

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

ВИРОБНИЦТВО СПЕЦІАЛЬНИХ ВИДІВ БАГАТОЯДЕРНИХ
АРОМАТИЧНИХ СПОЛУК

Робоча програма, методичні вказівки та індивідуальні завдання
для студентів спеціальності 161 – Хімічні технології та інженерія

Друкується за Планом видань навчальної та методичної літератури,
затвердженим Вченою радою ІПБТ УДУНТ
Протокол № 1 від 24.01.2022

ЕЛЕКТРОННИЙ АНАЛОГ ДРУКОВАНОГО ВИДАННЯ

Дніпро 2022

УДК 547.1

Виробництво спеціальних видів багатоядерних ароматичних сполук : робоча програма, методичні вказівки та індивідуальні завдання для студентів спеціальності 161 – Хімічні технології та інженерія / уклад.: М. С. Чемеринський, І. В. Сталь. – Дніпро : Україн. держ. ун-т науки і технол., 2022. – 11 с.

Викладено мету та завдання вивчення дисципліни, її зміст, типові задачі та приклади їх розв'язання. Наведені варіанти індивідуальних завдань, перелік рекомендованої літератури, щодо вивчення дисципліни «Виробництво спеціальних видів багатоядерних ароматичних сполук». Призначена для студентів заочної форми навчання напряму 161 – Хімічні технології та інженерія.

Укладачі: М. С. Чемеринський, канд. техн. наук, доц.

І. В. Сталь, методист II категорії

Відповідальний за випуск М. С. Чемеринський, канд. техн. наук, доц.

Підписано до друку 20.06.2022. Формат 60x84 1/16. Папір друк. Друк плоский. Облік.-вид. арк. 0,66. Умов. друк. арк. 0,64. Замовлення № 53.

Український державний університет науки і технологій
49010, м. Дніпро, вул. Лазаряна, 2

Редакційно-видавничий відділ УДУНТ

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1 Робоча програма, методичні вказівки до вивчення дисципліни «Виробництво спеціальних видів багатоядерних ароматичних сполук».....	5
2 Основні положення дисципліни «Виробництво спеціальних видів багатоядерних ароматичних сполук».....	6
3 Індивідуальні завдання.....	10

ВСТУП

Навчальна дисципліна «Виробництво спеціальних видів багатоядерних ароматичних сполук» є варіативною і входить до циклу дисциплін вільного вибору студентів.

Мета вивчення дисципліни – засвоєння знань та умінь, з яких складаються професійні уявлення про сучасні методи видобутку, нанотехнології, хімічні властивості та використання у господарстві матеріалів, що виробляються з продуктів нафтохімічних підприємств.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:

- теоретичні основи високомолекулярних, гетеро подібних азотовмісних та багатоядерних ароматичних сполук;
 - промислові засоби здобуття цих сполук;
 - основні закономірності перебігу хімічних реакцій;
 - застосування цих речовин у народному господарстві;
- вміти:
- розв'язувати хімічні задачі при отриманні синтетичних продуктів;
 - придбати необхідні навички для участі в промисловому синтезі хімічних сполук нафтохімічного виробництва;

Критерії успішності – отримання позитивної оцінки при складанні контрольних робіт у тестовій формі.

Засоби діагностики успішності навчання – комплекти тестових завдань.

Зв'язок з іншими дисциплінами – дисципліна є складовою частиною спеціальних дисциплін при підготовці фахівців за напрямом «Хімічна технологія та інженерія».

Набуті знання і вміння використовуються при проектуванні технології нафтохімічних підприємств.

**1 РОБОЧА ПРОГРАМА, МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИВЧЕННЯ
ДИСЦИПЛІНИ «ВИРОБНИЦТВО СПЕЦІАЛЬНИХ ВИДІВ
БАГАТОЯДЕРНИХ АРОМАТИЧНИХ СПОЛУК»**

	Разом
Усього годин за навчальним планом, у тому числі:	90
- аудиторні заняття з них:	12
- лекції	8
- практичні заняття	4
Підсумковий контроль	Екзамен

Рекомендована література

1. Братичак М. М., Гринишин О. Б. Технологія нафти та газу. Львів : Вид-во НУ «ЛП», 2013. 180 с.
2. Братичак М. М., Топільницький П. І. Підприємства та продукція нафтопереробної промисловості України. Львів : Деол, 1999. 123 с.
3. Братичак М. М. Основи промислової нафтохімії. Львів, Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2008, 604с.

Структура дисципліни

1. Сировина для одержання полімерів з нафтохімічної сировини

1.1 Основні процеси одержання нафтохімічних продуктів.

Окиснення, галогенування, алкілування, нітрування, сульфування, дегідрування та гідрування.

1.2 Ненасичені функційні сполуки – сировина для одержання полімерів.

Одержання та застосування стиролу, хлористого вінілу, вінілацетату, акрилонітрилу, метилметакрилату та акриламід.

Література: [1, С. 3-36; 2, С. 115-120; 3, С. 287-401].

2. Отримання пластичних мас та волокон

2.1 Мономери для поліконденсації пластичних мас та волокон

Отримання та застосування фенолу, карбаміду, маламіну, адипінової кислоти, капролактаму та гліцерину.

Література: [3, с. 401-468].

3. Сировина для органічного синтезу

3.1 Кисневі сполуки – напівпродукти для органічного синтезу

Отримання та застосування метилового та етилового спирту, оцтової кислоти, ацетону, нітробензолу.

Література: [3, с. 468-546].

Практичні заняття.

- 1. Використання полімерних матеріалів у сучасних умовах**
- 2. Роль органічного синтезу для людства**

2 ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ВИРОБНИЦТВО СПЕЦІАЛЬНИХ ВИДІВ БАГАТОЯДЕРНИХ АРОМАТИЧНИХ СПОЛУК»

Сучасний науково-технічний прогрес неможливий без створення нових спеціальних матеріалів, що мають специфічні властивості, які, на перший погляд, навіть немислимі. Це жорсткість й еластичність, твердість і надтекучість, розчинність у воді й нерозчинність, газопроникність та газонепроникність тощо. Такі протилежні властивості, які виключають одне одного, поєднуються в полімерах. Термін полімер акцентує увагу на те, що його

макромолекула, тобто молекула полімеру, це численні лінійні, розгалужені східчасті або сітчасті (дво- або тривимірні) малі системи, які складаються з однакових або різних елементів.

Поняття полімер визначає передусім не склад речовини, а те, як вона побудована. Полімери – це форма організації матерії.

Полімерні матеріали являють собою складні системи, з яких можна виділити ряд важливих підсистем (решітка, атом, атомні групи, макромолекули й інші). Всі ці підсистеми зв'язані між собою, тобто на зовнішню дію відгукуються різними властивостями. В цілому для аналізу властивостей таких матеріалів використовують ідеї і методи фізики твердого тіла, термодинаміки і статистичної фізики.

Полімери побудовані з макромолекул до складу яких входять десятки і сотні тисяч атомів. У зв'язку з цим такі матеріали мають велику відносну молекулярну масу. Лінійні макромолекули являють собою атомні ланцюги, в яких певні ланки, що утворилися в процесі полімеризації з молекул низькомолекулярних сполук мономерів, багаторазово повторюються.

Полімерні матеріали можуть знаходитися в трьох релаксаційних станах – склоподібному, вискоеластичному і в'язкотекучому. Відмінність між ними проявляється не тільки в інтенсивності теплового руху структурних елементів, а й в характері деформацій. Так, зовнішня механічна дія на полімер, що перебуває у вискоеластичному стані зумовлює пружні деформації а у в'язкотекучому – необоротні, пластичні деформації.

Полімерні матеріали поділяються на три основні класи: органічні, неорганічні і кремнійорганічні. До складу органічних і кремнійорганічних полімерів входить кисень і водень. Органічні полімери, в порівнянні з неорганічними, мають більш ширше застосування в техніці і становлять більший інтерес в науці. В залежності від способу отримання, фізичних і хімічних властивостей та застосування органічних полімерів їх поділяють на три групи: еластоміри, пластики (пластмаси) і полімерні волокна.

Деякі основні ознаки цих груп полімерів:

– еластоміри характеризуються високоеластичними властивостями при звичайній кімнатній температурі, їх температура склування (температура, при якій полімери при охолодженні переходять в склоподібний стан нижча 0 °С. Серед еластомірів найбільш практичне значення мають каучуки.

– пластики характеризуються інтенсивними міжмолекулярними взаємодіями. Тому температура силювання або плавлення цих полімерів вища 80 °С. При звичайних температурах пластмаси знаходяться в твердому кристалічному або аморфному (склоподібному) стані. Пластмаси – важливі конструкційні матеріали, часто – замітники металів.

– волокноутворюючі полімери знаходяться в кристалічному стані і характеризуються сильними міжмолекулярними зв'язками. Температура плавлення цих полімерів 100–300 °С. Природні і синтетичні волокна є основою для створення текстильних матеріалів і виробів.

– біополімери складають основу живої природи і мають специфічну будову.

За походженням полімери діляться на природні (біополімери), наприклад білки, нуклеїнові кислоти, смоли природні, і синтетичні, наприклад поліетилен, поліпропілен, фенол-формальдегідні смоли. Атоми або атомні групи можуть розташовуватися в макромолекулі у вигляді: відкритого ланцюга або витягнутої в лінію послідовності циклів (лінійні полімери, наприклад каучук натуральний); ланцюга з розгалуженням (розгалужені полімери, наприклад амілопектин), тривимірної сітки (зшиті полімери, наприклад затверділі епоксидні смоли). Полімери, молекули яких складаються з однакових мономерних ланок, називаються гомополімерами (наприклад полівінілхлорид, полікапроамід, целюлоза).

Макромолекули одного і того ж хімічного складу можуть бути побудовані з ланок різної просторової конфігурації. Якщо макромолекули складаються з однакових стереоізомерів або з різних стереоізомерів, що чергуються в ланцюзі у визначеній періодичності, полімери називаються стереорегулярними.

Полімери, макромолекули яких містять кілька типів мономерних ланок, називаються сополімерами. Сополімери, у яких ланки кожного типу утворюють досить довгі безупинні послідовності, що змінюють один одного в межах макромолекули, називаються блоксополімери. До внутрішніх (некінцевим) ланкам макромолекули однієї хімічної будови можуть бути приєднані одна чи кілька ланцюгів іншої будівлі. Такі сополімери називаються щепленими.

Полімери, у яких кожен чи деякі стереоізомери ланки утворюють досить довгі безупинні послідовності, що змінюють один одного в межах однієї макромолекули, називаються стереоблоксополімерами.

У залежності від складу основного (головного) ланцюга полімери, поділяють на: гетероцепні, в основному ланцюзі яких містяться атоми різних елементів, найчастіше вуглецю, азоту, кремнію, фосфору, і гомоцепних, основні ланцюги яких побудовані з однакових атомів. З гомоцепні полімерів найбільш поширені карбоцепні полімери, головні ланцюги яких складаються тільки з атомів вуглецю, наприклад поліетилен, поліметилметакрилат, політетрафторетілен. Приклади гетероланцюгових полімерів – поліефіри (поліетилентерефталат, полікарбонати), поліаміди, сечовино-формальдегідні смоли, білки, деякі кремнійорганічні полімери. Полімери, макромолекули яких поряд з вуглеводневими групами містять атоми неорганогенних елементів, називаються елементоорганічні. Окрему групу полімерів утворюють неорганічні полімери, наприклад пластична сірка, поліфосфонітрілхлорид.

3 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

З метою закріплення матеріалу, розглянутого на лекційних, лабораторних і практичних заняттях, та самостійно вивчених розділів, студентом повинно бути виконане індивідуальне завдання. Як допоміжний матеріал при його виконанні використовуються підручники, навчальні посібники, конспекти лекцій, методичні вказівки до лабораторного практикуму, дані методичні вказівки. Робота повинна бути виконана

самостійно й у повному обсязі, грамотно та акуратно, із наведенням необхідних рисунків і посиланням на літературні джерела.

Завдання повинно бути представлено в інститут до початку поточної сесії, перевірено викладачем і проведена робота над помилками. У методичних вказівках наведені варіанти індивідуальних завдань за кожним розділом. Варіанти індивідуальних завдань визначаються викладачем.

Загальний обсяг виконаного завдання має бути не більше 10-15 аркушів формату А4 друкованого тексту (шрифт 12, міжрядковий інтервал – 1,3; відступ – 20–25 мм) або рукописного тексту такого ж обсягу. Правильно виконане індивідуальне завдання зараховується після співбесіди студента з викладачем.

Індивідуальне завдання складається з 5-х теоретичних завдань (запитання 1–5). Номери запитань за визначеним варіантом для виконання індивідуального завдання за розділом.

Таблиця 3.1 – Варіанти теоретичних запитань індивідуальних завдань за розділом «Виробництво спеціальних видів багатоядерних ароматичних сполук»

Варіант	Запитання				
	1	2	3	4	5
1	1	6	11	16	21
2	2	7	12	17	22
3	3	8	13	18	23
4	4	9	14	19	24
5	5	10	15	20	25

Запитання до індивідуального завдання

1. Виробництво та властивості парафінів.
2. Індивідуальні парафінові вуглеводні, їхні реакції та застосування.
3. Виробництво та властивості олефінів.
4. Виробництво та властивості дієнових вуглеводнів.

5. Виробництво та властивості ацетиленових вуглеводнів.
6. Виробництво ароматичних вуглеводнів.
7. Синтез-газ.
8. Одержання та застосування етилбензолу.
10. Одержання та застосування стиролу.
11. Хлористий вініл.
12. Вінілацетат.
13. Акрилонітрил.
14. Фенол.
15. Карбамід.
16. Адипінова кислота.
17. Капролактам.
18. Фталевий ангідрид.
19. Гліцерин.
20. Метиловий спирт.
21. Етиловий спирт.
22. Оцтова кислота.
23. Фталевий ангідрид.
24. Ацетон.
25. Нітробензол.