

## МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ

Основные понятия физики полимеров. Особенности химического строения полимеров. Композиционные материалы на основе полимеров. Цели и задачи наполнения полимеров. Роль поверхности раздела фаз в микро- и нанокомпозитах. Пространственная структура композитов: 1-1, 1-2, 1-3, 3-3 и т.д. композиты. «Интеллектуальные» материалы, их функции, перспективы применения. Электропроводящие полимеры.

Электропроводящие и магнитные полимерные композиты. Пьезоэлектрические материалы, полимеры с пьезоэлектрическими свойствами. Магнитострикторы. «Интеллектуальные» полимерные системы: ионные полимерные гели и биологические макромолекулы; пленки Лэнгмюра-Блоджетта. Матричный синтез полимеров; оптически активные полимеры; нанокомпозиты и нанотехнологии. Анизотропные системы, волокна. Сенсоры и активаторы. Микроэлектромеханические системы.

Стеклообразное состояние полимеров. Переход стеклования, температура стеклования  $T_c$ . Связь со строением, длиной макромолекулы. Влияние давления, частоты измерения, скорости нагрева. Общность явления стеклования. Модели стеклования. Измерения  $T_c$  и макроскопические свойства полимерных материалов. Переходы и макроскопические свойства полимеров. Низкотемпературные релаксационные переходы в стеклообразных полимерах. Тепловое расширение стеклообразных полимеров.

Релаксация полимерных стекол. Общие закономерности релаксации. Общность структуры и релаксации стекол различных видов. Теоретические модели релаксации. Масштабы времен релаксации различных фрагментов макромолекулы и различных макромолекулярных агрегатов в блоке и растворе.

Электропроводящие и магнитные наполнители, наноразмерные наполнители. Теория перколяции, параметры теории. Механизмы электропроводности в композитах: зонная проводимость, прыжковая

проводимость, туннельный перенос и т.д. Методы исследования электропроводности: двух- и четырехзондовые, бесконтактные. Анизотропия электропроводности, методы ее измерения. Диэлектрические свойства полимеров и композитов на низких и средних частотах.

Диэлектрические свойства в СВЧ диапазоне, методы исследования: волноводный метод, резонаторный метод, метод рупорной антенны. Коэффициенты прохождения и отражения. Методы расчета диэлектрических и магнитных свойств полимерных композитов. Термостимулированная деполяризация, элементарная теория, методика эксперимента, соотношение с диэлектрической спектроскопией. Анализ спектров времен диэлектрической релаксации.

Термическое расширение блочных и многофазных полимерных материалов. Термическое расширение изотропных ПКМ, методы расчёта, сравнение с экспериментом. Тепловое расширение анизотропных ПКМ. Тепло и электропроводность дисперсно-наполненных ПКМ и пенополиматериалов. Каучукоподобное состояние полимеров. Переход в расплав и в стеклообразное состояние.

Особенности кристаллизации и плавления полимеров. Кристаллизация из растворов и расплавов. Зародышеобразование и рост. Кинетическая теория кристаллизации. Первичная и вторичная кристаллизация. Частичное плавление и рекристаллизация. Отжиг полимеров. Переходы в кристаллических полимерах.

Ориентационные процессы в кристаллических полимерах. Особенности ориентированного состояния полимеров. Дифференциальная сканирующая калориметрия. Дилатометрия. Калориметрические методы. Экспериментальное оформление и использование термических методов для анализа релаксационных переходов, кинетики кристаллизации, полимеризационных процессов и др.

Горючесть ПКМ. Основные процессы, протекающие при горении полимерных материалов в конденсированной и газовой средах. Методы

снижения горючести полимеров. Особенности горения ПКМ. Введение наполнителей (негорючих и ингибирующих горение), как метод снижения горючести ПКМ. Модификация связующих и наполнителей антипиренами. Наиболее распространённые антипирены и современные представления о механизме их действия.