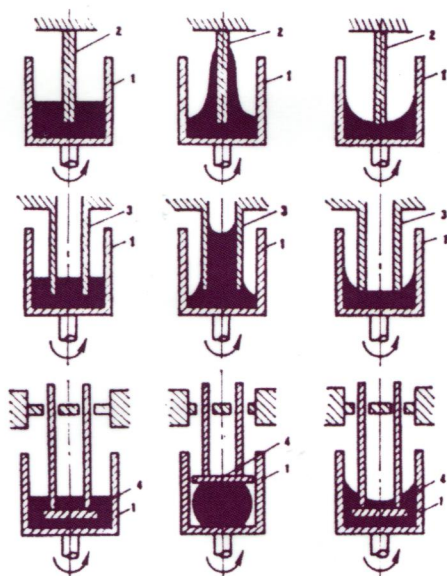


И. И. Тугов.
Г. И. Кострыкина

Химия и физика полимеров

Учебное пособие



Альянс

И. И. Тугов
Г. И. Кострыкина

Химия и физика полимеров

Допущено Государственным комитетом СССР
по народному образованию в качестве учебного пособия
для студентов химико-технологических специальностей вузов

Стереотипное издание

МОСКВА
Альянс
2017

УДК 541.6:[54+53](075.8)
ББК 6П7.55
Т81

Тугов И. И., Кострыкина Г. И.

Химия и физика полимеров: Учеб. пособие для вузов. – М.: Альянс, 2017. – 432 с.: ил.

ISBN 978-5-00106-181-6

Даны современные представления о строении полимеров, особенностях их свойств (химических, физических и физико-химических), методах исследований структуры. Рассмотрена связь между строением полимеров и их основными свойствами. Описаны способы получения полимеров. Показана роль физико-химических процессов при переработке, эксплуатации и разрушении полимеров.

Для студентов химико-технологических специальностей при изучении курса «Химия и физика полимеров». Может быть использована для повышения квалификации работников, связанных с получением, переработкой и применением полимеров в народном хозяйстве.

Рецензенты:

кафедры технологии пластмасс Казанского химико-технологического института им. С. М. Кирова и Белорусского ордена Трудового Красного Знамени технологического института им. С. М. Кирова

УДК 541.6:[54+53](075.8)
ББК 6П7.55
Т81

Учебное издание

**Тугов Иван Иванович
Кострыкина Галина Ивановна**

ХИМИЯ И ФИЗИКА ПОЛИМЕРОВ

Подписано в печать 19.04.2017 г. Формат 60х90/16.
Печать офсетная. Тираж 30 экз. Заказ № 115682

ООО «Издательство Альянс»
125319, Москва, ул. Планетная, д. 47-3
Тел./факс (499) 155-71-95 (многоканальный)
izdat@aliantsbooks.ru www.aliantsbooks.ru

ISBN 978-5-00106-181-6



Отпечатано: ПАО «Т 8 Издательские Технологии»
109316 Москва, Волгоградский проспект, дом 42, корпус 5
Тел.: 8 495 221-89-80

ISBN 978-5-00106-181-6

© Тугов И. И., Кострыкина Г. И., 1989
© Оформление. Издательство Альянс, 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
Глава 1. Структура полимеров	6
1.1. Структура макромолекулы	9
1.1.1. Химическое строение	9
1.1.2. Молекулярная масса	23
1.1.3. Конфигурация макромолекул	28
1.1.4. Конформация, размеры и форма макромолекул	37
1.2. Надмолекулярная структура	48
1.2.1. Надмолекулярная структура аморфных полимеров	51
1.2.2. Надмолекулярная структура кристаллических полимеров	54
1.2.3. Ориентированное состояние полимеров	64
1.2.4. Структурная модификация	67
1.3. Методы исследования структуры полимеров	68
1.3.1. Исследование структуры макромолекулы	69
1.3.2. Исследование надмолекулярной структуры	85
1.4. Гибкость полимеров	89
1.4.1. Термодинамическая гибкость	91
1.4.2. Кинетическая гибкость	95
<i>Контрольные вопросы</i>	<i>105</i>
Глава 2. Получение полимеров	106
2.1. Полимеризация	107
2.1.1. Радикальная полимеризация	111
2.1.2. Сополимеризация	120
2.1.3. Ионная полимеризация	121
2.1.4. Ионно-координационная полимеризация	136
2.2. Поликонденсация	144
<i>Контрольные вопросы</i>	<i>154</i>
Глава 3. Химические превращения полимеров	155
3.1. Особенности химических реакций полимеров	155
3.2. Химические превращения, не вызывающие изменения степени полимеризации	163
3.2.1. Внутримолекулярные превращения	163
3.2.2. Полимераналогичные превращения	168
3.3. Реакции, приводящие к изменению молекулярной массы	172
3.3.1. Соединение (сшивание) макромолекул	172
3.3.2. Отверждение	179
3.4. Реакции, приводящие к уменьшению степени полимеризации и молекулярной массы	190
3.4.1. Химическая деструкция	192
3.4.2. Физическая деструкция	198
3.5. Старение и стабилизация полимеров	222
<i>Контрольные вопросы</i>	<i>225</i>

Глава 4. Физические и фазовые состояния и переходы	226
4.1. Стеклообразное состояние и стеклование	232
4.1.1. Теории стеклования	234
4.1.2. Методы определения температуры стеклования	238
4.1.3. Влияние структуры полимера на температуру стеклования	239
4.2. Высокоэластическое состояние	241
4.3. Вязкотекучее состояние	253
4.3.1. Механизм течения	254
4.3.2. Влияние структуры полимера на температуру текучести	257
4.4. Релаксационные процессы в полимерах	259
4.5. Фазовые переходы	267
4.5.1. Механизм кристаллизации	268
4.5.2. Плавление кристаллов	273
4.5.3. Влияние напряжения на кристаллизацию	274
4.5.4. Влияние структуры полимера на кристаллизацию	276
<i>Контрольные вопросы</i>	279
Глава 5. Физические свойства полимеров	280
5.1. Механические свойства	280
5.1.1. Деформационные свойства	280
5.1.2. Прочностные свойства	316
5.2. Теплофизические свойства	352
5.2.1. Теплоемкость	352
5.2.2. Теплопроводность	357
5.2.3. Температуропроводность	363
5.2.4. Тепловое расширение	365
5.3. Электрические свойства	368
5.3.1. Свойства полимерных диэлектриков	369
5.3.2. Свойства полимерных полупроводников и электропроводящих материалов	383
5.3.3. Свойства полимерных электретов	387
<i>Контрольные вопросы</i>	391
Глава 6. Истинные растворы полимеров и коллоидные системы	393
6.1. Истинные растворы	394
6.1.1. Набухание	394
6.1.2. Термодинамика растворения	400
6.1.3. Термодинамическое сродство полимера и наполнителя	402
6.1.4. Фазовое равновесие в системе полимер — растворитель	406
6.1.5. Свойства растворов полимеров	411
6.2. Коллоидные системы	414
6.2.1. Дисперсии и эмульсии	415
6.2.2. Студни	416
6.2.3. Смеси полимеров с пластификаторами	418
6.2.4. Смеси полимеров	422
6.2.5. Наполненные полимеры	425
<i>Контрольные вопросы</i>	428
Список рекомендуемой литературы	429