

«Основы макромолекулярного дизайна»

Аннотация. Основываясь на имеющихся у студентов базисных знаниях об основах синтеза высокомолекулярных соединений, обсуждаются современные подходы к синтезу макромолекул заданной архитектуры, функциональных полимеров, гибридных полимерных структур. Рассматриваются подходы к выбору условий синтеза для направленного дизайна полимеров с требуемыми свойствами. Обсуждаются перспективы промышленного внедрения новых синтетических подходов и практического применения полимеров на основе макромолекул сложной архитектуры.

Цели и задачи курса.

Цель курса: Знакомство с современными достижениями в области синтетической полимерной химии (контролируемых полимеризационных процессов, реакций поликонденсации и полиприсоединения) для создания макромолекулярных архитектур с заданными физико-химическими свойствами.

Задача курса: Получение навыков освоения и критического анализа теоретического и экспериментального материала в области синтеза высокомолекулярных соединений.

Содержание курса

ВВЕДЕНИЕ

Основные понятия и определения: макромолекула, полимер, конфигурация, средние молекулярные массы, молекулярно-массовое распределение. Классификация полимеризационных и поликонденсационных процессов. Мономеры, инициаторы, элементарные стадии, термодинамика и кинетика полимеризационных и поликонденсационных процессов.

Принципы контроля: 1) скорости процессов, 2) молекулярно-массовых характеристик полимеров, 3) конфигурации полимерной цепи.

ПОЛИМЕРИЗАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ДЛЯ МАКРОМОЛЕКУЛЯРНОГО ДИЗАЙНА

Живая полимеризация (ионная и радикальная) – механизм, кинетика и применение для макромолекулярного дизайна.

Радикальная полимеризация с обратимой деактивацией цепи (контролируемая радикальная полимеризация): типы реакций, основы механизма, способы реализации, мономеры, инициаторы, растворители, возможности в макромолекулярном дизайне и ограничения.

Полимеризация под действием катализаторов Циглера-Натта, металлоценовые и постметаллоценовые катализаторы. Принципы контролируемого синтеза макромолекул регулярного строения.

Метатезисная полимеризация и аддитивная полимеризация: механизм и применение в контролируемом синтезе полимеров.

Комплексно-радикальная полимеризация: принципы управления стадиями роста и обрыва цепи; синтез чередующихся сополимеров.

Гетерофазная полимеризация: возможности управления морфологией полимерных частиц.

Синтез оптически активных полимеров.

Синтез макромолекул сложной архитектуры: блок-сополимеры, привитые сополимеры и молекулярные щетки, звездообразные и циклические макромолекулы, разветвленные и сверхразветвленные полимеры.

Синтез неорганическо-органических гибридных полимерных структур, наноструктурированных функциональных полимеров.

РЕАКЦИИ ПОЛИКОНДЕНСАЦИИ И ПОЛИПРИСОЕДИНЕНИЯ ДЛЯ МАКРОМОЛЕКУЛЯРНОГО ДИЗАЙНА

Конденсационные процессы с чертами живой полимеризации. Типы конденсирующихся мономеров, основные представления о кинетике и механизме конденсационных процессов и способы регулирования топологии макромолекул. Дендритные, древообразные, звездообразные и сверхразветвленные конденсационные полимеры.

Литература

1. Odian G. Principles of polymerization. 4th Edition. Wiley: Hoboken, New Jersey. 2004.
2. Controlled and living polymerizations. Ed. by A.H.E. Müller, K. Matyjaszewski. Wiley: Weinheim. 2009.
3. Handbook of RAFT polymerization. Ed. by C. Barner-Kowollik. Wiley: Weinheim. 2008.
4. Иржак В.И. Архитектура полимеров. М.: Наука, 2012