздатними групами.
26. Фотонапівпровідники.
27. Голографічний запис інформації.
28. Спектральна сенсубілізація епоксидів.
29. Молекулярні маси та полідисперсність полімерів. Засоби їх регулювання.
30. Кополімери етилен-пропілен, етилен-вінілацетат. Поліпропілен.
31. Аніонна полімеризація (ініціювання, ріст ланцюга)
32. Циклічна полімеризація олефінів з розкриттям циклу.
33. Полімеризація оксидів етилену.
34. Полімеризація етилену.
35. Олігомерні тверді електроліти.
36. Чотири генерації каталізаторів у виробництві поліолефінів
37. Полімеризація в розчині, масі, газовій фазі.
38. Вінілові олігомери.
39. Катіонна полімеризація.
40. Мономери і активні центри, ініціювання та ріст полімерного ланцюга.
41. Полімеризація олефінів.
42. Полімеризація спряжених дієнів.
43. Синтетичні воски.
44. Синтез Тропша.

45. Олігомер та полімер особливості будови.
46. Природні олігомери.
47. Класифікація олігомерів.
48. Способи використання олігомерів.
49. Олігомерний стан речовин.

The synthesis of monomers, oligomers and polymers.

Stationary and nonstationary processes of polymerization. The processes without breakage . The kinetics of polymerization without breakage with fast and slow initiation.. Synthesis of vinyl and allyl monomers. The synthesis of monomers for polycondensation. Peculiarities of formation of supramolecular structure in oligomers and polymers. Carbon-chain oligomers. Oligomers of vinyl ethers. Heterochain oligomers. Oligoorganosiloxanes. Liquid rubbers and manufacturing of rubber products by molding. Oligo(propylene glycols). Oligo glycols of Tetrahydrofuran. Phenol-formaldehyde resins. The Furan resins. Diane epoxy resins. Novolac epoxy resins. Alkyd resins. Oil paints and enamels.

Синтез мономерів, олігомерів та полімерів.

Стаціонарні та нестаціонарні процеси полімеризації. Безобривні процеси. Кінетика безобривних процесів полімеризації з швидким та повільним ініціюванням. Синтез вінілових та алілових мономерів. Синтез мономерів для поліконденсації. Особливості формування надмолекулярної структури у олігомерів та полімерів. Карболанцюгові олігомери. Олігомери вінілових етерів. Гетороланцюгові олігомери. Олігоорганосилоксани. Рідкі каучуки та виробництво гумових виробів методом лиття. Олігопропіленгліколі. Оліогліколі тетрагідрофурану. Фенол-формальдегідні смоли. Фуранові смоли. Діанові епоксидні смоли. Новоланчні епоксидні смоли. Алкідні смоли. Олійні фарби та емалі.