

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ Б. Н. ЕЛЬЦИНА

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ СИСТЕМ

Рекомендовано методическим советом УрФУ
в качестве учебного пособия для студентов,
обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры
по направлениям подготовки 04.03.01 «Химия»,
04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»,
по программе специалитета по направлению подготовки
04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

2-е издание, стереотипное

Москва
Издательство «ФЛИНТА»
Издательство Уральского университета
2017

УДК 678.7(075.8)
М545

Авторы:

С. А. Вшивков, А. П. Сафронов, Е. В. Русинова, Л. В. Адамова,
А. Л. Надольский, И. С. Тюкова, Т. В. Терзиян, А. Г. Галяс

Рецензенты:

кафедра технологий целлюлозно-бумажного производства
и переработки полимеров

Уральского государственного лесотехнического университета
(заведующий кафедрой доктор технических наук, профессор А. В. Вураско);
А. Я. Запевалов, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник
(Институт органического синтеза УрО РАН)

Научный редактор

С. А. Вшивков, доктор химических наук, профессор

Методы исследования полимерных систем [Электронный
М545 ресурс]: [учеб. пособие] / [С. А. Вшивков, А. П. Сафронов,
Е. В. Русинова, Л. В. Адамова, А. Л. Надольский, И. С. Тюкова,
Т. В. Терзиян, А. Г. Галяс ; науч. ред. С. А. Вшивков] ; М-во
образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — 2-е
изд., стер. — М.: ФЛИНТА : Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 232 с.
ISBN 978-5-9765-3070-6 (ФЛИНТА)
ISBN 978-5-7996-1746-2 (Изд-во Урал. ун-та)

В учебном пособии, подготовленном преподавателями кафедры высокомолекулярных соединений Института естественных наук УрФУ, даны сведения о химическом строении и молекулярных параметрах полимеров, их фазовых состояниях, пористой структуре и электрических свойствах, о релаксационных переходах, термодинамике растворения и набухания в низкомолекулярных жидкостях, а также о реологических свойствах полимерных систем. Подробно описаны методики проведения эксперимента с использованием современного научно-исследовательского оборудования.

Для студентов и аспирантов, специализирующихся в области физикохимии полимеров.

УДК 678.7(075.8)

ISBN 978-5-9765-3070-6 (ФЛИНТА)

© Уральский федеральный университет, 2016

ISBN 978-5-7996-1746-2 (Изд-во Урал. ун-та)

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Тема 1. Определение молекулярной массы полимеров методом светорассеяния	
Краткая теория	5
Контрольные вопросы	10
Практическая работа 1.1. Расчет молекулярной массы полимера на основе данных светорассеяния методом Дебая	11
Практическая работа 1.2. Расчет молекулярной массы полимера на основе данных светорассеяния методом Зимма	14
Список рекомендуемой литературы.....	31
Тема 2. Определение молекулярной массы полимеров методом динамического рассеяния света	
Краткая теория	32
Контрольные вопросы	43
Лабораторная работа. Определение молекулярной массы макромолекул в растворе методом Марка — Хаувинка — Сакурады.....	44
Список рекомендуемой литературы.....	55
Приложения	56
Тема 3. Инфракрасная спектроскопия полимеров	
Краткая теория	62
Контрольные вопросы	66
Лабораторная работа. Исследование полимерных систем методом инфракрасной спектроскопии.....	67
Список рекомендуемой литературы.....	74
Тема 4. Рентгенография полимеров	
Краткая теория	75
Контрольные вопросы	96
Лабораторная работа. Определение степени кристалличности полимеров.....	97

Список рекомендуемой литературы.....	98
Тема 5. Сорбция паров низкомолекулярных жидкостей полимерами	
Краткая теория	100
Контрольные вопросы	113
Лабораторная работа 5.1. Оценка параметров пористой структуры и удельной поверхности полимерных материалов	114
Лабораторная работа 5.2. Оценка параметров термодинамического сродства компонентов системы полимер — растворитель сорбционным методом	123
Список рекомендуемой литературы.....	134
Тема 6. Термомеханический анализ полимерных материалов	
Краткая теория	135
Контрольные вопросы	144
Лабораторная работа. Определение термомеханических характеристик полимерных материалов.....	145
Список рекомендуемой литературы.....	166
Тема 7. Калориметрический метод исследования полимеров	
Краткая теория	167
Контрольные вопросы	187
Лабораторная работа. Исследование полимерного материала с помощью дифференциального сканирующего калориметра SETARAM DSC131	188
Тема 8. Диэлектрический метод исследования полимерных материалов	
Краткая теория	200
Контрольные вопросы	213
Лабораторная работа. Определение температуры стеклования аморфного полимера методом диэлектрической спектроскопии...	214
Тема 9. Реология полимерных систем	
Краткая теория	219
Контрольные вопросы	222
Лабораторная работа. Изучение реологических свойств растворов полимеров.....	224
Список рекомендуемой литературы.....	229