ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технологій і дизайну
Кафедра хімії та хімічної інженерії

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету технологій і дизайну
_____ Тетяна ІВАНІШЕНА
Підпис
_____ 2024

СИЛАБУС

Навчальна дисципліна **Фізико-хімія високомолекулярних сполук**

Освітньо-професійна програма **Хімічні технології та інженерія**

Рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**

Позиція	Зміст інформації
Викладач(і)	**Мандзюк Ігор Андрійович, Іванішена Тетяна Володимирівна**
Профайл викладача	https://xti.khmnu.edu.ua/mandzyuk-igor-andrijovych/ https://xti.khmnu.edu.ua/ivanishena-tetyana-volodymyrivna/
E-mail викладача(ів)	ivanishenat@khmnu.edu.ua
Контактний телефон	068-202-53-98
Сторінка дисципліни в ІСУ	https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=284
Консультації	**Очні:** Відповідно до графіка, встановленого кафедрою **Онлайн:** за необхідністю та попередньою домовленістю

Загальна характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма навчання	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
						Аудиторні заняття					Самостійна робота, в т.ч. ІРС				
				Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття				залік	іспит
О	Д	3	5	5	150	51	17	34		99					+
Разом ДФН				**5**	**150**	**51**	**17**	**34**		**99**		**-**	**-**		**1**

Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна „ Фізико-хімія високомолекулярних сполук" є однією із обов'язкових дисциплін, в якій розглядається класифікація високомолекулярних речовин (ВМС), методи та способи їх отримання, властивості полімерів, методи їх ідентифікації. Дисципліна викладається для студентів усіх форм навчання першого (бакалаврського) рівня спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія. При викладанні дисципліни використовуються активні і творчі форми проведення занять, зокрема оглядові лекції, майстер-класи, лабораторні практикуми тощо. ***Пререквізити*** – Аналітична хімія, Органічна хімія, Фізична та колоїдна хімія; ***кореквізити*** – основи проектування хімічних виробництв.

Мета і завдання дисципліни

Мета викладання дисципліни формування у студентів стійких знань та комплексу практичних вмінь стосовно класів полімерів, класичних методів їх синтезу, сучасних способів отримання та властивостей..

Завдання та предмет дисципліни. отримання теоретичних знань та практичних навичок про класифікаці. ВМС, методи та способи їх синтезу, властивості полімерів та матеріалів на їх основі, дослідження властивостей та методи ідентифікації ВМС.

Очікувані результати навчання

Після вивчення дисципліни студент повинен коректно **використовувати** у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі; **здійснювати** якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного та органічного походження, використовуючи відповідні методи загальної та неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії; **розуміти** основні властивості конструкційних матеріалів, принципи та обмеження їх застосовування в хімічній інженерії..

Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

№ тижня	Тема лекції	Тема лабораторного заняття	Самостійна робота студента		
			зміст	год.	література
1-2	Основні поняття та визначення хімії та фізики ВМС. Роль високомолекулярних сполук (ВМС) та їх місце в природі та народному господарстві.	Лабораторна робота 1. Синтез полімерів методом полімеризації	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до виконання лабораторної роботи №1.	10	[**1** с10-15-132; **2** с.6-8; **3** с.7-16. **5** с.6-39, 370-404].
3-4	Основні поняття та визначення хімії та фізики ВМС. Відмінності властивостей ВМС від НМС. Класифікація ВМС.	Лабораторна робота 2. Синтез полімерів методом поліконденсації -	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до виконання ЛР 2 та захисту лабораторної роботи 1..	10	[**1** с.15-18; **2** с.9-15.]
5-6	Методи синтезу ВМС Полімеризація Гомополімеризація. Основні закономірності процесів ланцюгової, радикальної та іонної гомополімеризації. Технічні способи проведення гомо- та кополімеризації.ВМС, номенклатура ВМС.	Лабораторна робота 3. Фарбування волокон.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до виконання ЛР 3 та захисту лабораторної роботи 2..	11	[**1** с.26-42; **2** с.80-108; **3** с.40-71; **4** с.24-97; **5** с.103-178].
7-8	Методи синтезу ВМС Поліконденсація Основні класи мономерів, які застосовують для процесу поліконденсації. Механізм процесу поліконденсації. Закономірності лінійної та просторової поліконденсації. Способи проведення поліконденсації. Полімераналогічні перетворення, внутрішньо- та міжмолекулярні реакції.	Лабораторна робота 4. Вивчення закономірностей процесу набухання полімерів -	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до виконання ЛР 4 та захисту лабораторної роботи 3.. Підготовка до тестового контролю з теми 1.	14	[**1** с.18-26, с.42-53; **2** с. 108-125; **3** с.72-90,137-160; **4** с.305-333; 403-446; **5** с.178-191, 73-88]
9-10	Властивості ВМС Загальні питання фізико-хімічних властивостей ВМС. Основи будови макромолекул та полімеру. Конфігурація макромолекул гомо- та кополімерів. Фізичний та фазовий стан. Внутрішньо-молекулярні та міжмолекулярні зв'язки в полімерах. Гнучкість макромолекулярних ланцюгів. Фактори, що визначають гнучкість макромолекулярних ланцюгів.	Лабораторна робота 5. Визначення молекулярної маси полімерів віскозиметричним методом. .	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до виконання лабораторної роботи № 5..	10	[**1** с. 62-91; **2** с.26-37, 72-80; **3** с.90-99; **5** с.66-73] .
11-12	Властивості ВМС Фізико-механічні властивості ВМС. Термомеханічні властивості ВМС. Особливості поведінки	Лабораторна робота 5. Визначення молекулярної маси полімерів віскозиметричним методом.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до виконання та захисту лабораторної роботи 5..	10	[**1** с.111-124**; 3** с.99-114; **4** с.48-66].

	полімерів в склоподібному, високоеластичному та в'язкотекучому стані. Причини переходу із одного фізичного стану в другий. Аморфна та кристалічна будова ВМС. Термомеханічний аналіз та термомеханічні криві ВМС, вплив фізико-хімічних факторів на температуру крихкості, плавлення, текучості ВМС. Релаксаційні властивості полімерів				
13-14	Властивості ВМС Розчини та дисперсії ВМС. Пластифікація полімерів. Особливості процесу розчинення ВМС. Набухання ВМС. Специфічні особливості набухання та розчинення ВМС, полярних, неполярних, кристалічних та аморфних полімерів. Властивості концентрованих та розбавлених розчинів ВМС. В'язкісно-реологічні властивості розчинів ВМС. Методи визначення форми макромолекул та молекулярних мас ВМС.	Лабораторна робота 6. Ідентифікація високомолекулярних сполук	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до виконання лабораторної роботи 6..		[**1** с.91-111; **2** с.37-57; **3** с.115-129; **5** с.71-73].
15-16	Методи ідентифікації та дослідження властивостей полімерів.	Лабораторна робота 7. Дослідження полімерів методом ІЧ-спектроскопії	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до виконання лабораторної роботи 7 та захисту лабораторної роботи 6..	11	[**1** с.124-151; **5** с.425-436].
17	Основні відомості про матеріали на основі синтетичних, штучних та природних ВМС	Лабораторна робота 7. Дослідження полімерів методом ІЧ-спектроскопії	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до виконання та захисту лабораторної роботи 7.. Підготовка до тестового контролю з теми 2.	13	[**1** с.170-186; **2** с. 125-132, **4** с.102-160, 337-403, 449-489].

Примітка. * Лекції і лабораторні заняття проводяться раз у два тижні по дві години (чисельник чи знаменник відповідно до розкладу занять).

Політика дисципліни

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції і лабораторні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття.. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відзвітувати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До лабораторних занять студент має підготуватися за відповідною темою і проявляти на занятті активність. Набутті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок визнання і зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ (вебсайт Університету (https://khmnu.edu.ua/): розділ «Нормативні документи», рубрика – «Положення», сторінка – «Положення про організацію освітньої діяльності».)..

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Здобувачі вищої освіти при вивченні дисципліни можуть користуватись наявними в лабораторії спеціалізованими обладнаннями. Власними пристроями можна користуватися як для роботи в системі Модульного середовища, так і для доступу до зовнішніх інформаційних ресурсів, які необхідні для виконання лабораторних робіт.

Лабораторні роботи виконуються індивідуально або групами, згідно з варіантами, що представлені у методичних вказівках до лабораторних робіт. Під час роботи над індивідуальними завданнями недопустимі порушення правил академічної доброчесності. У разі наявності плагіату (спроба представити до захисту лабораторну роботу іншого варіанту) здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати лабораторну роботу згідно із його варіантом.

Критерії оцінювання результатів навчання

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за чотирибальною інституційною шкалою відповідно до Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з урахуванням коефіцієнта вагомості і встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування; засвоєння теоретичного матеріалу з тем перевіряється тестовим контролем; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється захисту лабораторних робіт

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком навчального процесу. Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу лабораторної роботи; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті рішення; своєчасний захист лабораторної роботи.

При цьому використовуються методи поточного контролю: усне опитування перед допуском до лабораторного заняття; захист лабораторних робіт; тестовий контроль теоретичного матеріалу з теми..

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контрольного заходу, який проводиться тестуванням з усього матеріалу дисципліни. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим. Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестуванням.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів *денної* форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота							**Самостійна, індивідуальна робота**		**Семестровий контроль, іспит**
Лабораторні роботи №:							Тестовий контроль:		Підсумковий контрольний захід
1	2	3	4	5	6	7	Т 1	Т 2	1
ВК:			0,4				0,2		0,4

Умовні позначення: Т – тема дисципліни; ВК – ваговий коефіцієнт.

Оцінювання тестових завдань

Тематичні тести складаються з різної кількості тестових завдань (в залежності від розділу за яким здійснюється тестування), кожне з яких оцінюється одним балом. Оцінювання здійснюється за ***чотирибальною*** шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту:

Відсоток правильних відповідей	0-59	60-74	75-89	90-100
Оцінка за 4-бальною шкалою	2	3	4	5

Студент проходить тестування в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання.

При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну наступного контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	**Інституційна інтервальна шкала балів**	**Інституційна оцінка, критерії оцінювання**	
A	4,75–5,00	5	***Відмінно*** – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
B	4,25–4,74	4	***Добре*** – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4	***Добре*** – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками

D	3,25–3,74	3	***Задовільно*** – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3	***Задовільно*** – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	***Незадовільно*** – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2	***Незадовільно*** – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

Питання для підсумкового контролю з дисципліни

1 Поясність основну різницю між природними, штучними та синтетичними ВМС? Наведіть приклади.
2 Яка сировинна база виробництва полімерних матеріалів? Наведіть приклади застосування ВМС в різних галузях техніки.
3 Назвіть основні відмінності фізико-механічних властивостей ВМС від НМС.
4 Як класифікують ВМС за хімічним складом основного ланцюга? Наведіть приклади.
5 Назвіть основні фізико- хімічні методи, які застосовують для дослідження будови ВМС?
6 Які вимоги ставляться до мономерів, з яких одержують ВМС.
7 Наведіть приклади мономерів, з яких одержують ВМС за ступінчатим механізмом.
8 Назвіть елементарні реакції процесу радикальної гомополімеризації.
9 Наведіть основні відмінності ланцюгової радикальної гомополімеризації та ланцюгової катіонної полімеризації.
10 За яким механізмом перебігає поліконденсація?
11 Які мономери необхідно використати для одержання просторових полімерів шляхом поліконденсації?
12 Дайте визначення процесу полімераналогічних перетворень.
13 Які сполуки використовують при проведені процесу полімераналогічних перетворень? 14.Можливо чи ні шляхом полімераналогічних перетворень одержати з лінійних полімерів просторові?
14 Які особливості обумовлюють реакційну здатність ВМС?
15 Наведіть приклади оптичних ізомерів ВМС. Назвіть різницю в їх будові. 17.Як впливає форма макромолекули на властивості полімеру?
16 Як змінюються властивості ВМС із зміною молекулярної маси?
17 Як впливає величина міжмолекулярної взаємодії на фізико-хімічні та механічні властивості полімеру? Які сили міжмолекулярної взаємодії ви знаєте?
18 Наведіть основні фактори, що обумовлюють гнучкість макромолекулярних ланцюгів. 21.Які ви знаєте надмолекулярні структури ВМС?
19 Назвіть, в яких фазових та агрегатних станах здатні перебувати ВМС. Наведіть конкретні приклади ВМС, що перебувають при нормальних умовах в склоподібному, високоеластичному або в'язкотекучому фізичному стані.
20 Дайте визначення температури плавлення та течії. Як їх визначають. 24.Яка різниця в будові аморфних та кристалічних ВМС?
21 Які причини релаксації в ВМС? 26.Які види деформації Ви знаєте?
22 Які явища відбуваються при термофіксації ВМС? 28.Які фактори обумовлюють міцність полімерів?
23 Наведіть основні теорії міцності ВМС. 30.Що таке деструкція і деполімеризація ВМС?
24 Які види деструкції Ви знаєте?
25 Охарактеризуйте особливості процесу розчинення ВМС. 33.Які фактори обумовлюють високу в'язкість розчинів ВМС?
26 Чи можуть в процесі розчинення ВМС утворювати колоїдні та істинні розчини? 35.Дайте визначення обмеженого та необмеженого набухання?
27 Назвіть основні методи визначення молекулярних мас та форми макромолекул ВМС. 37.Як впливає будова та форма макромолекул полімеру на їх розчинність та набухання?
28 Яким чином можливо змінювати властивості ВМС за допомогою пластифікаторів? 39.Наведіть приклади природних та синтетичних клеїв.
29 Назвіть основні теорії, що характеризують процес склеювання.
30 Які синтетичні клеї використовуються для склеювання шкір, гуми,целюлозних тканин? 42.Назвіть основні вимоги, які висуваються до клею, що застосовується в легкій, текстильній промисловості.
31 Напишіть формули полімерів, які знайшли широке застосування в легкій та текстильній промисловості. 44.Які ВМС відносяться до еластомерів? Які вироби з них виготовляють?
32 Наведіть приклади відомих Вам полісахаридів. Назвіть основні їх властивості та застосування.
33 Наведіть формули целюлози та її похідних. Назвіть водорозчинні похідні целюлози.

Рекомендована література

Основна

1. Віленський В.О. Полімери: синтез, модифікація, дослідження : навчальний посібник. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2024. – 348 с. : іл.
2. Хімія полімерів : конспект лекцій / упоряд.: Л. П. Марушко. Луцьк : П «Зоря-плюс» ВОО ВОІ СОІУ, 2021. 133 с.
3. Мельник Л.І. Хімія і фізика полімерів: Навч. посібник – Київ: НТУУ ”КПІ” 2016. – 161 с.

4. Ю. П. Гетьманчук, М. М. Братичак. Хімія та технологія полімерів. Підручник. - Львів: Видавництво “Бескид Біт”, 2006. - 496 с.
5. Хімія високомолекулярних сполук в схемах: навч. посіб. / О. Н. Речицький, С. Ф. Решнова. – Херсон: Вишемирський В.С., 2018. – 462 с.

Додаткова

Інформаційні ресурси

6. Модульне середовище для навчання. URL https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=284:
7. Електронна бібліотека університету. URL: http://lib.khmnu.edu.ua/asp/php_f/p1age_lib.php