

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Декан

химического факультета БГУ

Д.В. Свиридов

« ____ » _____ 2011 г.

№ УД-_____/баз.

**ХИМИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ
СОЕДИНЕНИЙ**

**Учебная программа
для специальности**

1-31 05 01 Химия (по направлениям)
по направлению специальности

1-31 05 01-01 Химия (научно-производственная деятельность)

2012

СОСТАВИТЕЛИ:

Шишонок Маргарита Валентиновна, доцент кафедры высокомолекулярных соединений Белорусского государственного университета, кандидат химических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Бильдюкевич Александр Викторович, директор государственного научного учреждения «Институт физико-органической химии Национальной академии наук Беларуси», доктор химических наук, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси;

Тыворский Владимир Исидорович, доцент кафедры органической химии Белорусского государственного университета, кандидат химических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ УЧЕБНОЙ:

Кафедрой высокомолекулярных соединений Белорусского государственного университета

Методической комиссией химического факультета Белорусского государственного университета

Ответственный за редакцию: доцент М.В. Шишонок

Ответственный за выпуск: доцент М.В. Шишонок

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по дисциплине «Химическая модификация высокомолекулярных соединений» разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта по специальности 1-31 05 01 «Химия (по направлениям)». Дисциплина «Химическая модификация высокомолекулярных соединений» является дисциплиной специализации.

Химическая модификация — направленное изменение химического состава молекул с целью синтеза новых высокомолекулярных соединений. Химическая модификация высокомолекулярных соединений осуществляется как в процессе их синтеза, так и посредством изменения химического состава уже готовых высокомолекулярных соединений. Актуальна проблема синтеза таких полимеров, которые трудно или принципиально невозможно получить путем полимеризации соответствующих мономеров. Химическая модификация органических высокомолекулярных соединений осуществляется путем реакций, аналогичных реакциям органической химии низкомолекулярных соединений, а также посредством специфических реакций макромолекул: деструкции и сшивания, блок- и привитой сополимеризации, интерполимерных реакций.

Направленная химическая модификация позволяет получать высокомолекулярные соединения с заранее заданным комплексом свойств, необходимые для создания современных полимерных материалов. Таким образом, очевидна важнейшая роль химии макромолекулярных реакций в подготовке современных квалифицированных специалистов-химиков.

Курс «Химическая модификация высокомолекулярных соединений» непосредственно связан с другими дисциплинами учебного плана, а именно: «Высокомолекулярные соединения», «Органическая химия», «Строение и структурная модификация высокомолекулярных соединений», «Растворы полимеров», «Полимеры в медицине», «Химия биополимеров», «Полимерные материалы».

Цель изучения дисциплины «Химическая модификация высокомолекулярных соединений» — приобретение знаний по химии макромолекулярных реакций, а также представлений о практической значимости химической модификации полимеров.

Задачи дисциплины: освоение способов химической модификации полимеров; познание механизмов и особенностей реагирования высокомолекулярных соединений.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен **знать**

- специфические эффекты реагирования высокомолекулярных соединений;
- закономерности реакций химической модификации высокомолекулярных соединений с целью регулирования структуры и свойств практически значимых полимеров и сополимеров.

- закономерности реакций, протекающих в процессе переработки и эксплуатации полимеров.

уметь

- практически использовать знания о химических реакциях полимеров в научной, педагогической и производственной деятельности.

Изучение дисциплины «Химическая модификация высокомолекулярных соединений» осуществляется на лекциях, семинарах, в процессе выполнения и контроля (анализа и оценки) самостоятельных работ, лабораторного практикума, а также сдачи зачета и экзамена.

Семинары охватывают ключевые темы курса. Отдельные темы курса студенты изучают самостоятельно. Формы контроля самостоятельной работы студентов: коллоквиумы, письменные контрольные работы, тестирование. Лабораторный практикум прививает экспериментальные навыки проведения основных химических реакций полимеров. Завершают курс зачет и экзамен.

Для организации самостоятельной работы студентов в программе приводится основная и дополнительная литература. Список литературы включает учебники, учебные и учебно-методические пособия, а также энциклопедические издания, и обзорные научные статьи.

Программа рассчитана на **104 аудиторных часа**: 24 лекционных часа, 22 часа семинарских занятий, 28 часов контролируемой самостоятельной работы и 30 часов лабораторных занятий.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Тема	Лекции, час.	Семинарские занятия, час.	Контролируемая самостоятельная работа, час.	Лабораторные занятия, час.
1	Особенности химического поведения высокомолекулярных соединений	2	2	2	
2	Полимераналогичные реакции	4	2	2	6
3	Реакции, приводящие к уменьшению молекулярной массы	4	4	6	6
4	Биоразлагаемые высокомолекулярные соединения	2	4	6	
5	Реакции, приводящие к увеличению молекулярной массы	4	2	6	6
6	Интерполимерные реакции	4	4	4	6
7	Модификация природных полимерных композиционных материалов	4	4	2	6
	Итого	24	22	28	30

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Особенности химического поведения высокомолекулярных соединений

Гетерогенные условия реагирования высокомолекулярных соединений. Надмолекулярные эффекты. Определение понятия. Нивелирование надмолекулярных эффектов. Доступность структуры полимерных тел химическим реагентам. Корреляция параметров надмолекулярной структуры высокомолекулярного соединения: полиморфной формы, степени кристалличности, размеров и полидисперсности кристаллитов, степени ориентации — и его активности в процессах химической модификации. Зависимость доступности структуры от капиллярно-пористой системы и релаксационного состояния высокомолекулярного соединения. Способы активации высокомолекулярных соединений.

Гомогенные условия реагирования высокомолекулярных соединений. Конформационные эффекты. Определение понятия. Конфигурационные эффекты. Определение понятия. Конкретные примеры влияния специфических эффектов высокомолекулярных соединений на скорость, полноту и равномерность реагирования.

Практическая значимость специфических эффектов.

2. Полимераналогичные реакции

Определение понятия. История полимераналогичных превращений. О-нитрование целлюлозы. Материалы на основе О-нитратов целлюлозы: порошок; коллоиды; целлулоид; искусственный шелк и пленка.

Полимераналогичные превращения природных высокомолекулярных соединений. Условия и результаты активации целлюлозы в процессах ее О-алкилирования и этерификации. Синтез, структура, свойства и применение простых, сложных и смешанных эфиров полисахаридов. Синтез, структура, свойства и применение окисленных полисахаридов. Синтез лабильных сложных эфиров полиолов: ксантогенирование и нитрозирование полиолов. Сульфатирование полиолов. Структура, свойства и применение сульфатов полиолов.

Полимераналогичные превращения синтетических высокомолекулярных соединений: поливинилацетата; поливинилового спирта, насыщенных полиуглеводородов и ненасыщенных полиуглеводородов.

Высокомолекулярные катализаторы.

Структурно-химические характеристики продуктов полимераналогичных реакций: степень замещения, степень этерификации, равномерность распределения заместителей по объему, по цепи, по мономерному звену, степень полимеризации и полидисперсности, тип кристаллической решетки,

степень кристалличности и ориентации. Расчет количественных характеристик продуктов полимераналогичных реакций.

3. Реакции, приводящие к уменьшению молекулярной массы

Деструкция высокомолекулярных соединений по закону случая: механическая, термическая, термоокислительная, радиационная, фотодеструкция, гидролитическая и ферментативная деструкция. Механизм и уравнения соответствующих реакций. Практическая значимость.

Деполимеризация. Уравнения соответствующих реакций. Практическая значимость.

4. Биоразлагаемые высокомолекулярные соединения

Модификация с целью создания биологически разрушаемых — экологически чистых — высокомолекулярных соединений. Классификация биоразлагаемых высокомолекулярных соединений.

Структура, синтез, деструкция и деполимеризация биоразлагаемых сложных полиэфиров: продуктов гетеро- и гомополиконденсации, а также полимеризации циклов.

Модификация полиэтилена в процессе синтеза. Фотодеструкция, окислительная и ферментативная деструкция модифицированного полиэтилена.

Утилизация крупнотоннажных синтетических высокомолекулярных соединений, а также искусственных полимеров: сложных эфиров целлюлозы (нитратов, ацетатов).

Бактериальные высокомолекулярные соединения: синтез, структура, свойства, применение, ферментативная деструкция.

5. Реакции, приводящие к увеличению молекулярной массы

Сшивание по реакциям цепной полимеризации: вулканизация; радиационное сшивание; пероксидное сшивание.

Сшивание по реакциям поликонденсации: отверждение; дубление; сшивание полиолов.

Практическая значимость сшивания.

Привитая сополимеризация: свободно-радикальная прививка; прививка по реакциям катионной и анионной полимеризации; прививка по реакции сополиконденсации. Прививка в процессе механодеструкции.

Практическая значимость привитой сополимеризации.

6. Интерполимерные реакции

Комплементарные макромолекулы. Кооперативный характер взаимодействия. Эффект застёжки.

Интерполимерные комплексы: стереокомплексы; комплексы с переносом заряда; полиэлектролитные комплексы; комплексы, образованные посредством водородных связей. Синтез, структура, свойства и применение нерастворимых интерполимерных комплексов.

Синтез, структура, свойства и применение водорастворимых интерполимерных комплексов.

Практическая значимость интерполимерных реакций в современных технологиях.

7. Модификация природных полимерных композиционных материалов

Межмакромолекулярные взаимодействия биополимеров в растительных тканях: типы связей.

Надмолекулярная (фазовая и морфологическая) структура растительного композита.

Выделение целлюлозы и лигнина: уравнения реакций щелочной, сульфитной, азотнокислой делигнификации, а также процессов извлечения лигнина.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Платэ, Н.А. Макромолекулярные реакции. / Н.А. Платэ, Л.Д. Литманович, О.В. Ноа. — М.: Химия, 1977. — 255 с.
2. Платэ, Н.А. Макромолекулярные реакции в расплавах и смесях полимеров / Н.А. Платэ, А.Д. Литманович, Я.В. Кудрявцев — М.: Наука, 2008. — 380 с.
3. Федтке, М. Химические реакции полимеров // М. Федтке. — М.: Химия, 1990. — 152 с.
4. Семчиков, Ю.Д. Высокомолекулярные соединения / Ю.Д. Семчиков. — М.: Академия, 2003. — 367 с.
5. Оудиан, Дж. Основы химии полимеров // Дж. Оудиан. Пер. с англ. — М.: Мир, 1974. — 614 с.
6. Говарикер, В.Р. Полимеры. / В.Р. Говарикер, Висванатхан Н.В., Шридхар Дж. Пер. с англ. — М.: Наука, 1990. — 396 с.
7. Шеррингтон, Д. Получение, свойства и применение реагентов и катализаторов, закрепленных на полимерных носителях // Успехи химии — 1991. — Т. 60, № 7. — С. 1494–1512.
8. Васнев В.А. Биоразлагаемые полимеры // Высокомолекулярные соединения, 1997, т. 39, № 12, с. 2073-2086.
9. Изумрудов В.А., Зезин А.Б., Кабанов В.А. Равновесие интерполиэлектrolитных реакций и явление молекулярного «узнавания» в растворах интерполиэлектrolитных комплексов // Успехи химии, 1991, т. 60, № 7, с. 1494-1512.
10. Фенгел, Д. Древесина (химия, ультраструктура, реакции) // Д. Фенгел, Г. Вегенер. Пер. с англ. — М.: Лесная промышленность, 1988. — 512 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Целлюлоза и ее производные / Под ред. Н. Байклза, Л. Сегала. Пер. с англ. — М.: «Мир», 1974.
2. Тугов, И.И. Химия и физика полимеров / И.И. Тугов, Г.И. Кострыкина. — М.: Химия, 1989. — 432 с.
3. Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров / В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнева. — М.: Высш. шк., 1988. — 311 с.
4. Практикум по высокомолекулярным соединениям / Под ред. В.А. Кабанова. — М.: Химия, 1985/ — 223 с.
5. Элиас, Г.-Г. Мегамолекулы // Г.-Г. Элиас. Пер. с англ. — Л.: Химия, 1990. — 271 с.
6. Шишонок, М.В. Структура полимерных тел. / М.В. Шишонок. — Минск: БГУ, 2003. — 37 с.