

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана химического факультета

А. С. Князев

Рабочая программа дисциплины

Методы синтеза полимеров

по направлению подготовки / специальности

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) подготовки / специализация:

Фундаментальная и прикладная химия

Форма обучения

Очная

Квалификация

химик-специалист, преподаватель

Год приема

2023

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

В.В. Шелковников

Председатель УМК

Л.Н. Мишенина

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений в различных областях химии;

ОПК-2. Способен проводить синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследовать процессы с их участием;

ПК-1. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения;

ПК-5. Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК 1.1 Знает теоретические основы неорганической, органической, физической и аналитической химии, применяет их при решении профессиональных задач в других областях химии.

РООПК 1.2 Умеет систематизировать и интерпретировать результаты экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии

РООПК 1.3 Умеет грамотно формулировать заключения и выводы по результатам работы

РООПК 2.1 Знает стандартные приемы и операции, используемые при получении веществ неорганической и органической природы

РООПК 2.2 Знает теоретические основы методов изучения состава, структуры и свойств для грамотного выбора метода исследования

РООПК 2.3 Умеет проводить стандартные синтезы по готовым методикам, выполнять стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов, а также использовать серийное научное оборудование для изучения их свойств

РОПК 1.1 Умеет разрабатывать стратегию научных исследований, составляет общий план и детальные планы отдельных стадий.

РОПК 1.2 Умеет выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов.

РОПК 5.3 Умеет проводить испытания инновационной продукции

2. Задачи освоения дисциплины

– Формирование представлений о предмете изучения дисциплины «Методы синтеза полимеров» за счет расширения знаний об основных методах синтеза полимеров по ступенчатому и цепному механизмам, освоенных в дисциплине «Высокомолекулярные соединения».

– Показать влияние природы мономера, состава реакционной среды на процесс протекания поликонденсации и полимеризации.

– Выявлять влияние условий реакции на состав и молекулярную массу продукта реакции.

– Применять теоретические знания при обсуждении и анализа полученных практических результатов.

– Развить базовые навыки безопасного проведения экспериментальных работ по синтезу и анализу полимеров.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Модуль Высокомолекулярные соединения.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Восьмой семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: органическая, физическая, коллоидная химия и ВМС.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з. е., 180 часов, из которых:

-лекции: 16 ч.

-лабораторные: 32 ч.

-практические занятия: 16 ч.

в том числе практическая подготовка: 48 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Поликонденсация. Влияние условий реакции на процесс протекания поликонденсации и молекулярную массу. Побочные и обменные реакции при поликонденсации. Трехмерная поликонденсация. Сополиконденсация.

Тема 2. Цепная полимеризация виниловых мономеров. Инициирование и ингибирование полимеризации. Реакции передачи цепи.

Тема 3. Ионная полимеризация. Роль химической структуры мономера в реакциях ионной полимеризации. Влияния природы мономера, растворителя и противоиона на скорость полимеризации, структуру и молекулярные характеристики получаемых полимеров.

Тема 4. Сополимеризация. Реакционная способность сомономеров. Влияние условий реакции (температура, давление, среда, инициатор/катализатор) на кинетику, состав и молекулярные характеристики полимеров, полученных радикальной и ионной сополимеризацией.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, выполнения домашних индивидуальных заданий, проведения коллоквиумов, тестов по лекционному материалу и итоговой контрольной работы.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в восьмом семестре проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из четырех вопросов. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Первый, второй и третий вопросы позволяют проверить РООПК 1.1, РООПК 1.2, РООПК 2.1, РООПК 2.3. Четвертый вопрос содержит задание, в котором необходимо написать уравнения 3-х стадий полимеризации и оценить влияние реакций передачи на величину среднечисловой степени полимеризации (проверяется РООПК 1.3, РООПК 2.1 и РООПК 2.2).

Примеры экзаменационных билетов:

Билет 1

1. Выведите уравнение Карозерса для систем с эквивалентным и неэквивалентным соотношением исходных веществ.
2. Кинетика катионной полимеризации в зависимости от способа обрыва цепи.
3. Оцените реакционную способность мономеров и радикалов в процессах сополимеризации с учетом полярного эффекта и стерического фактора.
4. Напишите уравнения 3-х стадий полимеризации (с учетом реакций передачи цепи) стирола под действием пероксида бензоила в хлороформе.

Билет 2

1. Получите фенолформальдегидные полимеры через преполимеры статистические и известной структуры. Опишите условия синтеза и структурные особенности полученных продуктов.
2. Особенности синтеза полярных ненасыщенных мономеров методом анионной полимеризации.
3. Выведите уравнение скорости радикальной сополимеризации, используя обрыв, контролируемый диффузией.
4. Напишите уравнения 3-х стадий полимеризации (с учетом реакций передачи цепи) α -метилстирола под действием перекиси кумола в бензоле.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критерии экзаменационной оценки: «неудовлетворительно» - незнание либо отрывочное представление о материале, включенном в список вопросов для сдачи экзамена, неумение оперировать понятиями дисциплины; плохое знание рекомендованной литературы, неумение логически определено и последовательно излагать ответ; «удовлетворительно» - фрагментарные, поверхностные знания материала, затруднения с использованием понятийного аппарата и терминологии, недостаточное знание рекомендованной литературы, недостаточно логичное и аргументированное изложение ответа; «хорошо» - знание ключевых проблем и основного содержания материала, включенного в список вопросов для поступающих в аспирантуру, умение оперировать понятиями по своей тематике, в целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа; «отлично» - глубокое знание всего материала, свободное владение понятийным аппаратом, научным языком и терминологией, знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой, логически правильное и убедительное изложение ответа.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=23525>.

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

- в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.
- г) Методические указания по проведению лабораторных работ.
- д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Киреев В. В. Высокомолекулярные соединения: учебник для бакалавров / В. В. Киреев. – М. : Издательство Юрайт, 2013. – 602 с. – Серия. Бакалавр. Углубленный курс.
- Кленин В.И. Высокомолекулярные соединения / В.И. Кленин, И.В. Федусенко – СПб.: «Лань», 2013.– 512 с.
- Семчиков Ю. Д. Высокомолекулярные соединения: Учебник для вузов / Ю. Д. Семчиков. – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – 368 с.
- Рамбиди Н. Г. Структура полимеров – от молекул до наноансамблей: Учебное пособие / Н. Г. Рамбиди - Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2009. – 264 с.
- Учебно-методическое пособие для использования в спецпрактикуме по курсу «Методы синтеза полимеров»: «Практикум по синтезу полимеров» для студентов химического факультета направлений подготовки 04.03.01 - Химия и специальности 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия /Томский гос. ун-т, Химический факультет: [сост. Е. М. Березина, Г.И. Волкова, В.Н. Манжай]

б) дополнительная литература:

- Кабанов В.А. Практикум по высокомолекулярным соединениям: Учеб. пособие / Под ред. В.А. Кабанова. – М.: Химия, 1985. – 224 с.
- Оудиан Дж. Основы химии полимеров / Дж. Оудиан – М: Мир, 1974. – 614 с.
- Торопцева А.М. Лабораторный практикум по химии и технологии высокомолекулярных соединений / А.М. Торопцева, К.В. Белогородская, В.М. Бондаренко. – Ленинград: Химия, 1972. – 416 с.
- Журнал «Высокомолекулярные соединения»

в) ресурсы сети Интернет:

- <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000495490> – электронный ресурс:
- <http://chemnet.ru> - официальное электронное издание Химического факультета МГУ в Internet;
- открытые онлайн-курсы.

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

в) профессиональные базы данных (*при наличии*):

- Университетская информационная система РОССИЯ – <https://uisrussia.msu.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения практических занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Лаборатории, оборудованные установками для синтеза полимеров, сушильным шкафом, муфельной печью, водяной баней, аналитическими весами, лабораторной посудой, вискозиметрами и др.

15. Информация о разработчиках

Волкова Галина Ивановна, кандидат химических наук, кафедра высокомолекулярных соединений Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент.