

УМАНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПАВЛА ТИЧИНИ

Кафедра хімії, екології та методики їх навчання

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

Совгіра С. В.

“ 28 ” серпня 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ФП 1.2.02 Високомолекулярні сполуки

Спеціальність **014.06 Середня освіта (Хімія)**

Освітня програма **Середня освіта (Хімія)**

Освітній ступінь **бакалавр**

Факультет **природничо-географічний**

2019 – 2020 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни Високомолекулярні сполуки для студентів спеціальності 014.06 Середня освіта(Хімія) освітнього ступеня «бакалавр».

Розробник: Бойко Мирослава Михайлівна, викладач кафедри хімії, екології та методики їх навчання.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри хімії, екології та методики їх навчання

Протокол № 1 від “28” вересня 2019 року

Завідувач кафедри хімії, екології та методики їх навчання

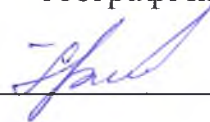


С.В. Совгіра

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні науково-методичної комісії природничо – географічного факультету

Протокол № 1 від «29» серпня 2019 року

Голова науково-методичної комісії природничо – географічного факультету



(С.Л. Грабовська)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь спеціальність, ступінь знань, освітній	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка	Обов'язкова
Модулів – 1	Спеціальність: 014.06 Середня освіта (Хімія)	Рік підготовки
Змістових модулів – 2		3-й
Загальна кількість годин – 90 год.		Семестр
		6-й
Тижневих годин для денної форми навчання: 3 аудиторних - 46год. самостійної та індивідуальної роботи студента - 44год.	Освітній ступінь: бакалавр	Лекції
		22год.
		Лабораторні
		24год.
		Самостійна робота:
		22 год.
		Індивідуальні завдання:
22 год.		
		Вид контролю:
		залік

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%) 51%/49%

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Високомолекулярні сполуки» є: розширення та поглиблення знань студентів, щодо уявлення про основні проблеми хімії та фізико-хімії полімерів, навчити студентів методам синтезу та з'ясувати причини специфічних властивостей високомолекулярних сполук, пов'язаних з їхньою кооперативною природою, і відмінностей між ними та низькомолекулярними аналогами; визначити якісно нові аспекти, що виникають в звичайних хімічних реакціях за участю ВМС, показати практичне значення, сучасні тенденції та нові напрями розвитку науки про полімери.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Високомолекулярні сполуки» є:

- розширення знань про класифікацію полімерів, механізмів процесу полімеризації, види полімеризації, механізм процесу поліконденсації, види поліконденсації, процеси полімераналогічних перетворень полімерів, основні особливості будови полімерів, фізико-хімічні властивості, якісні реакції на полімери;

- встановлення зв'язку між хімічною будовою та умовами синтезу із структурою та властивостями високомолекулярних сполук;

- досліджувати фізичні перетворення у полімерах і їх розчинах, а також структуру, фізичні, фізико-механічні властивості полімерів, поверхневі, міжфазні й інші явища, що відбуваються у полімерних системах і композитах.

Вивчення дисципліни передбачає набуття наступних **компетентностей:**

ФК 6. Здатність застосовувати сучасні методи дослідження для встановлення складу, будови і властивостей речовин, інтерпретувати результати досліджень.

Очікувані результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:** класифікацію високомолекулярних сполук за методами отримання; основні поняття про високомолекулярні сполуки, які виробляються в Україні; галузі застосування високомолекулярних сполук (поліетилен, полікапролактан, полістирол, полібутадієн та ін.); основні мономерні для синтезу ВМС та методи їх отримання; методи і технології синтезу та виробництва полімерів; **вміти:** відрізнити високомолекулярні сполуки від пластмас; мити, сушити хімічний посуд для проведення синтезу ВМС; збирати найпростіші установки по очищенню мономерів від сумішей для синтезу високомолекулярних сполук; визначати назву скляного хімічного посуду, приладів та їх призначення.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні володіти програмними результатами навчання:

ПРН 18. Знає основні принципи застосування фізико-хімічних підходів для опису біологічних об'єктів і біологічних процесів, зокрема, термодинаміки біохімічних реакцій, кінетики ферментативних процесів, інгібування та регуляції ензиматичної активності.

ПРН 19. Знає будову та властивості високомолекулярних сполук, в тому числі біополімерів.

3. Мова навчання: українська

4. Програма навчальної дисципліни

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ I. БУДОВА І ВЛАСТИВОСТІ ПОЛІМЕРІВ

Тема 1. Основні поняття хімії високомолекулярних сполук. Місце ВМС серед інших хімічних сполук. Макромолекула - головна структурна частинка ВМС. Специфічні властивості ВМС: еластичність, набухання, висока в'язкість, ниткото- та плівкоутворення. Розповсюдження ВМС у природі. Природні та синтетичні ВМС. ВМС як матеріальні носії життя. Історія розвитку науки про ВМС. Внесок вчених. Сучасний рівень науки. Практичне значення полімерів та області їх використання. Розвиток виробництва ВМС. Загальна характеристика учбового курсу "Високомолекулярні сполуки".

Тема 2. Класифікація, номенклатура і будова полімерів.

Хімічна будова макромолекул. Визначення поняття макромоллекули. Мономер, полімер, ланка, головний ланцюг, бокова група. Хімічна класифікація макромолекул. Карболанцюгові, гетероланцюгові, елементоорганічні і неорганічні ВМС. Полімери із спряженими зв'язками. Головні форми макромолекул. Лінійні, розгалужені, сітчасті та тримірні структури макромолекул. Хімічна неоднорідність макромолекул. Гомополімери та співполімери. Статистичні, блочні і прищеплені співполімери. Практичне значення співполімерів.

Тема 3. Хімічні перетворення полімерів.

Основні види хімічних реакцій із участю макромолекул: реакції ланок ланцюга, макромоллекулярні реакції, реакції кінцевих груп. Практичне значення хімічної модифікації полімерів. Особливості полімераналогічних перетворень. Реакції ланок ланцюга. Взаємний вплив бокових груп. Труднощі одержання однорідних продуктів. Роль дифузійних процесів. Реакції внутрішньомолекулярної циклізації. Приклади полімераналогічних перетворень полімерів. Особливості макромоллекулярних реакцій. Кооперативні ефекти при взаємодії макромолекул. Зшивання макромолекул.

Тема 4. Агрегатні і фазові стани полімерів

Основні сили міжмолекулярної взаємодії. Енергія когезії.

Агрегатні стани полімерів.

Термодинамічне поняття фази. Кристалізація і плавлення – фазові переходи першого роду. Умови кристалізації полімерів. Будова полімерів у кристалічному стані. Ступінь кристалічності. Надмолекулярні структури.

Фізичні стани аморфних полімерів. Особливості переходів від одного фізичного стану в інший у полімерах. Температури переходів $T_{пл}$, $T_{скл}$, T_T . Характер теплового руху ланок і макромолекул при переходах з одного стану в інший. Термомеханічні криві. Залежність температур переходів від молекулярної маси та

будови полімерів, наявності пластифікаторів. Вплив молекулярної маси, полідисперсності, поперечних зв'язків, наповнювачів і пластифікаторів на форму термомеханічних кривих.

Умови прояву високоеластичності. В'язкотекучий стан полімерів.

Тема 5. Методи дослідження полімерів

Визначення хімічного складу та будови полімерів. Елементний і функціональний аналіз полімерів. Світлова та електронна мікроскопія. Рентгенографічний і структурний аналіз полімерів. Визначення розподілу макромолекул за молекулярними масами та середніх молекулярних мас. Розсіювання світла у розчинах полімерів.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ II. ПОЛІМЕРИ ОТРИМУВАНІ ЗА РЕАКЦІЄЮ ПОЛІМЕРИЗАЦІЇ, ПОЛІКОНДЕНСАЦІЇ І ПОЛІПРИЄДНАННЯ

Тема 6. Ланцюгова полімеризація

Радикальна полімеризація. Загальні особливості ланцюгової полімеризації. Основні стадії радикальної полімеризації. Методи ініціювання. Механізм і кінетика. Утворення полімергомолів. Реакції передачі ланцюга. Регулятори. Інгібітори. Іонна (каталітична) полімеризація. Особливості катіонної, аніонної й аніонно-координаційної полімеризації, їх практичне значення. Способи проведення полімеризації. Полімеризація в масі (блочна), в розчині і в твердій фазі. Емульсійна та суспензійна полімеризація.

Тема 7. Радикальна полімеризація

Реакції радикалів. Генерація радикалів-ініціювання полімеризації. Способи ініціювання. Реакції росту та обривання ланцюга макромолекули. Механізм і кінетика радикальної полімеризації. Швидкість радикальної полімеризації. Радикальна полімеризація в масі, в розчині, в суспензії, в емульсії.

Тема 8. Співполімеризація

Одержання звичайних (статистичних) співполімерів. Механізм і кінетика процесу. Діаграма співполімеризації. Одержання блок- та прищеплених співполімерів. Практичне значення співполімерів.

Тема 9. Іонна полімеризація

Аніонна полімеризація. Аніонна кополімеризація. Катіонна полімеризація.

Тема 10. Поліконденсація

Мономери для поліконденсації. Кінетика реакцій поліконденсації. Рівноважна і нерівноважна поліконденсація. Поліконденсація в розчині, в масі.

Тема 11. Методи переробки полімерів у виробі

Основні компоненти пластмас. Переробка пластмас методами пресування, лиття під тиском, екструзії та інше. Механічна обробка твердих пластмас.

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	ін д	с. р.		л	п	лаб	інд	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. БУДОВА І ВЛАСТИВОСТІ ПОЛІМЕРІВ												
<i>Тема1. Основні поняття хімії високомолекулярних сполук.</i>	6	2			2	2						
<i>Тема2.Класифікація, номенклатура і будова полімерів.</i>	10	2		4	2	2						
<i>Тема3. Хімічні перетворення полімерів.</i>	8	2		2	2	2						
<i>Тема 4. Агрегатні і фазові стани полімерів.</i>	8	2		2	2	2						
<i>Тема5. Методи дослідження полімерів.</i>	10	2		4	2	2						
Разом за змістовим модулем 1	42	10		12	10	10						
Змістовий модуль 2. ПОЛІМЕРИ ОТРИМУВАНІ ЗА РЕАКЦІЄЮ ПОЛІМЕРИЗАЦІЇ, ПОЛІКОНДЕНСАЦІЇ І ПОЛІПРИЄДНАННЯ												
<i>Тема 6. Ланцюгова полімеризація</i>	8	2		2	2	2						
<i>Тема 7. Радикальна полімеризація</i>	8	2		2	2	2						
<i>Тема 8. Співполімеризація</i>	8	2		2	2	2						
<i>Тема 9. Іонна полімеризація</i>	8	2		2	2	2						
<i>Тема 10. Поліконденсація</i>	8	2		2	2	2						

Тема 11. Методи переробки полімерів у виробі	8	2		2	2	2						
Разом за змістовим модулем 2	48	12		12	12	12						
Усього годин	90	22		24	22	22						

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Одержання полімерів реакцією полімеризації.	2
2.	Визначення молекулярної маси полімерів.	4
3.	Одержання полімерів реакцією поліконденсації.	4
4.	Вивчення синтезу полімерів, здатних до біорозкладання	2
5.	Виготовлення матеріалів та виробів на основі ВМС.	4
6.	Оцінка ступеню полідисперсності макромолекул	2
7.	Полімеризація метилметакрилату.	4
8.	Властивості ПВС.	2
Разом		24

7. Самостійна робота

1	Загальні особливості високомолекулярних сполук (ВМС) та їх практичне значення.
2	Конформації та гнучкість макромолекул.
3	Синтез мономерів, нових ініціюючих та каталітичних систем, олігомерів для одержання на їх основі лінійних, розгалужених і сітчастих полімерів.
4	

	Реологія полімерних матеріалів
5	Вивчення реакцій полімеризації, поліконденсації, поліприєднання, полігетероциклізації механізму і кінетики цих реакцій, впливу будови вихідних реагентів та умов синтезу на закономірності реакцій і властивості полімерів.
6	Співполімеризація.
7	Деструкція і стабілізація полімерів
8	Вивчення механізмів реакцій синтезу та хімічних перетворень у високомолекулярних сполуках під дією УФ, лазерного, радіаційного та іншого опромінювання, встановлення взаємозв'язків між механізмом реакцій і властивостями.
9	Перетворення циклів у лінійні макромолекули
10	Дослідження хімічних перетворень у полімерах і полімерних системах, їх механізму та закономірностей.
11	Деструкція і стабілізація полімерів.
12	Вивчення процесів термічної, термоокислювальної, світлової, механічної та біологічної деструкції і стабілізації полімерів; створення нових стабілізаторів, вивчення їх дії.
13	Методи переробки полімерів у вироби.
14	Визначення молекулярної маси полімерів методом віскозиметрії.
15	Вивчення закономірностей синтезу блок-кополімерів, прищеплених і сітчастих полімерів, взаємопроникних полімерних сіток, механізму їх формування, встановлення взаємозв'язку їх властивостей із структурою.
16	Залежність модуля пружності полімерів від величини навантаження.
17	Іонообмінні властивості поліелектролітів сітчастої будови.
18	Вивчення структури і фізико-хімічних властивостей полімерів, їх розчинів та гетерогенних полімерних систем.

19	Визначення констант дисоціації поліелектролітів методом рН-метричного титрування.
20	Дослідження поверхневих і міжфазних явищ у багатокомпонентних полімерних системах, їх структури та властивостей.
21	Полімеризація і співполімеризація мономерів в масі в присутності ініціатора.
22	Вивчення фізичних процесів у полімерах і полімерних системах у зв'язку із їх складом та хімічною будовою полімерної матриці.
23	Хімічні та фізико-хімічні основи формування композиційних та мембранних полімерних матеріалів.
24	Синтез полімерів методом поліконденсації.

8. Індивідуальні завдання

Теоретично описати синтези запропонованих полімерів.

Варіант	Одержання полімерів реакцією полімеризації	
	полімеризація	деполімеризація
1	ПС	ПС блоковий
2	ПММА	ПММА блоковий
3	ПММА	кополімер стирену і ММА
4	ПС	ПС емульсійний
5	ПММА	ПММА емульсійний
6	ПС	полікапролактам
7	ПММА	ПММА блоковий
8	ПММА	ПММА емульсійний
9	ПС	ПС блоковий
10	ПММА	кополімер стирену і ММА
11	ПС	ПС емульсійний
12	ПС	полікап-ролактам

13	ПММА	ПММА блоковий
14	ПС	ПС емульсійний
15	ПММА	ПММА емульсійний

ПЕ - поліетилен , ПП - поліпропілен; ПС - полістирен , ПВХ - полівінілхлорид , ГФС - гліфталева смола , ПММА - поліметилметакрилат; ФФС - фенолоформальдегідні смоли; ФСФ - сечовиноформальдегідні смоли ;

Теоретично описати синтези запропонованих полімерів.

<i>Одержання полімерів реакцією поліконденсації</i>	
Варіант	Полімер
1	ФФС в кислому середовищі
2	ФФС в лужному середовищі NH ₄ OH
3	СФС в кислому середовищі
4	РФС в лужному середовищі
5	СФС в лужному середовищі NH ₄ OH
6	ФФС в лужному середовищі NaOH
7	СФС у присутності уротропін.
8	ГФС
9	РФС в кислому середовищі
10	ГФС
11	ГФС
12	ФФС в кислому середовищі
13	РФС в лужному середовищі
14	СФС в лужному середовищі
15	ГФС

ПЕ - поліетилен , ПП - поліпропілен; ПС - полістирен , ПВХ - полівінілхлорид , ГФС - гліфталева смола , ПММА - поліметилметакрилат; ФФС - фенолоформальдегідні смоли; ФСФ - сечовиноформальдегідні смоли .

9. Методи навчання

1. За джерелом передачі та характером сприйняття інформації:
 - словесні; наочні; практичні.
2. За розв'язком основних дидактичних завдань:
 - набуття знань;
 - формування вмінь та навичок;
 - застосування знань;
 - застосування творчої діяльності;
 - засвоєння знань;
 - перевірка знань.
3. За характером пізнавальної діяльності при засвоєнні змісту дисципліни:
 - пояснювально-ілюстративний;
 - репродуктивний;
 - дослідницький;
 - евристичний.
4. За поєднанням методів:
 - інформаційно-повідомлюючий і виконуючий;
 - пояснювальний і репродуктивний;
 - інструктивно-практичний і продуктивно-практичний;
 - пояснювально-спонукаючий і частково-пошуковий;
 - спонукаючий і пошуковий.

Використовуються засоби реалізації методів навчання:

- 1) загальнолюдські (інструкція, аналіз, синтез, дедукція, аналогія);
- 2) засоби хімічного дослідження (спостереження, хімічний експеримент, моделювання, опис, метод теоретичного дослідження);
- 3) загальнопедагогічні засоби (виклад, бесіда, самостійна робота).

11. Методи контролю

1. Усне, письмове опитування.
2. Поточне тестування.
3. Підсумкове тестування.
4. Оцінювання індивідуального навчально-дослідного завдання.

12. Критерії оцінювання результатів навчання

У накопичувальній заліково-екзаменаційній відомості структура балів для оцінювання навчальних досягнень студентів має наступну структуру:

77 балів на поточний контроль за всіма змістовними модулями (опитування та виконання самостійної роботи)

13 балів індивідуального завдання

10 балів на складання модульної контрольної роботи

Поточний контроль здійснюється на кожному занятті відповідно конкретним цілям, а також під час індивідуальної роботи викладача зі студентом для тих тем, які студент опрацьовує самостійно і вони не входять до структури практичного заняття.

Використовується стандартизована форма контролю теоретичної та практичної підготовки студентів, яка включає усне усний контроль, тестовий контроль, проведення лабораторного дослідження, контрольні роботи, тестування.

Сума оцінок, отриманих студентом за різні види виконаної навчальної роботи, становить підсумкову семестрову оцінку.

13. Розподіл балів, які отримують студенти

Модуль 1											ІНДЗ	МК	Сума
Поточне тестування та самостійна робота													
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2								
T 1	T2	T3	T4	T 5	T6	T 7	T8	T9	T10	T11	13	10	100
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7			

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсової роботи, практики	для заліку
90–100	відмінно	зараховано
82–89	добре	
75–81		
69–74	задовільно	
60–68		
35–59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1–34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

14. Методичне забезпечення

1. Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни (ІКНМЗД).
2. Нормативні документи; ілюстративні матеріали.
3. Мультимедійні засоби (електронні підручники, словники, відео-матеріали; ресурси Інтернету).
4. Система дистанційного навчання «Moodle».

15. Рекомендована література

Основна

1. Гетьманчук Ю.П. Хімія високомолекулярних сполук: Підручник / Ю.П. Гетьманчук, М.М. Братишак. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка». – 2008. – 460 с.
2. Братишак М.М. Лабораторний практикум з хімії та технології полімерів. - Львів: Вид-во Львівського Національного університету «Львівська політехніка», 1999. – 243с.
3. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук / [Толмачова В.С., Ковтун О.М., Корнілов М.Ю., Гордієнко О.В., Василенко С.В.]. – Тернопіль: Навчальна книга, 2008. – 172 с.
4. Органічна хімія / [Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Голкачова Н.В., Земляков О.С.]. – Львів: Бак, 2009. – 996 с.

Додаткова

1. Ластухін Ю.О. Органічна хімія / Ю.О. Ластухін, С.А. Воронов. – Львів: Центр Європи, 2001. – 864 с.
2. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук / Юрій Олександрович Ластухін. – Львів: Інтелект-Захід, 2004. – 558 с.
3. Ганущак М.І. Хімія гетероциклічних сполук у запитаннях та відповідях. М.І. Ганущак, В.В. Карп'як.- Львів, 2007. – 362 с.

16. Інформаційні ресурси

<http://library.chem.univ.kiev.ua> – Велика бібліотека підручників з органічної хімії хімічного факультету Київського національного університету ім. Тараса Шевченка.