

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра загальної, органічної та фізичної хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор

Навчально-наукового інституту лісового
і садово-паркового господарства

Лакида П. І.

доктор сільськогосподарських наук, професор

“ _____ ” _____ 2020 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри загальної,
органічної та фізичної хімії

Протокол № 10 від “22” травня 2020 р.

Завідувач кафедри

Ковшун Л. О.

доктор технічних наук, професор

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Хімія високомолекулярних сполук

спеціальність 187 – Деревообробні та меблеві технології

освітня програма Деревообробні та меблеві технології

Навчально-науковий інститут лісового і садово-паркового господарства

Розробник: доцент, кандидат хімічних наук, доцент Бухтіяров В.К.

Київ – 2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни **«Хімія високомолекулярних сполук»**

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	187 – Деревообробні та меблеві технології	
Освітня програма	Деревообробні та меблеві технології	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4,0	
Кількість змістових модулів	4,0	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	-	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2	
Семестр	3	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні, семінарські заняття	- год.	
Лабораторні заняття	15 год.	
Самостійна робота	75 год.	
Індивідуальні завдання	_____ год.	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	_____3____ год. _____ 5__ год.	

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета: для збільшення кількості та зростання якості продукції лісогосподарського комплексу необхідно суттєво підвищити науковий рівень спеціалістів галузі, які змогли б оволодіти необхідними знаннями та впроваджувати у виробництво передові технології виробництва, зберігання та захисту деревини від шкідників та негативного впливу оточуючого середовища. При оволодінні студентами необхідними знаннями і навичками значна роль повинна відводитися фундаментальним дисциплінам, у тому числі хімії високомолекулярних сполук (ВМС).

Для вивчення курсу хімії ВМС необхідно мати основи знань з неорганічної, аналітичної та органічної хімії з наступних питань: атомна та молекулярна маса, будова атома, хімічний зв'язок та будова молекул, типи хімічного зв'язку, комплексні сполуки, окисно-відновні реакції, якісний та кількісний аналіз, методи одержання та властивості основних класів органічних речовин тощо.

Курс «Хімія високомолекулярних сполук» повинен стати основою для вивчення спеціальних дисциплін: «Гідротермічна обробка та консервування деревини», «Технологія виробів з деревини», «Технологія клеєних матеріалів і плит», «Технологія оздоблення деревини».

Завдання:

- сформуувати комплекс хімічних знань про високомолекулярні речовини;
- виявлення закономірностей взаємозв'язку між будовою і властивостями високомолекулярних сполук;
- навчити встановлювати співвідношення між складовими частинами полімерних композицій, а також розуміти роль окремі компонентів у сумішах;
- навчити описувати основні закономірності хімічних процесів за участі ВМС;
- розвинути навички та вміння використовувати сучасні досягнення хімії ВМС в технологічних процесах і виробництвах меблевої та деревообробної промисловості.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: - предмет і завдання хімії ВМС, перспективи її розвитку, значення хімії ВМС для практичної діяльності фахівців;

- основні поняття та розділи хімії ВМС;

- теоретичні основи хімії ВМС та практичне застосування полімерних речовин.

уміти:

- Класифікувати полімери за природою (природні, штучні, синтетичні); відношенням до нагрівання (термопластичні, термореакційні); будовою (лінійні, розгалужені, сітчасті);
- складати рівняння реакцій утворення найважливіших полімерів (поліетилену, поліпропілену, полістирену, полівінілхлориду, тефлону, фено-

лформальдегідних смол, поліізопрену, полібутадієну, капрону, лавсану тощо);

- розрізняти способи утворення високомолекулярних сполук (реакції полімеризації, поліконденсації, полімераналогічні перетворення);
- порівнювати властивості природних (бавовна, льон, шовк, вовна), штучних (штучний ацетатний і віскозний шовк) та синтетичних волокон (капрон, лавсан);
- розв'язувати розрахункові та експериментальні задачі;
- встановлювати зв'язок між складом, будовою, фізичними та хімічними властивостями ВМС, способами їх добування, галузями застосування;
- працювати з високомолекулярними речовинами у лабораторії;
- працювати з лабораторним обладнанням та хімічним посудом;
- шляхи розв'язання екологічних проблем, пов'язаними з хімією ВМС;
- творчо використовувати набуті знання при вирішенні практичних завдань спеціаліста відповідного профілю;
- при необхідності користуватися науковою літературою з хімії ВМС.

Набуття компетентностей:

загальні компетентності (ЗК):

- **Спілкування державною мовою.** Здатність до письмової й усної комунікації державною мовою. Розуміти й вміти користуватися сучасною українською хімічною термінологією.
- **Аналіз та синтез.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу, пошуку, оброблення інформації з різних джерел.
- **Інформаційно – цифрова компетентність.** Володіння базовими знаннями з інформатики та сучасних інформаційних технологій у професійній галузі, навички із застосування програмних засобів, роботи в комп'ютерних мережах, створення баз даних і використання інтернет – ресурсів.
- **Соціальна та громадська компетентності.** Здатність до критики й самокритики, системного мислення, креативність, адаптованість, комунікабельність, толерантно відстоювати власну позицію в дискусії.
- **Уміння вчитися впродовж життя.** Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями. Уміння самостійно працювати з навчальною та довідниковою літературою.
- **Ініціативність і підприємливість.** Здатність виявляти ініціативу та підприємливість. Презентувати власні ідеї та ініціативи чітко, грамотно, використовувати доцільні мовні засоби. Наполегливість у досягненні мети та здатність оцінювати якість виконаної роботи.
- **Уміння спілкуватися.** Здатність спілкуватися з нефахівцями своєї галузі. Здатність працювати в команді. Уміти працювати у групі при опануванні хімічних методів дослідження, аналізі отриманих даних. Здатність працювати автономно.
- **Екологічна грамотність.** Навички здійснення безпечної діяльності. Прихильність до збереження навколишнього середовища

фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

- Здатність оцінювати, інтерпретувати і синтезувати теоретичну інформацію та практичні, виробничі і дослідні дані у галузі хімії ВМС;

- Здатність виконувати базові експериментальні роботи, що складають основу хімічного дослідження якості полімерних матеріалів, у тому числі лаків, фарб, герметиків, узагальнювати та систематизувати одержані результати;
- Здатність застосовувати базові теоретичні та методологічні знання в галузі хімії ВМС та на межі предметних галузей;
- Здатність визначати склад, будову та хімічні властивості природних та синтетичних полімерних сполук;
- Здатність науково обґрунтовано використовувати полімерні матеріали, основні органічні розчинники з урахуванням їхніх хімічних властивостей, у тому числі токсичності.
- Здатність керувати процесами, що відбуваються під час застосування полімерів та матеріалів на їх основі: розчинення, набухання, сушки, горіння.
- Здатність характеризувати шкідливі викиди у технологічних процесах деревообробки та виготовлення виробів з деревини і меблів з застосуванням ВМС, визначати їх види та кількість, передбачати заходи щодо їх зменшення та покращення екології; забезпечувати ефективний технологічний процес за дотриманням правил безпечної роботи і охорони навколишнього середовища.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для: повного терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	тиждень	Кількість годин											
		денна форма							Заочна форма				
		ус бо- го	у тому числі					ус бо го	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	14
Змістовий модуль 1. Основи хімії полімерів													
Тема 1. Вступ. Предмет хімії ВМС. Особливості ВМС, відмінність від низькомолекулярних сполук. Основні поняття і номенклатура полімерів. Характерні властивості полімерів.	1		2		2		5						
Тема 2. Класифікація полімерів. Хімічна будова полімерів. Особливості будови полімерів. Основні напрями використання полімерів.	2-3		2		2		5						
Разом за змістовим модулем 1		18	4		4		10						
Змістовий модуль 2. Одержання полімерів. Хімічні реакції полімерів. Найважливіші синтетичні полімери													
Тема 1. Вихідні речовини для синтезу ВМС. Методи синтезу полімерів: полімеризація. Типи полімеризації. Вплив різних факторів на полімеризацію. Способи проведення реакцій полімеризації.	3		2		-		5						
Тема 2. Окремі представники ВМС полімеризаційного типу, їх одержання, властивості, застосування.	4		2				5						
Тема 3. Методи синтезу полімерів: поліконденсація. Особливості реакцій поліконденсації.	5		2				5						
Тема 4. Поліконденсаційні смоли. Фенолоформальдегідні, резорциноформальдегідні, меламіноформальдегідні, карбамідні смоли. Їх одержання, властивості та застосування. Клеї та герметики	6		2		2		5						
Тема 5. Гліфталеві, пентафталеві смоли, поліестеромалеїнати, епоксидні смоли, поліуретани. Їх одержання, властивості, застосування.	7		2		-		5						
Тема 6. Типи хімічних реакцій полімерів. Загальна характеристика. Реакції деструкції, зшивання. Реакції функціональних груп. Реакції внутрішньо-молекулярних перегрупувань.	8-9		2		-		10						

Разом за змістовим модулем 2		49	12		2		35						
Змістовий модуль 3. Фізична хімія полімерів													
Тема 1. Фізико-механічні властивості ВМС. Фазові стани і структура полімерів. Загальні уявлення про фазовий стан і фізичні переходи. Кристалізація та скловання. Фізичні стани аморфних лінійних полімерів.	9-10		2				5						
Тема 2. Розчини ВМС. Механізм розчинення ВМС. Процес набрякання. В'язкість розчинів полімерів. Допоміжні речовини у полімерах. Пластифікація полімерів. Наповнювачі. Лаки та фарби	10-11		2		2		5						
Тема 3. Поліелектроліти. Представники поліелектролітів – білки. ІЕТ білків.	11-12		2				5						
Разом за змістовим модулем 3		23	6		2		15						
Змістовий модуль 4. Природні полімери. Хімія деревини.													
Тема 1. Природні полімери. Хімія деревини. Хімічні компоненти деревини: целюлоза, геміцелюлози, лігнін, екстрактивні речовини.	12		2		2		-						
Тема 2. Хімічні способи переробки деревини.	13		2		2		5						
Тема 3. Хімія целюлози. Дія кислот, лугів, комплексних гідроксидів, солей на целюлозу. Окиснення целюлози. Мерсеризація целюлози. Етери та естери целюлози: одержання, властивості, застосування. Прищеплені кополімери целюлози.	13-14		2		2		5						
Тема 4. Забруднення навколишнього середовища відходами виробів з полімерів і проблема утилізації пластмас. Забруднення навколишнього середовища відходами целюлозно-паперового виробництва, при виробництві естерів целюлози.	15		2		1		5						
Разом за змістовим модулем 4		25	8		7		15						
Курсовий проект (робота) з _____		-											
_____ (якщо є в робочому навчальному плані)			-		-		-		-		-		-
Усього годин		120	30		15		75						

4.Теми семінарських занять

Не передбачені

5. Теми практичних занять

Не передбачені

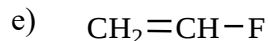
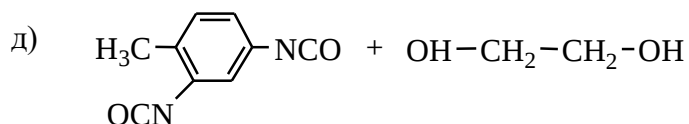
6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1.		
1	Якісний аналіз високомолекулярних сполук	2
2	Визначення та характерні властивості полімерів. Модульна контрольна робота «Основи хімії полімерів».	2
Змістовий модуль 2.		
3	Синтез фенолформальдегідної смоли і вивчення її властивостей. Синтез сечовиноформальдегідної смоли та вивчення її властивостей. Модульна контрольна робота	2
Змістовий модуль 3.		
4	Вивчення властивостей розчинів ВМС. Дослідження швидкості набрякання. Вивчення властивостей розчинів ВМС. Висолювання ВМС. Модульна контрольна робота	2
Змістовий модуль 4.		
5	Хімічні властивості білків	2
6	Крохмаль та його властивості	2
7	Гідроліз целюлози. Одержання штучного пергаменту. Лігнін. Піроліз целюлози.	2
8.	Модульна контрольна робота “Хімія деревини та продуктів її перетворення”	1

7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

Основи хімії полімерів

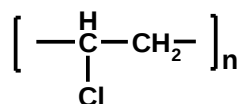
1. Які сполуки називаються високомолекулярними?
 2. Чому, на Ваш погляд, полімери не існують у газуватому стані?
 3. Що характеризує ступінь полімеризації полімеру?
 4. Наведіть приклади природних полімерів.
 5. Наведіть приклади синтетичних полімерів.
 6. Які високомолекулярні сполуки називають кополімерами?
 7. Наведіть приклади: а) природних кополімерів; б) синтетичних кополімерів.
 8. Коротко охарактеризуйте особливості високомолекулярних сполук та їхню відмінність від низькомолекулярних сполук.
 9. Як експериментально довести, що органічними речовинами є: а) крохмаль; б) целюлоза; в) поліетилен?
 10. Які методи використовуються для мінералізації полімерів?
 11. На чому базується відкриття С та Н в полімерах?
 12. Наведіть якісні реакції, які використовуються для відкриття сульфід-аніонів після мінералізації ВМС.
 13. Що таке проба Бельштейна? Яка область її застосування?
 14. Є два полімера: поліхлорвініл та поліетилен. За допомогою яких якісних реакцій їх можна розрізнити?
 15. Який метод найзручніший для визначення Нітрогену у капроні?
 16. Що таке полімеризація? Наведіть приклади відповідних реакцій.
 17. Напишіть рівняння реакцій полімеризації:
 - а) стирену;
 - б) пропілену;
 - в) бута-1,3-дієну;
 - г) ізопрену.
- Де застосовуються одержані полімери?
18. Напишіть рівняння реакцій полімеризації формальдегіду.
 19. Напишіть рівняння реакцій кополімеризації:
 - а) бутадієну та стирену;
 - б) хлоропрену та ізобутилену.
 20. Наведіть приклади полімерів:
 - а) галогенопохідних вуглеводнів;
 - б) спиртів;
 - в) кислот;
 - г) похідних карбонових кислот.
- Де застосовуються одержані полімери?
21. Що таке органічне скло? Методи його одержання.
 22. Напишіть схему реакції утворення полімерів з наступних мономерів:
 - а) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CO}_2\text{H}$
 - б) $\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}$
 - в) $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_5-\text{NH}_2 + \text{ClCO}-(\text{CH}_2)_5-\text{COCl}$
 - г) $\text{HO}-(\text{CH}_2)_5-\text{CO}_2\text{H}$



23. Яка структура елементарної ланки полімерів, про яких йшла мова в питанні 1? Чи можна для одержання цих полімерів використати інші мономери?
24. Що таке лінійні, розгалужені та просторові полімери? Наведіть структурні формули поліетиленів лінійної та розгалуженої будови. Як їх одержують?
25. Опишіть властивості й застосування продуктів полімеризації:
 - а) стирену;
 - б) пропену (пропілену);
 - в) бут-1,3-дієну;
 - г) ізопрену.
26. Що таке пінопласти? Методи їх одержання, застосування.
27. Які речовини утворюються за полімеризації етену, пропену, ізобутену? Напишіть рівняння реакцій?
28. Які вуглеводні називаються дієновими?
29. Як одержують бут-1,3-дієн, ізопрен і хлоропрен у промисловості? Напишіть рівняння відповідних реакцій.
30. Який хімічний процес називають вулканізацією каучуку?
31. Де застосовується синтетичні та натуральний каучуки?

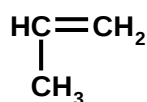
ПРИКЛАД ЗАВДАННЯ ДЛЯ МОДУЛЬНОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ № 1

1. Формула полімера



Наведіть рівняння реакції його одержання. Охарактеризуйте цей полімер.

2. Формула мономера



Наведіть рівняння реакції одержання полімера з цього мономера. Охарактеризуйте цей полімер.

Тестові завдання

1. Вкажіть порядок перетворення сполук:

1	етанол
2	1,3-бутадієн
3	етен
4	дивініловий каучук
5	гума

2. Знайти відповідність між назвою реакції одержання сполуки та схемою реакції:

А. Одержання поліпропілену	$n \text{ H}_2\text{C}=\text{CH}_2 \longrightarrow \cdots -\text{CH}_2-\text{CH}_2-\left[\text{CH}_2-\text{CH}_2 \right]_m \text{CH}_2-\text{CH}_2 \cdots$
	1.

Б. Одержання поліетилену	2. $n \text{ HC}=\text{CH}_2 \longrightarrow \left[\text{---}\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{H}}{\text{C}}}\text{---CH}_2\text{---} \right]_n$
В. Тримеризація ацетилену	3. $n \text{ C}\equiv\text{CH}_2 \longrightarrow \left[\text{---}\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}\text{---CH}_2\text{---} \right]_n$
Г. Одержання поліізобутилену	4. $3 \text{ HC}\equiv\text{CH} \xrightarrow[\text{акт. вугілля}]{450^\circ\text{C}} \text{C}_6\text{H}_6$

3. Позначте ознаку перебігу реакції, що дозволяє відрізнити вироби на основі полівінілхлориду від виробів з поліетилену або поліпропілену:

- А утворення синього розчину в реакції з купрум(II) гідроксидом в лужному середовищі;
 Б зелене забарвлення вогню при внесенні полімеру в верхню його частину на попередньо прожареній мідній дротині;
 В знебарвлення бромної води;
 Г знебарвлення розчину калій манганату(VII).

4. З наведених нижче варіантів виберіть тип реакції, за якою одержують хлоропреновий каучук:

1	Поліконденсація	3	Ізомеризація
2	Гідрогенізація	4	Полімеризація

5. Який із синтетичних каучуків подібний до натурального?

1	бугадієновий
2	ізопреновий
3	хлоропреновий
4	бугадієностиреновий
5	бугадієнонітрильний

6. Яку сполуку пропущено в схемі реакції ?

$\dots\text{---CH}\cdot\text{CH}_2\text{---CH}\cdot\text{CH}_2\text{---CH}\cdot\text{CH}_2\text{---}\dots$ 	(у бланку відповідей подати структурною формулою)
--	---

7. Природними полімерами є

1	Нуклеїнова кислота	4	Гліцин
2	Крохмаль	5	Хлоропреновий каучук
3	Вовна	6	Сахароза

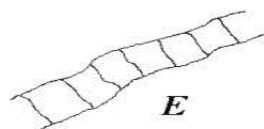
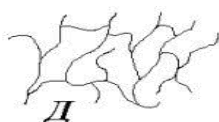
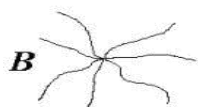
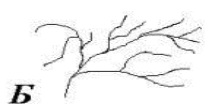
8. Знайдіть відповідність:

А. Гетероланцюгові полімери	1. Целюлоза. 2. Тefлон. 3. Поліакрилонітрильний каучук
Б. Карболанцюгові полімери	4. Полівініловий спирт. 5. Капрон. 6. Поліетилен
	7. Натуральний каучук

9. Для яких сполук характерні реакції полімеризації?

1	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{C}=\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
2	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
3	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
4	CH_4

10. Наведіть підпис до малюнку:

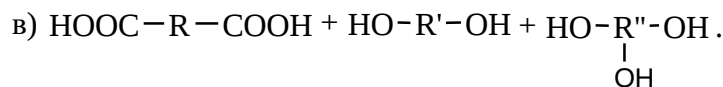


Структура (форми) макромолекул полімерів:

А –; Б –; В –;
Г –; Д –; Е –

Одержання полімерів. Хімічні реакції полімерів. Найважливіші синтетичні полімери

1. У чому суть процесу поліконденсації?
2. Що спільного і в чому відмінності між процесами полімеризації та поліконденсації?
3. Наведіть схему поліконденсації стехіометричних кількостей адипінової кислоти та гексаметилендіаміну.
4. Наведіть структури поліестерів, що утворюються за наступними реакціями поліконденсації:



5. Що таке пластмаси і з чого вони складаються?
6. Які властивості зумовлюють використання пластмас?
7. Назвіть основні види термопластів і дайте їм характеристику.
8. Що таке вініпласт? Де він застосовується?
9. Назвіть основні види реактопластів і дайте їм характеристику.
10. Що таке гуми? Де вони використовуються?
11. Напишіть рівняння реакції синтезу фенолоформальдегідної смоли.
12. Наведіть приклади речовин, які використовуються як пластифікатори.
13. Наведіть приклади полімерних ароматичних сполук.
14. Напишіть структурну формулу полісилоксану.
15. Які Ви знаєте гетероланцюгові полімери? Напишіть їх структурні формули. Де застосовуються ці полімери?
16. Що таке новолаци? Резитоли? Резити?
17. Дати характеристику фізичних і хімічних властивостей новолаци.
18. Як визначити час тверднення смоли?
19. Написати реакцію утворення карбамідоформальдегідної смоли.
20. Як визначити "життєздатність" смоли?
21. Які реакції полімерів називають макромолекулярними перетвореннями? Наведіть приклади.
22. Які реакції полімерів називають полімераналогічними перетвореннями? Наведіть приклади.
23. Напишіть схему вулканізації каучуків:
 - а) дивінілового;
 - б) ізопренового;
 - в) хлоропренового.
24. Які ви знаєте типи реакцій деструкції полімерів? Наведіть приклади.

Фізична хімія полімерів

1. Загальні уявлення про фазовий стан і фізичні переходи полімерів.
2. За яких умов може відбутися:
 - а. а) кристалізація,
 - і. б) склування полімеру?
3. Які Вам відомі фізичні стани полімерів?
4. Коротко охарактеризуйте відомі Вам:
 - і. а) кристалічні полімери,
 - іі. б) аморфні полімери.
5. Особливості високоеластичного стану полімерів.
6. Особливості склоподібного стану полімерів.
7. Особливості в'язкотекучого стану полімерів.
8. Властивості розчинів високомолекулярних сполук.
9. Гелі. Драглі.
10. Пластифікація полімерів.
11. Наповнювачі.
12. Чим принципово відрізняються розчинення ВМС від процесу розчинення низькомолекулярних речовин?

13. Що таке обмежене і необмежене набухання полімеру?
14. Охарактеризуйте будову молекули білків. Чому і як змінюється заряд білкової молекули залежно від величини рН розчину? Що таке ізоелектрична точка білка?
15. Що таке висолювання білків і з чим пов'язаний цей процес?

Природні полімери. Хімія деревини

1. Наведіть коротку характеристику целюлози, як полісахариду, основного компонента деревини і сировини для окремих галузей промисловості.
2. Які штучні волокна одержують із целюлози? Наведіть формули полімерів, із яких виробляють ці волокна, та поясніть основні технологічні процеси їх одержання.
3. Як одержують і де застосовують естери целюлози?
4. Як одержують і де застосовують етери целюлози?
5. Напишіть схему синтезу триацетату та тринітрату целюлози (використовуючи формулу Хеуорса для зображення залишку глюкози).
6. Чому клітковина взаємодіє з HNO_3 і з оцтовим ангідридом?
7. Напишіть рівняння реакцій: а) утворення алкоголяту клітковини (алкалїцелюлози); б) добування тринітроклітковини (піроксиліну); в) утворення триацетилцелюлози.
8. Практичне застосування целюлози. Її біологічна роль.
9. Біологічна роль крохмалю та глікогену.
10. Як називається сполука, яка утворюється при повному гідролізі крохмалю?
11. Вкажіть формулу тринітрату целюлози:

1	$\left[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_3 \right]_n$
2	$\left[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_2(\text{ONO}_2) \right]_n$
3	$\left[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})(\text{ONO}_2)_2 \right]_n$
4	$\left[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{ONO}_2)_3 \right]_n$

12. Як одержати глюкозу з целюлози?

	Взаємодією з лугом (NaOH)
	Окисненням целюлози
	Гідролізом в присутності H_2SO_4
	Реакцією з оцтовим ангідридом

Комплект тестів для визначення знань студентів з дисципліни “Хімія ВМС”

1. Серед наведених нижче варіантів знайдіть назву радикалу $\text{CH}_2=\text{CH}-$

1	Бутил	3	Вініл
2	Етил	4	Метил

2. Синтетичне волокно лавсан це:

1	Продукт полімеризації етиленгліколя
2	Продукт поліконденсації етиленгліколя і терефталевої кислоти
3	Продукт поліконденсації етилового спирту і терефталевої кислоти
4	Продукт полімеризації вінілового спирту

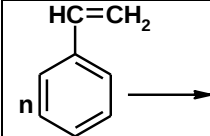
3. Вкажіть назви фазових станів полімерів

Залежно від характеру розміщення макромолекул полімери можуть перебувати у двох фазових станах:і	(у бланку відповідей подати словами)
--	--------------------------------------

4. Вкажіть порядок перетворення сполук:

1	етанол
2	1,3-бутадієн
3	етен
4	дивініловий каучук
5	гума

5. Який продукт реакції пропущено?

	(у бланку відповіді подати структурну формулу)
---	--

6. Мерсеризація целюлози проводиться обробкою целюлози:

1	Розчином соляної кислоти	3	Розчином натрій гідроксиду
2	Розчином сірчаної кислоти	4	Розчином амоніаку

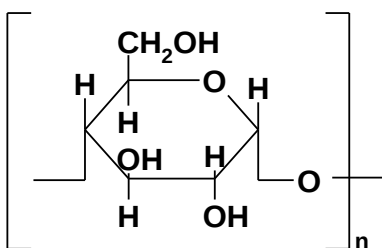
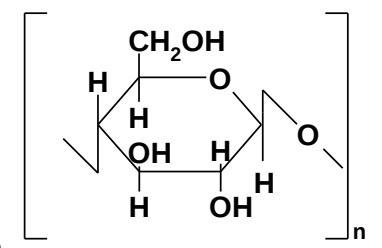
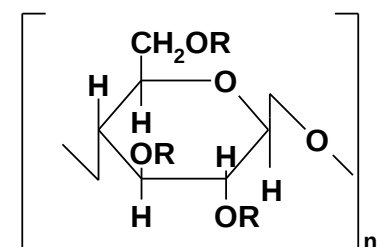
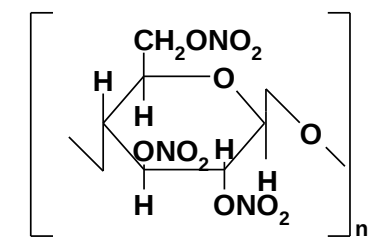
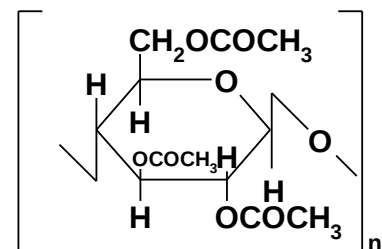
7. Яка сполука утворюється за полімеризації мономера?

$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOCH}_3 \rightarrow$	(у бланку відповідей вписати структурну формулу)
--	--

8.

Аморфні лінійні полімери в залежності від температури, можуть знаходитись в трьох фізичних станах:.	(у бланку відповідей написати назви цих станів)
---	---

9. Розставити назви полімерів у відповідності до формул:

А. Етери целюлози	1. 
Б. Целюлоза	2. 
С. Крохмаль	3. 
Д. Естери целюлози	4. 
	5. 

10. Знайти відповідність між назвою реакції одержання сполуки та схемою реакції:

А. Одержання поліпропілену	1. $n \text{ H}_2\text{C}=\text{CH}_2 \longrightarrow \dots - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \left[\text{CH}_2 - \text{CH}_2 \right]_m - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \dots$
Б. Одержання поліетилену	2. $n \text{ HC}=\text{CH}_2 \longrightarrow \left[-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}} - \text{CH}_2 - \right]_n$

В. Тримеризація ацетилену	$n \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{C}=\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \longrightarrow \left[\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{C}-\text{CH}_2- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$
Г. Одержання поліізобутилену	$3 \text{HC}\equiv\text{CH} \xrightarrow[\text{акт. вугілля}]{450^\circ\text{C}} \text{C}_6\text{H}_6$

11. Установіть послідовність підвищення термостабільності полімерів:

А. тринітрат целюлози; Б. фенолформальдегідна смола; В. поліпропілен; Г. поліетилен .

12. Позначте ознаку перебігу реакції, що дозволяє відрізнити вироби на основі полівінілхлориду від виробів з поліетилену або поліпропілену:

А утворення синього розчину в реакції з купрум(II) гідроксидом в лужному середовищі;

Б зелене забарвлення вогню при внесенні полімеру в верхню його частину на попередньо прожареній мідній дротині;

В знебарвлення бромної води;

Г знебарвлення розчину калій марганату(VII).

13. Установіть відповідність між назвою матеріалу та наповнювачем:

1. Гетинакс	А. тонкі шари деревного шпону
2. Текстоліт	Б. скловолокно
3. Склотекстоліт	В. папір
4. Деревощаруваті пластики	Г. бавовняна тканина

14. З наведених нижче варіантів виберіть тип реакції, за якою одержують хлоропреновий каучук:

1	Поліконденсація	3	Ізомеризація
2	Гідрогеїзація	4	Полімеризація

15. Фенолформальдегідну смолу одержують при взаємодії:

1	Оцтового альдегіду з фенолом	3	Пропіонового альдегіду з фенолом
2	Мурашиного альдегіду з фенолом	4	Мурашиного альдегіду з карбамідом

16. Віскозне волокно одержують при омиленні:

1	Ксантогенату целюлози	3	Діацетату целюлози
2	Нітрату целюлози	4	Триацетату целюлози

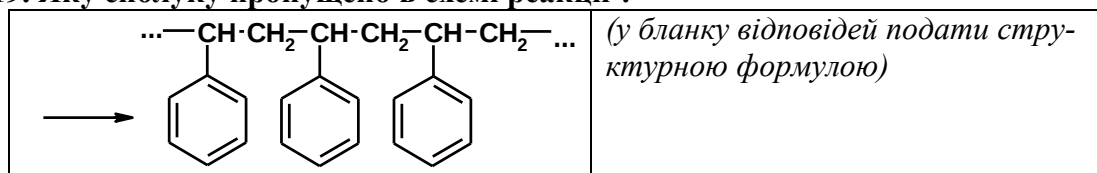
17. До складу деревини входять:

1	Целюлоза	4	Ацетат целюлози
2	Лігнін	5	Геміцелюлози
3	Поліетилен	6	Бутадієновий каучук

18. Який із синтетичних каучуків подібний до натурального?

1	бутадієновий
2	ізопреновий
3	хлоропреновий
4	бутадієностиреновий
5	бутадієнонітрильний

19. Яку сполуку пропущено в схемі реакції ?



20. Природними полімерами є

1	Нуклеїнова кислота	4	Гліцин
2	Крохмаль	5	Хлоропреновий каучук
3	Вовна	6	Сахароза

21. Знайдіть відповідність:

А. Гетероланцюгові полімери	1. Целюлоза
Б. Карболанцюгові полімери	2. Тефлон
	3. Поліакрилонітрильний каучук
	4. Полівініловий спирт
	5. Капрон
	6. Поліетилен
	7. Натуральний каучук

22. — процес утворення високомолекулярних речовин (полімерів) з низькомолекулярних сполук (мономерів), що супроводжується виділенням побічних низькомолекулярних продуктів реакції – води, спирту, амоніаку, хлороводню тощо.

Вставте слово, що пропущено.

23. Для яких сполук характерні реакції полімеризації?

1	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}_2$
2	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}=\text{CH}_2$
3	$\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
4	CH_4

24. Вставте пропущене слово:

Ксантогенат целюлози розчиняється в розведених лугах з утворенням в'язкого розчину, що називається

25. Пептидною групою називають

1. -CO-NH-групу. 3. -CO-NH₂-групу.
2. -CO₂-NH-групу. 4. -CO-N-групу.

26. Первинна структура молекули білка - це послідовність залишків амінокислот, зв'язаних

1. Йонними зв'язками. 3. Ковалентними зв'язками.
2. Водневими зв'язками. 4. Слабкими міжмолекулярними зв'язками.

27. Вулканізація каучуку відноситься до реакцій:

1	Структуроутворення
2	Деструкції
3	Внутрішньо-молекулярних перегрупіровок
4	Взаємодії по функціональним групам

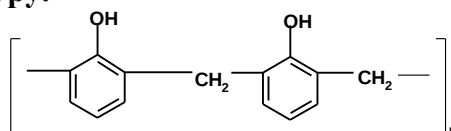
28. Вкажіть формулу триацетату целюлози:

1	$[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$	3	$[C_6H_7O_2(OH)(OCOCH_3)_2]_n$
2	$[C_6H_7O_2(OH)_2(OCOCH_3)]_n$	4	$[C_6H_7O_2(OCOCH_3)_3]_n$

29. Визначте відповідність між назвою і рівнянням реакції полімеризації:

А.Одержання тетрафторетилену	1.	$nH_2C=CH-Cl \longrightarrow \left[-CH_2-CHCl- \right]_n$
Б.Одержання полівінілхлориду	2.	$nH_2C=CF_2 \longrightarrow \left[-CH_2-CF_2- \right]_n$
В.Одержання полівініліденфториду	3.	$nH_2C=CHF \longrightarrow \left[-CH_2-CHF- \right]_n$
Г.Одержання полівінілфториду	4.	$nCF_2=CF_2 \longrightarrow \left[-CF_2-CF_2- \right]_n$

30. Полімер, який має структуру:

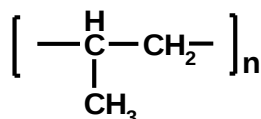


утворюється:

1.	При взаємодії толуену і етилену	3.	При взаємодії метанолу і фенолу
2.	При взаємодії метану і фенолу	4.	При взаємодії бензену (бензолу) і етанолу

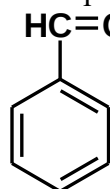
Приклад екзаменаційного питання

1. Формула полімера



Наведіть рівняння реакції його одержання. Охарактеризуйте цей полімер.

2. Формула мономера



. Наведіть рівняння реакції одержання полімера з цього мономера. Охарактеризуйте цей полімер.

Тестові завдання різних типів

1. До складу деревини входять:

1	Целюлоза	3	Ацетат целюлози	5	Геміцелюлози
2	Лігнін	4	Поліетилен	6	Бутадієновий каучук

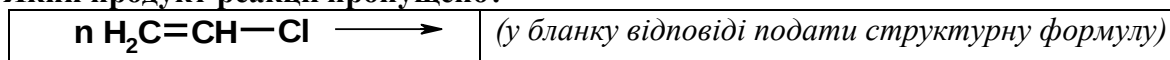
2. Позначте ознаку перебігу реакції, що дозволяє відрізнити вироби на основі полівінілхлориду від виробів з поліетилену або поліпропілену:

А утворення синього розчину в реакції з купрум(II) гідроксидом в лужному середовищі; Б зелене забарвлення вогню при внесенні полімеру в верхню його частину на попередньо прожареній мідній дротині; В знебарвлення бромної води; Г знебарвлення розчину калій марганату(VII).

3. Залежно від характеру розміщення макромолекул полімери можуть перебувати у двох фазових станах:іВкажіть назви фазових станів полімерів

(у бланку відповідей подати словами)

4. Який продукт реакції пропущено?



5. Мерсеризація целюлози проводиться обробкою целюлози:

1	Розчином соляної кислоти	3	Розчином натрій гідроксиду
2	Розчином сірчаної кислоти	4	Розчином амоніаку

6.

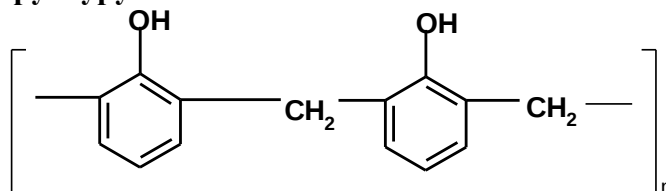
Аморфні лінійні полімери в залежності від температури, можуть знаходитись в трьох фізичних станах:.

(у бланку відповідей написати назви цих станів)

7. Установіть відповідність між назвою матеріалу та наповнювачем:

1. Гетинакс	А. тонкі шари деревного шпону
2. Текстоліт	Б. скловолокно
3. Склотекстоліт	В. папір
4. Деревощаруваті пластики	Г. бавовняна тканина

8. Полімер, який має структуру:



утворюється:

1.	При взаємодії толуену і етилену	3.	При взаємодії метанолу і фенолу
2.	При взаємодії метану і фенолу	4.	При взаємодії бензену(бензолу) і етанолу

9. Фенолформальдегідну смолу одержують при взаємодії:

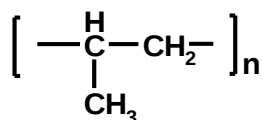
1	Оцтового альдегіду з фенолом	3	Пропіонового альдегіду з фенолом
2	Мурашиного альдегіду з фенолом	4	Мурашиного альдегіду з карбамідом

10.— процес утворення високомолекулярних речовин (полімерів) з низькомолекулярних сполук (мономерів), що супроводжується виділенням побічних низькомолекулярних продуктів реакції – води, спирту, амоніаку, хлороводню тощо.

Вставте слово, що пропущено.

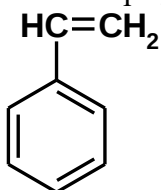
Приклад екзаменаційного питання

1. Формула полімера



Наведіть рівняння реакції його одержання. Охарактеризуйте цей полімер.

2. Формула мономера



. Наведіть рівняння реакції одержання полімера з цього мономера. Охарактеризуйте цей полімер.

Тестові завдання різних типів

1. До складу деревини входять:

1	Целюлоза	3	Ацетат целюлози	5	Геміцелюлози
2	Лігнін	4	Поліетилен	6	Бутадієновий каучук

2. Позначте ознаку перебігу реакції, що дозволяє відрізнити вироби на основі полівінілхлориду від виробів з поліетилену або поліпропілену:

А утворення синього розчину в реакції з купрум(II) гідроксидом в лужному середовищі; Б зелене забарвлення вогню при внесенні полімеру в верхню його частину на попередньо прожареній мідній дротині; В знебарвлення бромної води; Г знебарвлення розчину калій манганату(VII).

3. Залежно від характеру розміщення макромолекул полімери можуть перебувати у двох фазових станах:іВкажіть назви фазових станів полімерів	(у бланку відповідей подати словами)
---	--------------------------------------

4. Який продукт реакції пропущено?

$n \text{ H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{Cl} \longrightarrow$	(у бланку відповіді подати структурну формулу)
---	--

5. Мерсеризація целюлози проводиться обробкою целюлози:

1	Розчином соляної кислоти	3	Розчином натрій гідроксиду
2	Розчином сірчаної кислоти	4	Розчином амоніаку

6.

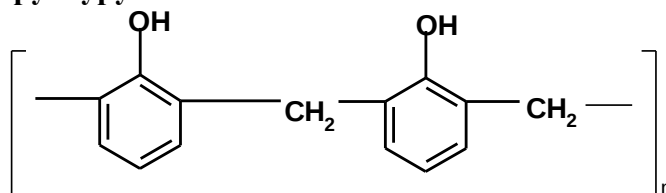
Аморфні лінійні полімери в залежності від температури, можуть знаходитись в трьох фізичних станах:.	(у бланку відповідей написати назви цих станів)
---	---

7. Установіть відповідність між назвою матеріалу та наповнювачем:

1. Гетинакс	А. тонкі шари деревного шпону
2. Текстоліт	Б. скловолокно
3. Склотекстоліт	В. папір

4. Деревощаруваті пластики	Г. бавовняна тканина
----------------------------	----------------------

8. Полімер, який має структуру:



утворюється:

1. При взаємодії толуену і етилену	3. При взаємодії метанолу і фенолу
2. При взаємодії метану і фенолу	4. При взаємодії бензену(бензолу) і етанолу

9. Фенолформальдегідну смолу одержують при взаємодії:

1. Оцтового альдегіду з фенолом	3. Пропіонового альдегіду з фенолом
2. Мурашиного альдегіду з фенолом	4. Мурашиного альдегіду з карбамідом

10. — процес утворення високомолекулярних речовин (полімерів) з низькомолекулярних сполук (мономерів), що супроводжується виділенням побічних низькомолекулярних продуктів реакції – води, спирту, амоніаку, хлороводню тощо.

Вставте слово, що пропущено.

8. Методи навчання

При викладанні курсу “Хімія високомолекулярних сполук” використовується модульно-рейтингова система. Згідно навчального плану передбачено дві форми навчання: лекції (інформативні, аналітичні, проблемні) та лабораторні заняття. Передбачена також самостійна робота студентів.

9. Форми контролю

Перевірка готовності до виконання лабораторних робіт шляхом опитування, перевірка робочих зошитів, тестові питання, модульні контрольні роботи, екзамен.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

11. Методичне забезпечення

Бухтіяров В.К. Методичні рекомендації та завдання для самостійної роботи з дисципліни "Хімія високомолекулярних сполук". Для студентів напряму підготовки 6.051801 – Деревообробні технології ОКР «бакалавр». К.: Видавничий центр НУБіП України.- 2015.- 147 с.

Бухтіяров В.К., Нестерова Л.О. Методичні вказівки «Робочий зошит з дисципліни «Хімія високомолекулярних сполук» для виконання лабораторних робіт та самостійної роботи студентів заочної форми навчання». Для студентів напряму підготовки 6.051801 – Деревообробні технології ОКР «бакалавр». К.: Видавничий центр НУБіП України.- 2015.- 141 с.

12. Рекомендована література

Основна

1. Бухтіяров В.К., Заславський О.М. Хімія високомолекулярних сполук. – К.: НУБіП України, 2014. – 500 с.
2. Мельничук Д.О., Вовкотруб М.П., Шатурський Я.П., Бухтіяров В.К., Якубович Т.М., Мельникова Н.М. Курс органічної хімії. – К.: Арістей, 2008. – 603 с.
3. Гетьманчук Ю.П. Полімерна хімія. – К.: Київський ун-т, 2008. – 456 с.
4. Гетьманчук Ю.П., Братичак М.М. Хімія та технологія полімерів. – Л.: Бескід Біт, 2006. – 496 с.
5. Гетьманчук Ю.П., Братичак М.М. Хімія високомолекулярних сполук. – Л.: Львів. політехніка, 2008. – 460 с.
6. Гетьманчук Ю.П., Братичак М.М. Хімічна технологія синтезу високомолекулярних сполук. – Л.: Львів. політехніка, 2009. – 416 с.

7. Кононський О.І. Органічна хімія: Підручник. – К.: Дакор, 2003. – 568 с.
8. Органічна хімія в питаннях /Д.О. Мельничук, М.П. Вовкотруб, Я.П. Шатурський та інш.: Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2006. – 248 с.
9. Тейлор Г. Основы органической химии для студентов нехимических специальностей. – М.: Мир, 1989. – 384 с.
10. Практикум з органічної та біологічної хімії /Д.О. Мельничук, М.П. Вовкотруб, Н.М. Мельникова та інш. /За ред. проф. М.П. Вовкотруба: Навчальний посібник. – К.: Друк ЦП Компринт, 2010. - 287 с.
11. Энциклопедия полимеров.- М.: Советская энциклопедия, 1972.-Т.1.-1224с.; 1974.-Т.2.-1032С.; 1977.-Т.3.-1150 с.
12. Технология пластических масс; під ред. В. В. Коршака. – М.: Химия, 1976. – 608 с.

Допоміжна

1. Суберляк О.В., Сембай Є.І. Основы хімії полімерів: навч. посіб. - Львів: вид-во НУ «Львівська політехніка», 2005. – 240 с.
2. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. – М.: Химия, 1986. – 536 с.
3. Холодова Ю.Д., Шатурський Я.П. Біоорганічна хімія. – К.: Альфа-принт, 2000. – 268 с.
4. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения.- М.: Высшая школа, 1992. -512 с.
5. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения: учеб. для вузов. – М.: Академия, 2005. – 368 с.
6. Каменев Е.И., Мясников Г.Д., Платонов М.П. Применение пластических масс: Справочник.- Л.: Химия, 1985.- 448 с.

13. Інформаційні ресурси

Електронна база бібліотеки НУБіП України

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