

Державний вищий навчальний заклад  
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»  
Кафедра теоретичної та прикладної хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор

\_\_\_\_\_ 2018 р.  
“ ”

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **3.09 Хімія високомолекулярних сполук**

Напрямок підготовки 6.040101 «Хімія»

Факультет природничих наук  
(назва інституту, факультету)

Івано-Франківськ – 2018 рік

Робоча програма навчальної дисципліни **“Хімія високомолекулярних сполук”** для підготовки студентів за напрямом підготовки 6.040101 «Хімія, «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 р. – 25 с.

Розробники: Курта С. А., д.т.н., професор кафедри хімії.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри хімії факультету природничих наук

Протокол від “30” серпня 2018 р. № 1

Завідувач кафедри адної хімії

\_\_\_\_\_ д.х.н. Миронюк І.Ф.

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2018 р.

Схвалено методичною комісією Факультету природничих наук

Протокол № 1 від “26” вересня 2018 р

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2018 р.

Голова \_\_\_\_\_ (Шпарик Ю.С.)

(підпис)

© Курта С.А. 2018 рік

© Факультет природничих наук, 2018 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – <b><u>7,0 (ECTS)</u></b>	Галузь знань <b><u>0401</u></b> <b><u>“Природничі науки”</u></b>	Нормативна	
Модулів – <b><u>2</u></b>	Напрямок підготовки <b><u>6.040101 хімія</u></b>	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – <b><u>3</u></b>		<b><u>4</u></b> -й	<b><u>4</u></b> -й
Індивідуальне науково-дослідне завдання  _____		<b>Семестр</b>	
(назва)		<b><u>7</u></b> -й	<b><u>7</u></b> -й
Загальна кількість годин – <b><u>180</u></b>		<b>Лекції</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання:  аудиторних – <b><u>5</u></b> самостійної роботи студента – <b><u>10</u></b>	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <b><u>бакалавр</u></b>	<b><u>30</u></b> год	<b><u>8</u></b> год
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		-	-
		<b>Лабораторні</b>	
		<b><u>30</u></b> год	<b><u>8</u></b> год
		<b>Самостійна робота</b>	
		<b><u>120</u></b> год	<b><u>194</u></b> год
		<b>Індивідуальні завдання:</b> ___ год	
Вид контролю: <b><u>екзамен</u></b>			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 33% : 67%

для заочної форми навчання – 8% : 92%

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

*Метою* навчальної дисципліни є:

- 1) дати студенту необхідні знання з сучасної теорії хімічної будови високомолекулярних органічних та неорганічних речовин, їх реакційної здатності, промислових і лабораторних методів синтезу і властивостей основних класів високомолекулярних сполук, їх взаємних перетворень і використання, найважливіших представників в галузях науки і техніки, і в побуті;
- 2) ознайомити з питаннями охорони навколишнього середовища, економії паливно-енергетичних ресурсів, комплексного використання сировини;
- 3) навчити студентів правил роботи в хімічній лабораторії, техніки безпеки; набути навиків самостійної роботи з синтезу, виділення, вивчення властивостей і встановлення будови деяких високомолекулярних сполук;
- 4) вивчення програмного матеріалу буде здійснюватись шляхом взаємопов'язаних форм навчання лекцій, практичних занять, лабораторного практикуму і самостійної роботи студентів. При цьому лекціям і самостійній роботі відводиться вирішальне значення.

*Завдання дисципліни* – формувати у майбутнього фахівця хімічної промисловості самостійність, системний підхід та вміння приймати оптимальні та раціональні рішення наукового та технологічного напрямку; необхідність та особливості творчого спілкування у процесі роботи із фахівцями інших спеціальностей: хіміками, інженерами-механіками, енергетиками, автоматчиками, економістами, екологами та ін. Вона готує також майбутнього спеціаліста і для роботи у науково-виробничих установах та в закладах середньої і вищої освіти.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- знати фізичні основи роботи лабораторного обладнання та нескладної апаратури та вміти раціонально його використовувати; вміти працювати з нескладною хімічною документацією;
- знати та виконувати правила техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії з їдкими речовинами, токсичними металами, неметалами та їх сполуками, органічними розчинниками, газами, електричними приладами, забезпечувати виконання правил техніки безпеки студентами та учнями при роботі в хімічній лабораторії. місце і значення хімії і технології високомолекулярних сполук в системі природничих наук, важливих технологічних і природних процесів, будову полімерних молекул, визначення поліолефінів, полімерних каучуків дієнових вуглеводнів, поліетилен, поліпропілен, полівінілхлорид і полівініліденхлорид, політетрафторетилен (тефлон, фторопласт-4), полівінілацетат, поліакрилонітрил та його похідні, полімери бутадієну і його похідних. амінопласти, поліефірні полімери,

епоксидні смоли, ізопренові і хлоропренові каучуки, поліорганосилоксани, полімери природного походження, поліуретани

- запам'ятати загальні формули членів різних типів полімерних рядів а також формули і назви їх радикалів, електронну і просторову будову, способи одержання, фізичні і хімічні властивості, галузі застосування вуглеводнів.
- склад, властивості і способи переробки нафти, при яких умовах і з якою метою виконується синтез мономерів для високомолекулярних сполук, способи синтезу високомолекулярних сполук полімеризацією, поліконденсацією та полімераналогічними перетвореннями.
- склад та хімічну будову високомолекулярних сполук, їх класифікацію;
- сировинні джерела високомолекулярних сполук;
- фізико-хімічні та механічні властивості, застосування, токсичні властивості високомолекулярних сполук;
- процеси реакційної здатності високомолекулярних сполук в реакціях з іншими сполуками та полімерами.

**вміти:**

- запропонувати, обґрунтувати та здійснити раціональний метод лабораторного синтезу відомих полімерів, а також нових речовин за стандартними та літературними методиками;
- планувати та виконувати синтези нових високомолекулярних сполук методами полімеризації;
- виконувати функціональний аналіз полімерів;
- визначати фізичний стан полімеру;
- вміти оцінювати надмолекулярну організацію полімерів в аморфному та кристалічному станах;
- застосовувати сучасні методи дослідження хімічної кінетики і термодинаміки, обробляти та інтерпретувати їх результати;
- користуючись довідковою літературою, розрахувати фазовий склад багатофазних та багатокомпонентних, в тому числі полімерних систем;
- вміти працювати з двокомпонентними полімерними системами полімер-розчинник, поліелектролітами;
- користуючись навчальною і довідковою літературою, розраховувати склад і термодинамічні характеристики розчинів;
- Знати принципи технологічного виробництва полімерів (поліетилену, поліпропілену, полістиролу), переробки целюлози;
- вміти працювати з хімічними реактивами, посудом та обладнанням, здійснювати найпростіші операції зі склом
- вміти виконувати основні хімічні операції (розчинення, фільтрування, нагрівання, випаровування, кристалізації, переосадження та фракціонування полімерів, перегонка, сублімація тощо) та в умовах хімічної лабораторії вміти здійснити очищення синтезованої неорганічної або органічної речовини за допомогою кристалізації, дистиляції, хроматорграфії).

3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **результатів навчання (компетентностей)**: набуття знань про реагенти у органічних реакціях, фактори, що впливають на перебіг органічних реакцій синтезу ВМС, способи теоретичного обґрунтування механізмів взаємодії в хімії ВМС; оволодіння навичками, що необхідні для проведення аналізу щодо можливого механізму певної взаємодії, необхідні для проведення певних етапів синтезу важливих полімерних речовин, необхідні для використання теоретичних основ хімії ВМС, фізики, геометрії для рішення задач з синтезу речовин.

4.

#### 5. Результати навчання (компетентності)

6.

##### 7. Загальні компетентності (ЗК):

8. ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.  
9. ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.  
10. ЗК3. Здатність працювати у команді.  
11. ЗК4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.  
12. ЗК10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.  
13. ЗК11. Здатність бути критичним і самокритичним.

14.

##### 15. Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

16. СК1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.  
17. СК2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії ВМС.  
18. СК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії ВМС.  
19. СК5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.  
20. СК7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.  
21. СК9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.  
22. СК10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

23.

##### 24. Програмні результати навчання (ПРН):

25. ПРН4. Вміти визначити методики проведення лабораторних досліджень, хімічного аналізу і синтезу з урахуванням їх правильності та відповідності теорії.  
26. ПРН6. Вміти застосувати принципи термодинаміки, квантової механіки для опису будови і властивостей атомів, молекул та ВМС речовин.  
27. ПРН9. Вміти класифікувати ВМС сполуки, давати їм назви, обґрунтовувати їх будову, прогнозувати їх властивості.  
28. ПРН 13. Працювати з первинними та вторинними інформаційними ресурсами і системами.

29.

## 6. Програма навчальної дисципліни

### Змістовий модуль 1. Характеристика високомолекулярних речовин.

**Тема 1.** Класифікація полімерів за хімічною будовою та функціональним призначенням.

1.1. Класифікація полімерів за хімічною будовою та функціональним призначенням. Мономери, олігомери і полімери. Класифікація полімерів залежно від походження, хімічного складу й будови ланок і основного ланцюга. Природні і синтетичні полімери. Органічні й неорганічні полімери. Лінійні полімери. Розгалужені і зшиті полімери. Гомополімери. Кополімери, блок-кополімери, привиті кополімери. Гомоланцюгові й гетероланцюгові полімери.

Критерії розмежування високомолекулярних сполук і низькомолекулярних речовин. Роль високомолекулярних полімерів в живій природі і їх значення як промислових полімерних композиційних матеріалів (пластмаси, каучуки, волокна, плівки, лако-фарбні покриття).

1.2. Мономери — вихідні продукти синтезу високомолекулярних сполук

**Тема 2.** Методи синтезу полімерів.

2.1. Методи синтезу полімерів.

2.2. Методи здійснення процесу полімеризації. Полімеризація в блоці або масі, емульсійна полімеризація, суспензійна полімеризація, полімеризація в розчині, полімеризація на каталізаторах Циглера-Натта, одержання високомолекулярних сполук методом полімеризаційного наповнення.

**Тема 3.** Радикальна полімеризація. Виробництво полімерів методами радикальної полімеризації.

3.1. Радикальна полімеризація. Виробництво полімерів методами радикальної полімеризації.

3.2. Механізм радикальної полімеризації та співполімеризації. Полімеризація бутадієну-1,3

3.3. Кінетика радикальної полімеризації.

3.4. Кінетика радикальної полімеризації.

3.5. Властивості та технологія синтезу найважливіших синтетичних продуктів: поліетилен, поліпропілен, полівінілхлорид, полівініліденхлорид, політетрафторетилен, полівінілацетат, поліакрилонітрил, полімери бутадієну, амінопласти, поліефірні полімери, епоксидні смоли, ізопренові і хлоропренові каучуки, поліорганосилоксани, поліуретан, поліакрилати.

3.6. Кополімеризація. Кополімеризація стиролу та метилметакрилату.

**Тема 4.** Аніонна та катіонна полімеризація вінільних мономерів.

4.1. Аніонна полімеризація вінільних мономерів. Каталізатори і сокаталізатори. Ріст і обмеження ланцюгів при катіонній полімеризації.

4.2. Механізм та кінетика аніонної полімеризації.

4.3. Катіонна полімеризація вінільних мономерів. Каталізатори аніонної полімеризації. Ініціювання, ріст і обмеження ланцюгів при аніонній полімеризації.

4.4.Механізм та кінетика катіонної полімеризації.

**Тема 5.** Йонно-координаційна полімеризація.

5.1.Йонно-координаційна полімеризація. Координаційно-іонна полімеризація в присутності гомогенних і гетерогенних каталізаторів.

5.2.Координаційна полімеризація і стереорегулярні полімери. Полімеризація з розкриттям циклу. Циклічні ефіри. Полімеризація на каталізаторах Циглера-Натта.

**Тема 6.** Поліконденсаційний метод синтезу полімерів.

6.1.Поліконденсаційний метод синтезу полімерів. Типи реакцій поліконденсації. Основні розбіжності полімеризаційних і поліконденсаційних процесів. Вплив стехіометрії, монофункціональних домішок і побічних реакцій на молекулярну масу продуктів поліконденсації і утворення сітчастих структур. Рівновагова і нерівновагова (оборотна і необоротна) поліконденсація. Приклади важливих поліконденсаційних реакцій. Проведення поліконденсації в розплаві, розчині і на межі розділу фаз. Синтез і властивості блок- і привитих сополімерів. Методи синтезу. Прививка макромолекул на поверхню твердих тіл.

6.2.Кінетика і механізм поліконденсації. Реакції циклізації при лінійній поліконденсації. Регулювання молекулярної маси полімеру. Молекулярно-масовий розподіл у лінійній поліконденсації. Синтез поліефірів, поліамідів, поліуретанів, полісилоксанів методом поліконденсації. Тривимірні поліконденсація. Стереоізомери.

**Тема 7.** Біополімери.

7.1.Біополімери.

7.2.Модифікування природних полімерів.

**Змістовий модуль 2. Фізико-хімічні властивості високомолекулярних сполук**

**Тема 1.** Фізико-хімічні властивості високомолекулярних сполук.

1.1.Фізико-хімічні властивості високомолекулярних сполук.

1.2.Вплив міжмолекулярних сил на властивості високомолекулярних сполук.

**Тема 2.** Надмолекулярна організація полімерів в аморфному та кристалічному станах.

2.1.Надмолекулярна організація полімерів в аморфному та кристалічному станах.

2.2.Надмолекулярна організація аморфних полімерів. Властивості аморфних полімерів. Термомеханічні криві аморфних полімерів.

2.4.Фізичні стани полімерів.

2.5.Три фізичних стани високомолекулярних сполук. Термомеханічні криві аморфних полімерів. Вискоеластичний стан. Зв'язок між рівноваговою пружною силою і подовженням. Нижня межа молекулярних мас, необхідна для проявлення високоеластичності. Релаксаційні явища в полімерах. Механічні і діелектричні втрати. Скловидний стан. Особливості полімерного скла. Пружні



деформації полімерного скла. Вимушена еластичність і ізотерми розтяжки. Формування виробів з полімерів на режимі вимушеної еластичності. В'язкотекучий стан. Залежність температури текучості від молекулярної маси. Залежність в'язкості розплаву від молекулярної маси. Формування виробів з полімерів на режимі в'язкої течії.

**Тема 3.** Двокомпонентні полімерні системи.

3.1. Двокомпонентні полімерні системи.

3.2. Концентровані розчини, гелі, колоїдні дисперсії полімерів. Механічні властивості гелів і їх структурна інтерпретація. Збіжність і розбіжність між концентрованими розчинами і гелями. Колоїдні дисперсії полімерів. Структура і основні фізичні властивості полімерних тіл. Необхідні і достатні умови для існування полімеру в кристалічному стані.

3.3. Поліелектроліти.

3.4. Йонообмінні смоли. Катіоніти та аніоніти.

**Тема 4.** Пластифікація полімерів.

4.1. Пластифікація полімерів.

4.2. Полімераналогічні перетворення. Хімічні реакції полімерів. Затвердження ненасичених складних полієфірів. Вулканізація сіркою. Зшивання поліолефінів і полісилоксанів. Привиті полімери.

**Змістовий модуль 3.** Практикум з хімії високомолекулярних сполук

**Тема 1.** Реакції полімеризації. Стирол

**Тема 2.** Реакції полімеризації. Поліметилметакрилат

**Тема 3.** Реакції полімеризації. Співполімери

**Тема 4.** Реакції полімеризації (полівінілацетат)

**Тема 5.** Реакції полімеризації (полівініловий спирт)

**Тема 6.** Реакції поліконденсації. Новолачна смола

**Тема 7.** Реакції полімеризації (епоксидний полімер)

**Тема 8.** Реакції поліконденсації (карбамідоформальдегідна смола)

### 30. 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	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Модуль 1</b>													
<b>Змістовий модуль 1</b>													
Методи синтезу полімерів													
<b>Тема 1.</b> Класифікація полімерів за хімічною будовою та функціональним призначенням.	7	2				5	6,5	0,5					6

<b>Тема 2.</b> Методи синтезу полімерів.	7	2				5	8,5	0,5				8
<b>Тема 3.</b> Радикальна полімеризація. Виробництво полімерів методами радикальної полімеризації.	9	4				5	8,5	0,5				8
<b>Тема 4.</b> Кінетика радикальної полімеризації. Кополімеризація.	7	2				5	6,5	0,5				6
<b>Тема 5.</b> Аніонна і Катіонна полімеризація вінільних мономерів.	7	2				5	6,5	0,5				6
<b>Тема 6.</b> Йонно-координаційна полімеризація.	7	2				5	8,5	0,5				8
<b>Тема 7.</b> Поліконденсаційний метод синтезу полімерів.	9	4				5	8,5	0,5				8
<b>Тема 8.</b> Біополімери.	9	4				5	6,5	0,5				6
Разом за змістовим модулем 1	62	22				40	60	4				56
<b>Змістовий модуль 2</b>												
<b>Фізико-хімічні властивості високомолекулярних сполук</b>												
<b>Тема 1.</b> Фізико-хімічні властивості високомолекулярних сполук.	12	4				8	15	1				14
<b>Тема 2.</b> Надмолекулярна організація полімерів в аморфному та кристалічному станах. Фізичні стани полімерів.	12	4				8	13	1				12
<b>Тема 3.</b> Двокомпонентні полімерні системи. Поліелектроліти.	10	2				8	13	1				12
<b>Тема 4.</b> Пластифікація полімерів.	10	4				6	15	1				14
Разом за змістовим модулем 2	44	14				30	56	4				52
<b>Модуль 2</b>												
<b>Змістовий модуль 3</b>												
<b>Практикум з хімії високомолекулярних сполук</b>												

Тема 1. Реакції полімеризації. Стирол.	13			4		9	11					11
Тема 2. Реакції полімеризації. Поліметилметакрилат	13			4		9	10					10
Тема 3. Реакції полімеризації. Співполімери	13			4		9	10					10
Тема 4. Реакції полімеризації (полівінілацетат)	13			4		9	10					10
Тема 5. Реакції полімеризації (полівініловий спирт)	13			4		9	15			4		11
Тема 6. Реакції поліконденсації. Новолачна смола	13			4		9	16			4		12
Тема 7. Реакції полімеризації (епоксидний полімер)	13			4		9	10					10
Тема 8. Реакції поліконденсації (карбамідоформальдегідна смола)	13			6		7	12					12
Разом за змістовим модулем 3	104			34		70	94			8		86
<b>Усього годин</b>	<b>270</b>	<b>42</b>		<b>48</b>		<b>180</b>	<b>210</b>	<b>8</b>		<b>8</b>		<b>180</b>

### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	<i>Не планується</i>	

### 6. Теми практичних занять

#### Денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	<i>Не планується</i>	

#### Заочна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	<i>Не планується</i>	

## 7. Теми лабораторних занять

### *Денна форма навчання*

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Реакції полімеризації. Стирол	<b>6</b>
2	Реакції полімеризації. Поліметилметакрилат	<b>6</b>
3	Реакції полімеризації. Співполімери	<b>6</b>
4	Реакції полімеризації (полівінілацетат).	<b>6</b>
5	Реакції полімеризації (полівініловий спирт)	<b>6</b>
6	Реакції поліконденсації. Новолачна смола	<b>6</b>
7	Реакції полімеризації (епоксидний полімер)	<b>6</b>
8	Реакції поліконденсації (карбамідоформальдегідна смола)	<b>6</b>
	Разом	<b>48</b>

### *Заочна форма навчання*

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Реакції полімеризації (полівініловий спирт)	<b>4</b>
2	Реакції поліконденсації. Новолачна смола	<b>4</b>
	Разом	<b>8</b>

## 8. Самостійна робота

### *Денна форма навчання*

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Мономери — вихідні продукти синтезу високомолекулярних сполук	<b>8</b>
2	Методи здійснення процесу полімеризації. Полімеризація в блоці або масі, емульсійна полімеризація, суспензійна полімеризація, одержання високомолекулярних сполук методом полімеризаційного наповнення.	<b>8</b>
3	Механізм радикальної полімеризації. Полімеризація бутадієну-1,3	<b>8</b>
4	Властивості та технологія синтезу найважливіших синтетичних продуктів: поліетилен, поліпропілен, полівінілхлорид, полівініліденхлорид, політетрафторетилен, полівінілацетат, поліакрилонітрил, полімери бутадієну, амінопласти, поліефірні полімери,	<b>8</b>

	епоксидні смоли, ізопренові і хлоропренові каучуки, поліорганосилоксани, поліуретан, поліакрилати.	
5	Кополімеризація стиролу та метилметакрилату.	8
6	Механізм та кінетика аніонної полімеризації.	8
7	Механізм та кінетика катіонної полімеризації.	8
8	Координаційна полімеризація і стереорегулярні полімери. Полімеризація з розкриттям циклу. Циклічні ефіри. Полімеризація на каталізаторах Циглера-Натта.	8
9	Кінетика і механізм поліконденсації. Реакції циклізації при лінійній поліконденсації. Регулювання молекулярної маси полімеру. Молекулярно-масовий розподіл у лінійній поліконденсації. Синтез поліефірів, поліамідів, поліуретанів, полісилоксанів методом поліконденсації. Тривимірна поліконденсація. Стереοізомери.	8
10	Модифікування природних полімерів.	8
11	Вплив міжмолекулярних сил на властивості високомолекулярних сполук.	8
12	Надмолекулярна організація аморфних полімерів. Властивості аморфних полімерів. Термомеханічні криві аморфних полімерів.	8
13	Три фізичних стани. Термомеханічні криві аморфних полімерів. Вискоеластичний стан. Зв'язок між рівноваговою пружною силою і подовженням. Нижня межа молекулярних мас, необхідна для проявлення високоеластичності. Релаксаційні явища в полімерах. Механічні і діелектричні втрати. Скловидний стан. Особливості полімерного скла. Пружні деформації полімерного скла. Вимушена еластичність і ізотермі розтяжки. Формування виробів з полімерів на режимі вимушеної еластичності. В'язкотекучий стан. Залежність температури текучості від молекулярної маси. Залежність в'язкості розплаву від молекулярної маси. Формування виробів з полімерів на режимі в'язкої течії.	8
14	Концентровані розчини, гелі, колоїдні дисперсії полімерів. Механічні властивості гелів і їх структурна інтерпретація. Збіжність і розбіжність між концентрованими розчинами і гелями. Колоїдні дисперсії полімерів. Структура і основні фізичні властивості полімерних тіл. Необхідні і достатні умови для існування полімеру в кристалічному стані.	8
15	Йонообмінні смоли. Катіоніти та аніоніти.	8
16	Полімераналогічні перетворення. Хімічні реакції полімерів. Затвердження ненасичених складних поліефірів. Вулканізація сіркою. Зшивання поліолефінів	7

	і полісилоксанів. Привиті полімери.	
17	Реакції полімеризації. Стирол	7
18	Реакції полімеризації. Поліметилметакрилат	7
19	Реакції полімеризації. Співполімери	7
20	Реакції полімеризації (полівінілацетат).	7
21	Реакції полімеризації (полівініловий спирт)	7
22	Реакції поліконденсації. Новолачна смола	7
23	Реакції полімеризації (епоксидний полімер)	7
24	Реакції поліконденсації (карбамідоформальдегідна смола)	7
	Разом	<b>180</b>

### *Заочна форма навчання*

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Мономери – вихідні продукти синтезу високомолекулярних сполук	<b>8</b>
2	Методи здійснення процесу полімеризації. Полімеризація в блоці або масі, емульсійна полімеризація, суспензійна полімеризація, одержання високомолекулярних сполук методом полімеризаційного наповнення.	<b>10</b>
3	Механізм радикальної полімеризації. Полімеризація бутадієну-1,3	<b>8</b>
4	Властивості та технологія синтезу найважливіших синтетичних продуктів: поліетилен, поліпропілен, полівінілхлорид, полівініліденхлорид, політетрафторетилен, полівінілацетат, поліакрилонітрил, полімери бутадієну, амінопласти, поліефірні полімери, епоксидні смоли, ізопренові і хлоропренові каучуки, поліорганосилоксани, поліуретан, поліакрилати.	<b>10</b>
5	Кополімеризація стиролу та метилметакрилату.	<b>8</b>
6	Механізм та кінетика аніонної полімеризації.	<b>8</b>
7	Механізм та кінетика катіонної полімеризації.	<b>8</b>
8	Координаційна полімеризація і стереорегулярні полімери. Полімеризація з розкриттям циклу. Циклічні ефіри. Полімеризація на каталізаторах Циглера-Натта.	<b>8</b>
9	Кінетика і механізм поліконденсації. Реакції циклізації при лінійній поліконденсації. Регулювання молекулярної маси полімеру. Молекулярно-масовий розподіл у лінійній поліконденсації. Синтез поліефірів, поліамідів, поліуретанів, полісилоксанів методом поліконденсації. Тривимірна поліконденсація. Стереоізомери.	<b>8</b>

10	Модифікування природних полімерів.	<b>8</b>
11	Вплив міжмолекулярних сил на властивості високомолекулярних сполук.	<b>8</b>
12	Надмолекулярна організація аморфних полімерів. Властивості аморфних полімерів. Термомеханічні криві аморфних полімерів.	<b>8</b>
13	Три фізичних стани. Термомеханічні криві аморфних полімерів. Високоеластичний стан. Зв'язок між рівноваговою пружною силою і подовженням. Нижня межа молекулярних мас, необхідна для проявлення високоеластичності. Релаксаційні явища в полімерах. Механічні і діелектричні втрати. Скловидний стан. Особливості полімерного скла. Пружні деформації полімерного скла. Вимушена еластичність і ізотерми розтяжки. Формування виробів з полімерів на режимі вимушеної еластичності. В'язкотекучий стан. Залежність температури текучості від молекулярної маси. Залежність в'язкості розплаву від молекулярної маси. Формування виробів з полімерів на режимі в'язкої течії.	<b>10</b>
14	Концентровані розчини, гелі, колоїдні дисперсії полімерів. Механічні властивості гелів і їх структурна інтерпретація. Збіжність і розбіжність між концентрованими розчинами і гелями. Колоїдні дисперсії полімерів. Структура і основні фізичні властивості полімерних тіл. Необхідні і достатні умови для існування полімеру в кристалічному стані.	<b>10</b>
15	Йонообмінні смоли. Катіоніти та аніоніти.	<b>8</b>
16	Полімераналогічні перетворення. Хімічні реакції полімерів. Затвердження ненасичених складних полієфірів. Вулканізація сіркою. Зшивання поліолефінів і полісилоксанів. Привиті полімери.	<b>8</b>
17	Реакції полімеризації. Стирол	<b>8</b>
18	Реакції полімеризації. Поліметилметакрилат	<b>8</b>
19	Реакції полімеризації. Співполімери	<b>8</b>
20	Реакції полімеризації (полівінілацетат).	<b>8</b>
21	Реакції полімеризації (полівініловий спирт)	<b>6</b>
22	Реакції поліконденсації. Новолачна смола	<b>6</b>
23	Реакції полімеризації (епоксидний полімер)	<b>6</b>
24	Реакції поліконденсації(карбамідоформальдегідна смола)	<b>8</b>
	Разом	<b>194</b>

## 9. Індивідуальні завдання

*Не планується*

## **10. Методи навчання**

За джерелами знань використовуються такі методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж; наочні – демонстрація, ілюстрація; практичні – практична робота, лабораторна робота.

За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний.

За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

## **11. Методи контролю**

Усний контроль у вигляді індивідуального та фронтального опитування. Письмовий контроль у вигляді модульних контрольних робіт, самостійних письмових робіт, поточного тестування.

### **Завдання для поточного контролю**

1. Поняття високомолекулярних сполук (ВМС). Класифікація і номенклатура високомолекулярних сполук. Мономери, олігомери і полімери.
2. Класифікація полімерів залежно від походження, хімічного складу й будови ланок і основного ланцюга. Природні і синтетичні полімери. Органічні й неорганічні полімери. Лінійні полімери. Розгалужені і зшиті полімери. Гомополімери. Співполімери, блок-співполімери, привиті співполімери. Гомоланцюгові й гетероланцюгові полімери.
3. Молекулярна маса ВМС при полімеризації та поліконденсації.
4. Молекулярна маса полімерів. Методи визначення молекулярної маси ВМС.
5. Теплові переходи в полімерах.
6. Відмінності ВМС і НМС.
7. Морфологія полімерів. Кристалічність і аморфність.
8. Молекулярна маса полімерів. Середньов'язкісна молекулярна маса.
9. Ніціювання при радикальній полімеризації.
10. Вплив температури на швидкість радикальної полімеризації.
11. Аніонна полімеризація. Здатність мономерів до аніонної полімеризації. Каталізатори. Стадії аніонної полімеризації.
12. Стадії катіонної полімеризації.
13. Поліконденсація. Типи хімічних реакцій. Закономірності й особливості процесу поліконденсації.
14. Окремі випадки поліконденсації. Тривимірні поліконденсації.
15. Практичні методи здійснення полімеризації. Полімеризація в масі й розчині.
16. Полієфіри прості, полієфіри складні, поліацеталі.
17. Фазові діаграми систем полімер–розчинник. Критичні температури розчинення. Явище розшарування.



18. Механічні властивості гелів і їх структурна інтерпретація. Подібність і відмінність між концентрованими розчинами й гелями. Колоїдні дисперсії полімерів.
19. Склоподібний стан. Особливості полімерного скла. Пружні деформації полімерного скла.
20. Орієнтовані кристалічні й аморфні полімери. Анізотропія механічних властивостей. Способи орієнтації.
21. Використання хімічних реакцій макромолекул для хімічного й структурно-хімічного модифікування полімерних матеріалів і виробів.
22. Полімери і співполімери діолефінів (дієнів): полібутадієн і співполімери бутадієну, поліізопрен.
23. Поліаміди, поліуретани, білки, нуклеїнові кислоти, поняття про їх біологічні функції. Полісилоксани (силоксанові каучуки і покриття).
24. Подібність і відмінність між концентрованими розчинами й гелями. Колоїдні дисперсії полімерів.
25. В'язкотекучий стан. Залежність температури текучості від молекулярної маси.
26. Фізико-хімічні властивості полімерів.
27. Ступінь полімеризації. Вплив зовнішніх факторів на кінетику й ступінь полімеризації. Вплив комплексоутворення на полімеризацію.
28. Аніонна полімеризація. "Живий полімер", практичне застосування.
29. Реакції структурування. Зшивання за функціональними групами, зшивання киснем і пероксидами.
30. Механізм реакції вільнорадикальної полімеризації постадійно.
31. Константи співполімеризації двох мономерів. Аналіз систем співполімерів.
32. Ініціювання, зародження й ріст ланцюга при радикальній полімеризації.
33. Структурна форма полімерних молекул.
34. Співполімери. Типові представники.
35. Механічні властивості полімерів. Кристалічність і аморфність.
36. Довжина ланцюга при радикальній полімеризації.
37. Передача ланцюга при радикальній полімеризації. Інгібітори й регулятори полімеризації.
38. Співполімеризація. Рівняння Майо–Льюїса.
39. Швидкість і середня довжина ланцюга при аніонній полімеризації. Живучі полімери.
40. Передача ланцюга на мономер і розчинник при катіонній полімеризації.
41. Молекулярна маса полімерів при поліконденсації.
42. Координаційна полімеризація. Вплив середовища й полімеризація зв'язку R-Me на координаційну полімеризацію. Каталізатори Циглера–Натта.
43. Емульсійна й суспензійна полімеризація.
44. Залежність розчинності від молекулярної маси. Фізико-хімічні основи фракціонування макромолекул. Світлорозсіювання макромолекул у розчині як метод визначення середньомасової молекулярної маси полімерів.

45. Надмолекулярна організація аморфних полімерів. Властивості аморфних полімерів. Три фізичні стани.
46. Пластифікація полімерів. В'язкотекучий стан. Залежність температури текучості від молекулярної маси.
47. Розщеплення полімерних ланцюгів під впливом хімічних, фізичних і механічних чинників. Вулканізація каучуків.
48. Практичні методи здійснення полімеризації. Полімеризація в масі й розчині.
49. Карбоциклічні полімери (феноло-формальдегідні смоли, поліфенілени).
50. Конформаційна ізомерія і конформація макромолекули. Внутрішньомолекулярне обертання й гнучкість макромолекул. Поворотні ізомери й гнучкість ланцюгів.
51. Аморфні поліелектроліти. Ізоелектрична точка. Білки як приклад амфотерних поліелектролітів.
52. Розщеплення ланцюгів під впливом хімічних, фізичних і механічних чинників.
53. Стабільні радикали. Полімеризація на глибоких стадіях конверсії, теорія гель-ефекту; ефект оклюзії. Матрична полімеризація.
54. Співполімеризація. Константи співполімеризації; теорія Алфея–Прайса, будова ланцюга, окремі випадки.
55. Реакція полімераналогічних перетворень. Реакції заміщення в бокових групах, реакції введення бокових гетероатомів і груп.
56. Фізична і хімічна деструкція полімерів.
57. Міжмолекулярні сили та їх вплив на властивості ВМС.
58. Механізм реакції обриву й передачі ланцюга при радикальній полімеризації.
59. Поліконденсація, закономірності й особливості процесу поліконденсації.
60. Типи полімерів. Типові полімеризаційні і поліконденсаційні полімери та реакції їх утворення.
61. Фактори, що визначають кристалічність і аморфність полімерів.
62. Молекулярна маса полімерів. Методи визначення молекулярної маси.
63. Середньомасова і середньочислова молекулярна маса.
64. Молекулярно-масовий розподіл.
65. Зростання, обрив ланцюга при радикальній полімеризації.
66. Швидкість радикальної полімеризації.
67. Константа співполімеризації. Аналіз систем, що співполімеризуються з допомогою констант співполімеризації.
68. Катіонна полімеризація. Здатність мономерів до катіонної полімеризації. Каталізатори. Відмінність від радикальної полімеризації.
69. Швидкість і середня довжина ланцюга при катіонній полімеризації.
70. Кінетика поліконденсації. Рівняння швидкості реакції поліконденсації.
71. Стереорегулярні полімери.
72. Агрегатні і фазові стани полімерів: тверді тіла (кристалічні і некристалічні), розплави, гелі, розчини.

73. Залежність в'язкості розплаву від молекулярної маси. Формування виробів із полімерів у режимі в'язкої течії. Типи надмолекулярних структур закристалізованих полімерів. Властивості кристалічних полімерів.
74. Формування полімерних виробів із реакційноздатних олігомерів.
75. Полієфіри прості, полієфіри складні, поліацеталі.
76. Залежність розчинності від молекулярної маси. Фізико-хімічні основи фракціонування макромолекул. Світлорозсіювання макромолекул у розчині як метод визначення середньомасової молекулярної маси полімерів.
77. Стан скла. Пружні деформації полімерного скла.
78. Вулканізація каучуків.
79. Особливості полімеризації алільних мономерів, самовиродження ланцюга.
80. Закономірності кінетики, кінетичні і термодинамічні фактори росту ланцюга, при іонній полімеризації. Канальна полімеризація.
81. Блок-співполімеризація, прищеплена полімеризація на гомогенній матриці.
82. Принципи стабілізації полімерів і її види.
83. Полівінілхлорид і полівініліденхлорид.
84. Поліакрилати.
85. Поліорганосилоксани і силікони.
86. Карабамідо-формальдегідні і меламіно-формальдегідні смоли.
87. Поліолефіни.
88. Повінілацетат і полівінілоаий спирт.
89. Полієфіри і поліаміди.
90. Синтетичні каучуки.

#### **Тематика контрольних робіт для студентів заочної форми навчання**

1. Поняття високомолекулярних сполук (ВМС). Класифікація і номенклатура високомолекулярних сполук. Мономери, олігомери і полімери.
2. Класифікація полімерів залежно від походження, хімічного складу й будови ланок і основного ланцюга. Природні і синтетичні полімери. Органічні й неорганічні полімери. Лінійні полімери. Розгалужені і зшиті полімери. Гомополімери. Співполімери, блок-співполімери, привиті співполімери. Гомоланцюгові й гетероланцюгові полімери. Теплові переходи в полімерах. Морфологія полімерів. Кристалічність і аморфність. Вплив температури на швидкість радикальної полімеризації.
3. Аніонна полімеризація. Здатність мономерів до аніонної полімеризації. Каталізатори. Стадії аніонної полімеризації.
4. Стадії катіонної полімеризації.
5. Поліконденсація . Типи хімічних реакцій. Закономірності й особливості процесу поліконденсації. Практичні методи здійснення полімеризації. Полімеризація в масі й розчині. Фізико-хімічні властивості полімерів.
6. Ступінь полімеризації. Вплив зовнішніх факторів на кінетику й ступінь полімеризації. Вплив комплексоутворення на полімеризацію. Ініціювання, зародження й ріст ланцюга при радикальній полімеризації.
7. Структурна форма полімерних молекул.

8. Співполімери. Типові представники. Координаційна полімеризація. Вплив середовища й полімеризація зв'язку R-Me на координаційну полімеризацію. Каталізатори Циглера–Натта.
9. Емульсійна й суспензійна полімеризація.
10. Залежність розчинності від молекулярної маси. Фізико-хімічні основи фракціонування макромолекул. Світлорозсіювання макромолекул у розчині як метод визначення середньомасової молекулярної маси полімерів.
11. Надмолекулярна організація аморфних полімерів. Властивості аморфних полімерів. Три фізичні стани.
12. Пластифікація полімерів. В'язкотекучий стан. Залежність температури текучості від молекулярної маси.
13. Розщеплення полімерних ланцюгів під впливом хімічних, фізичних і механічних чинників. Вулканізація каучуків. Аморфні поліелектроліти. Ізоелектрична точка. Білки як приклад амфотерних поліелектролітів.
14. Закономірності кінетики, кінетичні і термодинамічні фактори росту ланцюга, при іонній полімеризації. Канальна полімеризація.
15. Блок-співполімеризація, прищеплена полімеризація на гомогенній матриці.
16. Принципи стабілізації полімерів і її види.
17. Полівінілхлорид і полівініліденхлорид.
18. Поліакрилати.
19. Поліорганосилоксани і силікони.
20. Карабамідо-формальдегідні і меламіно-формальдегідні смоли.
21. Поліолефіни.
22. Повінілацетат і полівінілоаий спирт.
23. Поліефіри і поліаміди.
24. Синтетичні каучуки.

#### **Приклади типових завдань, що виносяться на екзамен**

1. Пояснити, що таке полімер, мономер, співполімер, ступінь полімеризації, олігомери, структурна ланка?
2. Запропонуйте схему одержання новолакової феноло-формальдегідної смоли й резиту, використовуючи як сировину кам'яне вугілля.
3. Написати рівняння механізму реакції полімеризації етилену.
4. Наведіть приклади природних і синтетичних полімерів.
5. Стадії катіонної полімеризації пропілену.
6. Запропонуйте схему одержання співполімеру стиролу з метилметакрилатом із природного газу.
7. Розрахувати середній ступінь співполімеризації еквімолярних кількостей етилену й пропілену при конверсії мономерів 50 %.
8. Запропонуйте схему одержання карбамідо-формальдегідної смоли.
9. Навести схему синтезу полістиролу шляхом фотоініціювання.
10. Синтезувати каучуки: бутадієновий (СКБ); поліізопреновий (СКИ), поліхлоропреновий; бутадієн-стирольний; бутадієн-нітрильний.
11. Запропонуйте схему одержання полістиролу з нафти.

12. Молекулярна маса полімерів. Методи визначення молекулярної маси ПВХ.
13. Одержіть полієфіри прості, полієфіри складні, поліацеталі.
14. Запропонуйте схему одержання полівінілацетату з природного газу.
15. Синтезувати блок-співполімер із парадивінілбензолу й малеїнового ангідриду.
16. Написати рівняння реакції одержання полівінілового спирту, поліакриламідну й полідиметилсилоксану з відповідних мономерів.
17. Синтезувати полівінілацеталь із ПВС і ацетальдегіду.
18. Здійснити схему перетворень ацетилен–поліхлоропрен.
19. Написати рівняння реакції одержання ПВХ полімеру, виходячи з природного газу.
20. Молекулярна маса полімерів. Середньов'язкісна молекулярна маса.
21. Емульсійна і суспензійна полімеризація ПВХ, стадії.
22. Одержати атактичний співполімер бутадієну й стиролу.
23. Описати стадію ініціювання при радикальній полімеризації вінілацетату.
24. Здійснити схему перетворень етилен – полістирол.
25. Синтезувати ВМС на основі вініліденхлориду.
26. Здійснити схему перетворень етилен – етанол – дивініл – синтетичний каучук.
27. Написати механізм реакції полімеризації акрилонітрилу в присутності третбутилгідропероксиду.
28. Механізм реакції вільнорадикальної полімеризації постадійно.
29. Полімери і співполімери діолефінів (дієнів): полібутадієн і співполімери бутадієну, поліізопрен.
30. Запропонуйте схему одержання полівінілацетату з природного газу.
31. Напишіть механізм реакції термічної деструкції ПВХ.
32. Константи співполімеризації двох мономерів. Аналіз систем співполімерів ПВХ і ПВА.
33. Поліаміди, поліуретани, білки, нуклеїнові кислоти, поняття про їх біологічні функції. Полісилоксани (силоксанові каучуки й покриття).
34. Здійснити схему перетворень: метан – ацетилен – бензол – стирол – полістирол.
35. Синтезувати поліметилцелюлозний і поліацетатцелюлозний полімер.
36. Показати схему синтезу нафта–ПВХ.
37. Здійснити перетворення: етан–капролактам–капрон.
38. Структурна будова, форма полімерних молекул хлопропрену, ізо-сіндіо- і атактичного.
39. Схема синтезу фталевий ангідрид → гліфталеві смоли.
40. Синтезувати полівінілацетат з ацетилену.
41. Написати структурні формули поліпропілену – ізо-, сіндіо- і атактичного.
42. Схема синтезу метан → ацетилен → хлоропрен → хлоропреновий каучук.
43. Синтезувати ксантогенат клітковини.
44. Одержання карбамідо-формальдегідної смоли з природного газу.

45. Синтезуйте полімерні іоніти на основі співполімеру стиролу з дивініл-бензолом.
46. Передача ланцюга при радикальній ВХ полімеризації на мономер.
47. Відмінність ВМС і НМС, види мономерів.
48. Синтезуйте ПМС-5 із диметилдихлорсилану та метилтрихлорсилану.
49. Запропонуйте схему одержання синдіотактичного співполімеру стиролу з метилметакрилатом із природного газу.
50. Співполімеризація. Рівняння Майо–Льюїса.
51. Організувати випуск дослідної партії емульсійного кополімеру вінілацетату й вінілхлориду, що містить 5 % N-акрилоїламіноазобензолу.
52. Здійснити схему перетворень тетрахлорид кремнію–диметилдихлорсилан–полідиметилсилоксан.
53. Навести схему реакції теломеризації етилену.
54. Організувати випуск пастоподібного поліакриламід.
55. Навести схему одержання полімерного целулоїду.
56. Здійснити схему перетворень етан–бутан–бутадієн–дивінільний каучук.
57. Синтезувати штучний полімерний ацетатний шовк.
58. Співполімеризація при радикальній полімеризації стиролу з дивінілбензолом.
59. Налагодити випуск епоксидного клею на основі фенолу й ацетону.
60. Синтезувати поліакриламід із пропілену.
61. Зшивання натурального каучуку сіркою, киснем і пероксидами.
62. Здійснити схему перетворень фенол+формальдегід–резит.
63. Навести приклади 4 видів ініціаторів радикальної полімеризації.
64. Молекулярна маса ВМС при полімеризації й поліконденсації.
65. Навести приклади каталізаторів Циглера–Натта.
66. Написати схему синтезу метан–ацетилен–бензол–ксилол–терефталева кислота–поліетилентерефталат.
67. Аніонна полімеризація пропілену, умови проведення.
68. Здійснити схему перетворень етан – бутан – бутадієн-дивінільний каучук.
69. Навести механізм ствердіння-зшивання карбамідо-формальдегідного олігомера.
70. Синтезувати фенолоформальдегідні смоли.
71. Запропонуйте схему одержання новолакової смоли й резиту, використовуючи кам'яне вугілля.
72. Механізм реакції зростання, обриву й передачі ланцюга при радикальній полімеризації хлопропену.
73. Налагодити випуск пінополіуретанового теплоізоляційного матеріалу.
74. Схема синтезу бензен–фенол–фенопласти.
75. Пластифікатори ПВХ, зовнішні і внутрішні пластифікатори, температура текучості паст і пластизолів ПВХ.
76. Написати рівняння реакції одержання полівінілового спирту, поліакриламід і полідиметилсилоксану.

77. Тривалий час вінілхлорид – мономер одержували гідрохлоруванням ацетилену. Тепер виробництво його базується на використанні етилену. Виходячи з хімізму процесів і вартості вихідних продуктів, зробити приблизну оцінку ціни полівінілхлориду, одержаного за цими методами, якщо вартість ацетилену в три рази вища за ціну етилену.
78. Синтезувати стереорегулярний ізотактичний поліізопрен.
79. Здійснити схему перетворень карбід кальцію–ПВХ.
80. Синтез і властивості поліамідів.
81. Синтез і властивості поліуретанів.
82. Полімеризація з розкриттям циклу циклотетраоксиметилену.
83. Синтез і властивості поліетилену й поліпропілену.
84. Синтез і властивості поліакрилатів.
85. Синтез і властивості амінопластів та ДСП й ДВП на їх основі.
86. Вулканізація ізопренового каучуку сіркою й меркаптанами..
87. Особливості полімеризації алільних мономерів, самовиродження ланцюга.
88. Синтез і властивості поліетилену й поліпропілену.
89. Дегідрохлорування ПВХ.
90. Блок-співполімеризація, прищеплена полімеризація ВХ на поверхні матриці.
91. Синтез і властивості полістиролу.
92. Синтез і властивості полівінілхлориду.
93. Наведіть приклади термостабілізаторів, фотостабілізаторів і антипіренів ВМС.
94. Синтез і властивості поліакрилонітрилу й поліакриламиду.
95. Синтез і властивості поліхлоропрену і 1,3-бутадієну.
96. Поняття про галогеновмісні ВМС. Класифікація і номенклатура .
97. Механізм радикальної полімеризації галогеновмісних мономерів.
98. Практичні методи здійснення полімеризації. Виробництво полівінілхлориду в суспензії
99. Виробництво виробів з жорсткого полівінілхлориду.
100. Виробництво виробів з м'якого полівінілхлориду.
101. Виробництво виробів з пінополівінілхлориду.
102. Виробництво полівінілхлориду в масі.
103. Фізична і хімічна деструкція хлорвмісних полімерів.
104. Принципи стабілізації галогеновмісних полімерів.
105. Властивості та застосування жорсткого і м'якого пінополівінілхлориду.
106. Властивості та застосування політетрафторетилену та сополімерів тетрафторетилену, політрифторхлоретилену та сополімерів трифторхлоретилену, полівінілфториду, полівініліденфториду та сополімерів вініліденфториду.
107. Синтез та властивості хлоропренових каучуків.
108. Склад призначення інгредієнтів для гумових сумішей на основі хлоропренових каучуків.

109. Наповнювачі, підсилювачі, пластифікатори для хлоропренових гумових виробів.

### Зразок екзаменаційного білету

Державний вищий навчальний заклад  
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»  
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр  
Напрямок підготовки 6.040101 «Хімія» Семестр: VI  
Навчальна дисципліна «Хімія високомолекулярних сполук»

### ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

1. Дати пояснення термінам: полімер, мономер, співполімер, ступінь полімеризації, олігомери, структурна ланка.
2. Що таке аніонна полімеризація. Охарактеризуйте здатність мономерів до аніонної полімеризації, каталізатори цього процесу та основні етапи.
3. Запропонуйте схему одержання наволачної феноло-формальдегідної смоли і резиту, використовуючи, як сировину кам'яне вугілля.
4. Напишіть рівняння та механізм реакції полімеризації етилену.

Затверджено на засіданні кафедри органічної та аналітичної хімії, протокол № \_\_ від “\_\_”

Завідувач кафедри	_____	<u>д.х.н. Миронюк І.Ф.</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Екзаменатор	_____	<u>проф. д.т.н Курта С.А.</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)

Державний вищий навчальний заклад  
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»  
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр  
Напрямок підготовки 6.040101 «Хімія» Семестр: VI  
Навчальна дисципліна «Хімія високомолекулярних сполук»

### ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 2

1. Наведіть приклади природних і синтетичних полімерів.
2. Опишіть основні етапи катіонної полімеризації.
3. Запропонуйте схему одержання співполімеру стиролу з метилметакрилатом з природнього газу.
4. Розрахувати середню степінь сополімеризації рівних по вазі кількостей етилену і пропілену, при конверсії мономерів 50%.

Завідувач кафедри	_____	<u>д.х.н. Миронюк І.Ф.</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Екзаменатор	_____	<u>проф. д.т.н Курта С.А.</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)



## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

### Оцінювання екзамену

Поточне тестування та самостійна робота			Екзамен	Сума
Модуль 1		Модуль 2		
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	50	100
T1 – T10	T1 – T6	T1 – T8		
Контрольна робота – 20	Контрольна робота – 20	Підсумкова оцінка за лабораторні роботи – 10		

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
80 – 89	<b>B</b>	добре	
70 – 79	<b>C</b>		
60 – 69	<b>D</b>	задовільно	
50 – 59	<b>E</b>		
26 – 49	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 13. Методичне забезпечення

1. Конспект опорних лекцій всіх тем курсу.
2. Варіанти завдань для самостійної роботи студентів.
3. Варіанти контрольних робіт.
4. Варіанти підсумкового тесту (екзамену)
5. Варіанти теоретичних питань для самостійного вивчення.
6. Теоретичні питання для екзамену.
7. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.

## 14. Рекомендована література

### Базова

1. Курта С.А., Курганський В.С. Хімія і технологія ВМС, навчальний посібник, рекомендовано МОН України, Івано-Франківськ:Видав. «Плай» ЦІТ Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2010. – 291 с., ISBN 966-640-164-9. II доповнене видання. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір в Україні, № 25394 від 20.08.2008р.

2. Інструкції до лабораторних робіт по хімії високомолекулярних сполук, (Лабораторні роботи №1-10)
3. Методичні вказівки до практичних занять з хімії високомолекулярних сполук (Практичні заняття №№ 1-10)
4. Курта С.А. Взаимодействие хлористого винила с поверхностью дисперсных окислов. Автореф. дис. на соиск. уч. ст. канд. тех. наук. Львов, 1988. -22 с.
5. Курганський В.С. Кинетика синтеза и физико-химическое изучение пероксидных полимерных ПАВ на основе малеинового ангидрида. Автореф. дис. на соиск. уч. ст. канд. хим. наук. — Львов, 1984. -16с.
6. Курта С.А. Хімія і технологія хлорорганічних сполук. Монографія. Видавництво “Плай” ЦІТ Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Підп. до друку 30.12.2008., опуб. 12.03.2009 р.,-262 с. тираж 300 шт., 76000, м. Івано-Франківськ, вул. С. Бандери 1, свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір в Україні № 30576 від 08.10.2009 р.

#### **Допоміжна**

1. Ю.П.Гетьманчук, М.М.Братичак. Хімія та технологія полімерів, підручник. — Львів.: Бескид Біт, 2006. – 496 с.
2. Ю.П. Гетьманчук, М.М.Братичак. Хімія високомолекулярних сполук, підручник. — Львів, Видав. у-ту «Львівівська політехніка», 2008. – 460 с.