


ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ІХВС НАН України
доктор хімічних наук
Олександр БРОВКО
13 травня 2026 р.

ПРОГРАМА

вступного іспиту в аспірантуру зі спеціальності ЕЗ - Хімія
Інституту хімії високомолекулярних сполук НАН України

1. Класифікація полімерів.

Органічні і неорганічні полімери. Карболанцюгові, гетероланцюгові і елементоорганічні полімери. Природні і синтетичні високомолекулярні сполуки. Лінійні, розгалужені і сітчасті полімери. Томополімери, сополімери, блоксополімери, прищеплені полімери. Термопластичні і термореактивні полімери. Пластичні маси. Наповнені полімери.

2. Методи одержання полімерів.

Полімеризація. Види полімеризації. Радикальна і іонна (катіонна чи аніонна) полімеризація. Способи ініціювання. Ініціатори стадії процесу, ініціювання, ріст і відрив ланцюга. Інгібування полімеризації. Теломеризація і теломери. Кополімеризація. Будова мономерів і реакційна здатність. Полімеризація з розкриттям і кополімеризацію. Способи держання прищеплених і блоккополімерів. Тривимірна полімеризація. Види і закономірності реакцій поліконденсації. Реакційна здатність функціональних груп мономерів. Співвідношення реагентів і молекулярної маси. Каталіз в реакціях поліконденсації. Методи проведення реакції поліконденсації.

3. Хімічні перетворення полімерів.

Помераналогічні перетворення (введення нових чи перетворення уже наявних угруповань, внутрішньомолекулярні перегруповання, циклізація і т.п.). Реакція структурування полімерів. Вулканізація. Прищеплення.

4. Основні типи полімерів.

Карболанцюгові полімери. Поліетилен високого і низького тиску. Поліпропілен. Поліізобутилен. Полібутадієн. Поліхлоропрен, поліфторопрен. Поліізопрен. Полівінілхлорид, полівініліденхлорид. Політетрафтолен. Полівініловий спирт. Поліаліловий спирт. Полімерні кислоти і їх похідні (акрилова і метакрилова кислоти). Поліакрилонітрил. Поліакриламід. Поліфенілен. Полімери стиролу і його похідних. Фенолформальдегідні полімери.

5. Гетероланцюгові полімери.

Оксигенвмісні полімери. Полімерні етери (поліоксіалкілени, поліепоксида). Полімерні естери, поліакрилати, полікарбонати, полі ангідриди.

Азотвмісні полімери. Поліаміди. Поліаміни. Полісечовини. Іономерні поліуретани. Поліуретани. Полігідразиди. Полііміди.

Сірковмісні полімери. Політіоетери. Полісульфіди. Політіоестери. Полісульфони.

Фосфорвмісні полімери. Кремнійорганічні полімери.

Природні високомолекулярні сполуки. Целюлоза і її похідні. Натуральний каучук. Сополімери, блоксополімери і прищеплені сополімери. Порядок і причини зміни властивостей кополімерів при використанні мономерів різної будови.

(Для перерахованих полімерів необхідно знати наступне: методи одержання вихідних мономерів, способи полімеризації в лабораторних умовах і в промисловому масштабі, будова і основні властивості полімерів, методи переробки і галузі використання).

6. Конфігурація і конформація макромолекули.

Внутрішньомолекулярне обертання і гнучкість макромолекули. Середня відстань між кінцями ланцюга і радіус інерції макромолекули, як характеристики, чутливі до інформаційного стану ланцюга. Поняття про кінетичну і термодинамічну гнучкість макроланцюгів. Кількісні характеристики гнучкості (жорсткості). Поняття про статистичний сегмент. Зв'язок гнучкості (жорсткості) макромолекул з їх хімічною будовою: фактори, вплив на гнучкість реальних ланцюгів.

7. Макромолекули в розчинах.

Термодинамічні критерії розчинності, термодинамічна стійкість систем полімер-розчинник. Особливості термодинамічної поведінки макромолекул у розчині. Гідродинамічні властивості макромолекул у розчині і їх особливості порівняно з розчинами низькомолекулярних речовин. В'язкість розведених розчинів полімерів. Приведена і характеристична в'язкість. Рівняння Марко-Хаувінка. Рівняння Флорі-Фокса.

8. Концентровані розчини, гелі.

Асоціація макромолекул у концентрованих розчинах і структуроутворення. Явище розшарування. Структура концентрованих розчинів і гелів. Необмежене і обмежене набухання.

9. Фазові стани полімерів.

Вискоеластичний стан. Вискоеластична деформація. Еластичність ідеального і реального каучуку. Релаксаційна природа вискоеластичності. Перехід у склоподібний стан. Склоподібний стан. Особливості полімерних стекол. Вимушена еластичність і ізотермія розтягу. В'язкотекучий стан. Механізм в'язкого плину. Залежність температури плинності від молекулярної ваги. Залежність в'язкості розплаву від молекулярної ваги. Механічне склування.

10. Композиційні полімерні матеріали.

Армовані матеріали. Наповнені полімери. Суміші полімерів.

11. Методи дослідження полімерів.

Хімічний аналіз. Метод визначення молекулярних ваг полімерів. Рентгеноструктурний аналіз. Ультрафіолетова і інфрачервона спектроскопія. Масспектроскопія. Ядерний магнітний резонанс. Електронний парамагнітний резонанс. Термомеханіка.

Література

Основна:

1. Ю.П. Гетьманчук, М.М. Братичак «Хімія та технологія полімерів» Підручник. – Львів: Видавництво “Бескид Біт”, 2006. – 496 с.
2. Гетьманчук Ю.П., Братичак М.М. Хімія високомолекулярних сполук. Львів, Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2008. – 460 с.
3. Братичак М.М., Гетьманчук Ю.П. Хімічна технологія синтезу високомолекулярних сполук. Львів, Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2009. – 416 с.
4. Гетьманчук Ю.П. Полімерна хімія. (ч. 1 Радикальна полімеризація). – К., 1999. – 143 с.
5. Гетьманчук Ю.П. Полімерна хімія. (ч. 2 Йона полімеризація). – К., 2000. – 157 с.
6. Гетьманчук Ю.П. Полімерна хімія. (ч. 1 Поліконденсація). – К., 2002. – 168 с.
7. Г.Ф. Джурка. Полімерні композиційні матеріали. Посібник. Вид-во Полтавського державного педагогічного університету, Полтава, 2008, 58 с.
8. Functional Fillers for Plastics. Ed. M. Xanthos. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co KGaA, Newark, USA, 2005, 432 p.
9. Thermal and Rheological Measurement Techniques for Nanomaterials Characterization. Ed. S. Thomas, R. Thomas, A. K. Zachariah, R. K. Mishra. V.3., 2017, Cambridge, Elsevier, 2017, 206 p.
10. Braun D., Cherdrón H., Rehahn M., Ritter H., Voit B. Polymer synthesis: theory and practice: fundamentals, methods, experiments. Springer Science & Business Media, 2012. – 395 p.
11. Handbook of polymer synthesis / Ed. H. R. Kricheldorf, O. Nuyken, Gr. Swift. - New York: Marcel Dekker, 2005. – 945 p.
12. Нижник В.В. Фізична хімія полімерів. – К., 2009. – 424с.
13. Тагер А.А. Фізико-хімія полімерів / Тагер А.А. // За редакцією Аскадського А.А.: Науковий світ, 2007. – 573 с.