

УДК 678.0  
ББК 24.7  
С24

*Рекомендовано к изданию научно-техническим советом  
Северного (Арктического) федерального университета  
имени М.В. Ломоносова*

Рецензенты:

доктор химических наук, заведующий аналитической лабораторией  
Института высокомолекулярных соединений РАН *В.Д. Красиков*;  
доктор технических наук, профессор кафедры технологии бумаги  
и картона Санкт-Петербургского государственного технологического  
университета растительных полимеров *А.С. Смолин*

**Свиридов, Е.Б.**

С24 Книга о полимерах: свойства и применение, история и сегодняшний  
день материалов на основе высокомолекулярных соединений / Е.Б. Свири-  
дов, В.К. Дубовый; Сев. (Арктич.) федер. ун-т. – 2-е изд., испр. и доп. – Ар-  
хангельск: САФУ, 2016. – 392 с.: ил.  
ISBN 978-5-261-01096-8

Изложенные в книге данные о современном состоянии науки и технологии  
высокомолекулярных соединений представлены в форме, облегчающей по-  
нимание сложных и необычных свойств и закономерностей, характерных для  
этих веществ. Большое внимание уделяется также практическому применению  
полимерных материалов, истории отрасли и создавшим ее ученым и техноло-  
гам.

Для широкого круга читателей: от старшеклассников, студентов и специ-  
алистов в различных отраслях народного хозяйства до всех, кому не чуждо  
такое ценное человеческое качество, как любознательность.

УДК 678.0  
ББК 24.7

ISBN 978-5-261-01096-8

© Свиридов Е.Б., Дубовый В.К., 2015  
© Свиридов Е.Б., Дубовый В.К.,  
с изменениями, 2016  
© Северный (Арктический) федеральный  
университет имени М.В. Ломоносова, 2016

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	3
Обращение к читателю .....	6
<b>Глава 1. Что такое полимер и чем полимеры отличаются от других веществ</b> .....	8
1.1. Что может быть интересного в этих полимерах.....	10
1.2. Особенности поведения полимеров при приложении механической нагрузки .....	20
1.3. Высокоэластическое состояние полимеров .....	22
1.4. Склонность полимеров к переходу в анизотропное состояние .....	23
1.5. Зависимость величины деформации от скорости приложения нагрузки.....	25
1.6. Растворы и расплавы полимеров .....	26
<i>Приложение к главе 1</i> .....	28
<b>Глава 2. Кому, когда и зачем потребовались полимеры</b> .....	32
<b>Глава 3. Какие бывают полимеры</b> .....	38
<b>Глава 4. Очерки истории развития химии и технологии полимеров ..</b>	43
4.1. Немного о природных полимерах .....	44
4.2. Первые искусственные полимеры и их создатели .....	45
4.2.1. Первые искусственные пластмассы .....	49
4.2.2. Первые искусственные волокна.....	56
4.2.3. Искусственные пластмассы, волокна и пленки начала XX века	59
4.3. Сок «плачущего дерева» и синтетические каучуки .....	63
4.3.1. Натуральный каучук .....	63
4.3.2. Краткий и простой рассказ о долгой и трудной истории создания синтетических каучуков .....	69
4.4. Путь к вершине, или как создавались синтетические полимеры .....	75
4.4.1. Первые, «случайные» синтетические полимеры .....	76
4.4.2. Начало эры синтетических полимеров .....	78
4.4.3. Кто доказал, что полимер – это полимер, и почему это так важно .....	82
4.4.4. Бурное послевоенное развитие химии и технологии полимеров	85
4.4.5. Поликонденсация и судьба Уоллеса Карозерса.....	88
<i>Приложение к главе 4</i> .....	90

<b>Глава 5. Почему у полимеров необычные свойства</b> .....	134
5.1. Релаксационные явления .....	134
5.2. Три агрегатных состояния вещества и четыре физических состояния полимеров .....	138
5.3. «Стеклянные» полимеры .....	143
5.3.1. Вынужденная высокоэластичность полимеров.....	148
5.3.2. Волокна полимерные и не только .....	151
5.4. Каучук – ни на что не похожее вещество. Энтропия и «энтропийная упругость» .....	154
5.5. Растворы, расплавы, студни и смеси полимеров .....	161
5.5.1. Пластификация полимеров и полимерные студни .....	167
5.5.2. Смеси полимеров .....	170
5.6. Кристаллы и надмолекулярные образования в полимерах .....	171
<i>Приложение к главе 5</i> .....	171
<b>Глава 6. Современные синтетические полимеры. «Большая четверка»</b> .....	190
6.1. Полиэтилен – полимер «счастливчик» .....	195
6.1.1. Полиэтилен высокого давления .....	196
6.1.2. Открытие Карла Циглера. Полиэтилен низкого давления.....	204
6.1.3. Полиэтилен среднего давления и другие виды этого полимера ....	207
6.2. Открытие Джулио Натта. Полипропилен .....	211
6.3. Поливинилхлорид .....	214
6.4. Полистирол .....	218
<i>Приложение к главе 6</i> .....	221
<b>Глава 7. Полимерная «мозаика» (экспресс-путешествие по миру полимеров)</b> .....	227
7.1. Полиэфирные смолы .....	227
7.1.1. Полиэтилентерефталат .....	228
7.1.2. Алкидные смолы .....	231
7.1.3. Полиэфиры предельные и непредельные .....	234
7.1.4 Полиарилаты .....	236
7.1.5. Поликарбонат .....	236
7.1.6. Поливинилацетат .....	240
7.1.7. Полиформальдегид .....	242
7.2. Кремнийорганические полимеры .....	247
7.3. Полиуретаны .....	249
7.4. Эфиры и другие производные полиакриловой кислоты .....	254
7.5. Фторопласты .....	262
7.6. Эпоксидные смолы .....	266
7.7. Полиамиды .....	270
7.8. Фено- и аминопласты .....	276
7.9. Композиционные материалы .....	279
7.10. Что и как можно склеить с помощью полимеров .....	284
<i>Приложение к главе 7</i> .....	293

<b>Глава 8. Термостойкость и термостойкие полимеры</b> .....	304
8.1. Как сделать макромолекулу прочнее .....	307
8.2. Зачем нужно растворять термостойкие полимеры .....	318
8.3. Как сделать термостойкие полимеры растворимыми .....	320
<i>Приложение к главе 8</i> .....	323
<b>Глава 9. Неорганические полимеры</b> .....	332
9.1. Природные неорганические полимеры .....	333
9.2. Синтетические неорганические полимеры .....	335
9.2.1. Полифосфазены.....	335
9.2.2. Прекерамические неорганические полимеры .....	338
<i>Приложение к главе 9</i> .....	342
<b>Глава 10. Несколько примеров решения нестандартных технических задач с помощью полимеров</b> .....	344
10.1. Случай первый. Покрытие, к которому ничего не липнет .....	344
10.2. Случай второй. Полимер, который умел сам себя «лечить» .....	347
10.3. Случай третий. Полимер, который «хотел быть слишком большим» .....	354
10.4. Случай четвертый. «Водолюбивый» полиэтилен .....	361
<i>Приложение к главе 10</i> .....	366
<b>Глава 11. Основные способы переработки полимерных материалов</b> .....	370
Заключение.....	376
Полимерный словарь .....	377
Список литературы .....	388