

Билеты на итоговый экзамен по курсу введение в физику полимеров.

Билет 1.

- 1.1. Идеальная полимерная цепь. Молекулярно-массовое распределение, дисперсность. Вывод размера идеальной полимерной цепи. Почему она называется Гауссовой. Расстояние между концами цепей, упругость идеальной полимерной цепи. Зависимости среднеквадратичного смещения звена от времени, расстояния вдоль по цепи от расстояния в пространстве. Теорема Флори.
- 1.2. Вязкоупругость. Упругость сшитой полимерной сетки, причины различий модели и реальных экспериментов. Комплексный модуль упругости, температуры стеклования, кристаллизации и плавления, принцип температурно-временной суперпозиции. Характерные зависимости G' и G'' для различных полимерных систем.

Билет 2.

- 2.1. Цепь с исключенным объемом. Возможные взаимодействия в полимерных системах. Вириальное разложение, характерные значения вириальных коэффициентов, потенциал Леннард-Джонса. Вывод размера набухшей цепи. Распределение между концами, упругость одиночной цепи в хорошем растворителе.
- 2.2. Микрофазное расслоение, мицеллы. Условия для возникновения микрофазного расслоения, характерные морфологии, фазовая диаграмма, критическая точка. Виды полимерных мицелл, как управлять их морфологией. Исследования полимеров методами рассеяния, SAXS/SANS, WAX. Структурный фактор, скейлинговые зависимости на кривой рассеяния.

Билет 3.

- 3.1. Полимерные растворы. Концентрация перекрывания, концентрационный блок, теорема Флори. Зависимости расстояния вдоль по цепи от расстояния в пространстве для смешанных режимов.
- 3.2. Динамика мономерных систем, модель Зимма, модель Рауза, формула Эйнштейна, вязкость в разбавленном полимерном растворе. Зависимости среднеквадратичного смещения звена от времени для различных режимов. Светорассеяние статическое (SLS) и динамическое (DLS).

Билет 4.

- 4.1. Переход клубок-глобула. Основные формулы и обозначения, характерные графики перехода при разных значениях параметров. Зависимости расстояния вдоль по цепи от расстояния в пространстве для характерных конформаций полимера.
- 4.2. Кристаллизация в полимерах. Частично-кристаллическое состояние в полимерном расплаве, ламель, сферулит, соотношение масштабов элементов. Жидкие кристаллы: определение, виды упорядочения. В каких полимерных системах бывает ЖК-упорядочение. Методы исследования кристаллизации в полимерах.

Билет 5.

- 5.1. Полимерный расплав. Длина зацеплений, трубка зацеплений, вывод времени релаксации. График зависимости характерного смещения мономерного звена от времени. Кривая податливости, плато упругости и вязкость полимерного расплава с зацеплениями.
- 5.2. Полиэлектролиты. Радиус Дебая, длина Бьеррума, формулы и физический смысл. Сильные и слабые полиэлектролиты, константа диссоциации. Режимы нахождения противоионов, конденсация противоионов, осмотическое набухание, как ими управлять.

Билет 6.

- 6.1. Биополимеры. Классификация биополимеров, аналоги между полимерами у растений и животных, примеры, применение. ДНК/РНК – история открытия, строение, функции. Глобулярные белки – функции, примеры. Диализ, гель-электрофорез.
- 6.2. Фазовое расслоение в полимерах. Энтропия смешения, свободная энергия в теории Флори-Хаггинса (вывод). Спинодальный и бинодальный распад, фазовая диаграмма для простых растворов, полимерных растворов, смесей полимеров. Критическая точка, ВКТР, НКТР.