

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

Высокомолекулярные соединения

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.

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

2. Задачи освоения дисциплины

– Формирование представлений о предмете изучения дисциплины «Высокомолекулярные соединения», проблемах науки о полимерах, связи с другими науками.

– Освоение основных понятий физики полимеров, современных представлений о молекулярной и надмолекулярной структуре полимеров, их физико-химическом и физико-механическом поведении, о поведении макромолекул в растворах, о полиэлектролитах.

– Показать возможности, основные подходы и закономерности синтеза и химических реакций макромолекул, а также об основных тенденциях развития полимерного материаловедения.

– Развитие у студентов умений и навыков самостоятельной работы с научной литературой, способности к творчеству, к самообразованию.

– Сформировать базовые навыки безопасного проведения экспериментов с участием полимеров.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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

Шестой семестр, зачет

Шестой семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины студенты предварительно знакомятся с дисциплинами: обязательной части профессионального блока (неорганическая,

аналитическая, органическая, физическая химия), а также дисциплинами обязательной части общепрофессионального блока (физика и строение вещества).

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

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

-лекции: 48 ч.

-лабораторные: 32 ч.

-практические занятия: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Общие представления о ВМС

Основные понятия. Классификация полимеров. Мономеры для синтеза полимеров.

Молекулярные массы полимеров, молекулярно-массовое распределение и методы их определения.

Тема 2. Структура макромолекул. Растворы полимеров.

Свойства и характеристики изолированных макромолекул.

Макромолекулы в растворах. Гидродинамические свойства макромолекул в растворе. Вязкость.

Ионизирующиеся макромолекулы (полиэлектролиты).

Концентрированные растворы полимеров, гели.

Тема 3. Основы физической химии полимеров. Полимерные тела.

Агрегатные, фазовые и физические состояния полимеров. Аморфные полимеры. Стеклообразное состояние полимеров.

Высокоэластическое состояние полимеров.

Вязкотекучее состояние полимеров.

Кристаллические полимеры.

Тема 4. Методы получения полимеров. Полимеризация. Сополимеризация.

Поликонденсация.

Химические свойства и химические превращения полимеров.

Тема 5. Наиболее важные природные, искусственные и синтетические полимеры.

Наиболее важные в практическом плане полимеры. Перспективы расширения промышленного производства полимеров.

Новые направления в науке о полимерах и современные тенденции полимерного материаловедения.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения домашних индивидуальных заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в 6 семестре проводится в письменной форме и включает задания по механизмам реакций синтеза и химической модификации полимеров.

Примеры заданий:

1. Написать полный механизм радикальной полимеризации стирола в присутствии подходящего катализатора. Как можно снизить ММ образующегося полимера?

2. Написать реакции, приводящие к получению полимеров из следующих мономеров:

- a. этиленгликоль + дихлорангидрид пара-фталевой кислоты,
- b. гексаметилендиамин + себациновая кислота

3. Написать полный механизм полимеризации стирола с целью получения продукта с узким ММР и высокой ММ. Указать необходимые условия проведения процесса.

4. Как можно осуществить сшивку полиметакриловой кислоты – получить гель ПМАК?

5. Написать полный механизм катионной полимеризации стирола. Указать необходимые условия проведения процесса.

6. Написать реакцию получения полиуретанов. Указать необходимые условия проведения процесса.

При выставлении зачета учитываются результаты текущего контроля выполнения учебного плана, проверяющие РООПК 1.2, РООПК 1.3, РООПК 2.1, РООПК 2.3, т.е. положительные оценки за контрольные работы, выполнение 4-х индивидуальных заданий, выполнение лабораторного практикума. Результаты зачета определяются оценками «зачет» или «незачет».

Экзамен проводится в форме устного ответа на вопросы по билетам. Экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса, проверяющих РООПК 1.1, РООПК 2.2. Третий вопрос содержит задание, касающееся механизмов получения конкретного полимера и характеристики его свойств (проверяется РООПК 2.1 и РООПК 2.2). Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Примеры экзаменационных билетов.

Билет 1.

1. Мономер, олигомер, макромолекула, повторяющееся звено, полимер, средняя степень полимеризации. Гомополимеры, сополимеры. Различные классификации полимеров. Топология макромолекулярных цепей.

2. Термодинамический аспект полимеризации винильных мономеров. Полимеризационно-деполимеризационное равновесие. Кинетическая разрешимость полимеризации, реакционная способность мономеров.

3. 1. Синтез полиамидов через соль АГ.

Билет 2.

1. Конфигурационная изомерия макромолекул. Конфигурационные уровни. Стереорегулярные полимеры.

2. Кинетика радикальной полимеризации винильных мономеров. Анализ уравнения скорости радикальной полимеризации. Молекулярно-массовые характеристики полимеров, полученных методом радикальной полимеризации.

3. Отверждение ненасыщенных полиэфиров.

Билет 3.

1. Макромолекулы в растворах. Гидродинамические свойства макромолекул в растворе. Вязкость.

2. Катионная ПМ. Роль температуры и природы растворителя. Мономеры и катализаторы, механизм (элементарные акты – рост, обрыв и передача цепи), молекулярно-массовые характеристики полимеров. Кинетика катионной полимеризации.

3. Синтез полистирола по методу «живых» цепей (полимеризация с участием переноса электрона (Na-нафталин).

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 определенно 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 ответ; «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.

- 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 самостоятельной работы студентов при освоении дисциплины "Высокомолекулярные соединения" : 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, А. С. Кучевская]

б) дополнительная литература:

- Кабанов В. А. Практикум по высокомолекулярным соединениям: Учеб. пособие / Под ред. В. А. Кабанова. - М. : Химия, 1985. – 224 с.

- Шур А. М. Высокомолекулярные соединения: Учебник для вузов / А. М. Шур. – М. : Высшая школа, 1984. – 656 с.

в) ресурсы сети Интернет:

- <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000495490> – электронный ресурс: Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов при освоении дисциплины "Высокомолекулярные соединения" : 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, А. С. Кучевская]

- <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 занятий лекционного типа (оборудованные системой «Актру»).

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

Березина Елена Михайловна, кандидат химических наук, доцент, кафедра высокомолекулярных соединений Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент.