

Учреждение образования

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Структура и свойства резин

Учебная программа для специальности 1-48 01 02
Химическая технология органических веществ материалов и изделий

Минск БГТУ 2013

Составитель:

Е.И. Щербина – профессор кафедры технологии нефтехимического синтеза и переработки полимерных материалов учреждения образования “Белорусский государственный технологический университет”, доктор технических наук;

Рецензенты:

Л.П.Круль – заведующий кафедрой высокомолекулярных соединений Белорусского государственного университета, доктор химических наук, профессор

В.В.Русецкий – технический директор ОАО «Беларусьрезинотехника», кандидат технических наук

Рекомендована к утверждению:

Кафедрой технологии нефтехимического синтеза и переработки полимерных материалов учреждения образования “Белорусский государственный технологический университет” (прот. № 5 от 20.01.2010г.);

Научно-методическим Советом учреждения образования “Белорусский государственный технологический университет” (прот. № 4 от 18.03.2010г.);

Пояснительная записка.

Дисциплина «Структура и свойства резин» предназначена для студентов специальности 1-48 01 02 «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий» специализации 1-48 01 02 05 «Технология переработки эластомеров».

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении теоретических химических дисциплин и направлена на углубление знаний в области физики и химии эластомеров. Полученные студентами знания при изучении дисциплины «Структура и свойства резин», являются основой для изучения последующих специальных дисциплин «Основы рецептуростроения эластомерных композиций», «Технология производства шин», «Технология производства резинотехнических изделий», «Рециклинг эластомеров», выполнения курсовых и дипломных проектов.

Основной целью дисциплины является получение студентами навыков профессиональной деятельности, заключающихся в освоении принципов рецептуростроения эластомерных композиционных материалов, механизмов важнейших стадий технологических процессов: смешение, вулканизация, наполнение активными ингредиентами, модификация.

Главной задачей изучения дисциплины является показать возможность направленного синтеза резин, как многокомпонентного полимерного материала и установление закономерностей влияния основных молекулярных параметров на химические, физико-механические и технологические свойства резин.

После изучения дисциплины студент должен **знать**:

- физико-химические основы получения, переработки и применения эластомеров;
- современные представления о химических превращениях, протекающих при переработке, вулканизации, наполнении и старении эластомеров;
- основные реологические и механические свойства каучуков и резин, явления переноса (растворимость и диффузия) в эластомерах.

Уметь:

- прогнозировать рецептурный состав резиновых смесей согласно технологических требований резинотехнических изделий;
- оценивать совместимость эластомеров, ингредиентов и модификаторов;
- прогнозировать технические свойства эластомерных композиционных материалов.

Состав компетенций

Подготовка специалиста должна обеспечивать формирование следующих групп компетенций:

- **академических**, включающих теоретические знания и практические навыки по изученным дисциплинам, способности совершенствовать полученные знания и умения;

— **социально-личностных**, включающих нравственно-ценностные ориентации, знание идеологических и культурных ценностей общества и государства, способности работать в коллективе;

— **профессиональных**, включающих знания и умения формулировать проблемы, решать задачи, разрабатывать планы и обеспечивать их выполнение в области эластомеров.

Учебный план предусматривает для изучения дисциплины: всего – 50 часов, в том числе 34 часа аудиторных занятий: из них лекции – 26 часов, практические занятия – 8 часов.

Примерный тематический план дисциплины

№п/п	Название темы	Количество аудиторных часов		
		ЛК	ЛЗ	Всего
1	Введение	1	–	1
2	Раздел 1 Свойства и структура эластомеров	2	–	2
3	Раздел 2 Физическое состояние эластомеров	2	–	2
4	Раздел 3 Вулканизация и строение вулканизационной сетки ненаполненных резин	3	2	5
5	Раздел 4 Особенности структуры наполненных резин	3	2	5
6	Раздел 5 Влияние пластификаторов на структуру резин	2	–	2
7	Раздел 6 Особенности структуры резин на основе смесей полимеров	3	–	2
8	Раздел 7 Модификация каучуков и эластомерных композиционных материалов	3	–	2
9	Раздел 8 Деформационные свойства и механическая прочность каучуков и резин	3	2	5
10	Раздел 9 Разрушение резин в агрессивных средах	2	1	3
11	Раздел 10 Стойкость резин к воздействию повышенных температур	3	1	3
	Всего	26	8	32

Содержание учебной дисциплины

Введение

Рассматриваются особенности структуры резин как многокомпонентных композиционных материалов и влияние на их структуру основных компонентов резиновых смесей.

Раздел 1.

Свойства и структура эластомеров

Сведения о свойствах эластомеров. Особенности молекулярного строения эластомеров. Строение эластомеров в конденсированном состоянии. Надмолекулярная структура и особенности кристаллического состояния эластомеров.

Раздел 2.

Физическое состояние эластомеров

Понятие о физическом состоянии эластомеров. Физические и фазовые состояния и переходы. Стеклообразные, высокоэластическое и вязкотекучее состояние эластомеров.

Раздел 3.

Вулканизация и строение вулканизационной сетки ненаполненных резин

Сущность и назначение процесса вулканизации. Структура вулканизационной сетки. Тип и энергия поперечных связей. Влияние структуры сетки реальных вулканизаторов на их механические свойства. Кинетика вулканизации и закономерности формирования вулканизационной структуры.

Раздел 4.

Особенности структуры наполненных резин

Общие сведения о наполнителях для эластомерных материалов. Особенности системы наполнения резин и определение понятия «усиление». Усиление каучуков. Механизм усиления эластомеров дисперсными наполнителями. Изменение структуры резин при введении наполнителей.

Раздел 5

Влияние пластификаторов на структуру резин

Пластификаторы и мягчители. Совместимость пластификаторов с эластомерами. Термодинамические критерии совместимости. Механизм пласти-

фикации. Эффективность пластифицирующего действия. Влияние пластификаторов и мягчителей на свойства резин.

Раздел 6

Особенности структуры резин на основе смесей полимеров

Смеси полимеров. Совместимость и совмещение полимеров. Структура смесей полимеров. Основные параметры, определяющие свойства смесей полимеров. Структура смесей полимеров. Распределение наполнителей в смесях каучуков. Особенности вулканизации смесей каучуков.

Раздел 7

Модификация каучуков и эластомерных композиционных материалов

Теоретические представления о химической модификации полимеров. Модификация поверхности изделия. Модификация при взаимной активизации компонентов. Модификация олигомерами, полимеризационно-способными соединениями и низкомолекулярными соединениями. Механические и адгезионные свойства модифицированных резин. Влияние модификаторов на структуру резин.

Раздел 8

Деформационные свойства и механическая прочность каучуков и резин

Упруго-релаксационные свойства. Основные характеристики прочности. Теоретическая и реальная прочность. Механизм разрушения полимеров. Влияние структуры резины на прочность и долговечность. Разрушение резин в условиях концентрированных напряжений.

Раздел 9

Разрушение резин в агрессивных средах

Влияние различных факторов на коррозионное разрушение резин. Влияние структуры резин на озоностойкость. Стойкость резин к жидким агрессивным средам. Пути повышения стойкости резин в агрессивных средах.

Раздел 10

Стойкость резин к воздействию повышенных температур

Механизм процесса теплового старения. Влияние структуры резин на теплостойкость. Пути повышения стойкости резин к тепловому старению.

Примерная тематика практических занятий

1. Методы определения скорости и оптимума вулканизации
2. Усиление каучуков. Теории усиления каучуков.
3. Физико-механические свойства резин. Термофлуктуационные концепции механизма разрушения полимеров.
4. Влияние структуры резины на стойкость к жидким агрессивным средам.
5. Механизм процесса старения. Влияние структуры резин на тепло-стойкость; пути повышения стойкости резин к тепловому старению.

Литература

Основная:

1. Тагер, Н.А. Физико-химия полимеров / М.: Научный мир, 2007. – С.573.
- 2 Аскадский, А.А. Лекции по физико-химии полимеров / А.А. Аскадский. – М.: Химия, 2001. – С.221.
- 3 Щербина, Е.И., Долинская, Р.М. Структура и свойства резин / Минск, БГТУ. 2004, – 134 с.
4. Корнев, А. Е. Технология эластомерных материалов / А. Е. Корнев, А. М. Буканов, О. Н. Шевердяев. – М: Химия, 2000. – 288 с.
- 5 Шутилин, Ю. Ф. Справочное пособие по применению эластомеров / Ю. Ф. Шутилин. – Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад., 2003. – 871 с.
- 6 Овчаров, В.И. Свойства резиновых смесей и резин, регулирование, стабилизация / В.И. Овчаров, М.В. Бухмистр, В.А.Тютин и др. – М. САНТ-ТМ. 2001. – 400с.
- 7 Жовнер, Н.А. Структура и свойства материалов на основе эластомеров / Н.А. Жовнер, Н.В.Чиркова, Г.А.Хлебов. Омск. – 2003. – 276с.

Дополнительная:

- 1 Гуль, В.Е. / Структура и механические свойства полимеров/ В.Е.Гуль, В.Н.Кулезнев. М.: Химия, 1994. – 230с.
- 2 Кулезнев, В.Н. Смеси полимеров. – М.: Химия. 1980. – 302с,
- 3 Новиков, И.П., Новопольцева, О.М.. Методы оценки и регулирования пластических и вулканизационных свойств эластомеров и композиций на их основе. М.: Химия, 2000. – 240 с.
- 4 Тугорский, И.А., Потапов, Е.Э., Шварц, А.Г. Химическая модификация эластомеров. М: Химия. 1993. – 503с.

Учреждение образования
Белорусский государственный технологический университет

УТВЕРЖДЕНА
Ректором БГТУ
профессором И.М. Жарским
22 марта 2010г.
Регистрационный № УД-277/баз.

СТРУКТУРА И СВОЙСТВА РЕЗИН

Учебная программа для специальности:
1-48 01 02 – Химическая технология органических веществ материалов и изделий специализации 1-48 01 02 05 Технология переработки эластомеров

Минск БГТУ 2010

УДК 678.4.01 /073
ББК 35.728я73
С87

Рекомендована к утверждению:

Кафедрой технологии нефтехимического синтеза и переработки полимерных материалов учреждения образования “Белорусский государственный технологический университет” (прот. № 5 от 20.01.2010г.);
Научно-методическим Советом учреждения образования “Белорусский государственный технологический университет” (прот. № 4 от 18.03.2010г.)

Составитель:

Е.И. Щербина – профессор кафедры технологии нефтехимического синтеза и переработки полимерных материалов учреждения образования “Белорусский государственный технологический университет”, доктор технических наук

Рецензенты:

Л.П.Круль – заведующий кафедрой высокомолекулярных соединений Белорусского государственного университета, доктор химических наук, профессор

В.В.Русецкий – технический директор ОАО «Беларусьрезинотехника», кандидат технических наук

Структура и свойства резин: учебная программа для высших учебных заведений / сост.: Е.И.Щербина – Минск: БГТУ, 2010. – 8 с.

УДК 678.4.01 /073
ББК 35.728я73
С87

© Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», 2013
© Щербина Е.И. 2013

Учебное издание

СТРУКТУРА И СВОЙСТВА РЕЗИН

Учебная программа для специальности 1-48 01 02 «Химическая технология органических веществ материалов и изделий» специализации 1-48 01 02 05
Технология переработки эластомеров

Составитель:
Щербина Евгений Иванович

Ответственный за выпуск *Е.И.Щербина*

Подписано в печать 2010. Формат 60x84 ¹/₁₆

Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.

Усл.печ.л.0,7. Уч.-изд.л.0,7

Тираж 8 экз. Заказ

Учреждение образования

«Белорусский государственный технологический университет»

220006. Минск, Свердлова, 13а.

ЛИ № 02330/0549423 от 08.04.2009.

Отпечатано в центре издательско-полиграфических и информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

220006. Минск, Свердлова, 13а.

ЛП № 02330/0150477 от 16.01.2009.