

Билеты на итоговый экзамен по курсу введение в физику полимеров.

Билет 1.

- 1.1. Молекулярно-массовое распределение, дисперсность. Идеальная полимерная цепь. Вывод размера идеальной полимерной цепи. Упругость идеальной полимерной цепи. Зависимости среднеквадратичного смещения звена от времени, расстояния вдоль по цепи от расстояния в пространстве. Теорема Флори.
- 1.2. Полиэлектролиты. Уравнение Пуассона-Больцмана, приближение Дебая-Хюккеля, радиус Дебая, длина Бьеррума, формулы и физический смысл. Основные ограничения и недостатки теории Деба-Хюккеля. Сильные и слабые полиэлектролиты (примеры), константа диссоциации, pH и pK . Режимы противоионов полиэлектролитной системы, конденсации Маннинга, осмотическое набухание гелей, как ими управлять.

Билет 2.

- 2.1. Возможные взаимодействия в полимерных системах. Цепь с исключенным объемом, вывод размера набухшей цепи. Вириальное разложение, смысл и характерные значения вириальных коэффициентов. Потенциал Леннард-Джонса, смысл и характерные значения его параметров. Распределение между концами, упругость одиночной цепи в хорошем растворителе.
- 2.2. Микрофазное расслоение, мицеллы. Условия для возникновения микрофазного расслоения, характерные морфологии, фазовая диаграмма. Виды полимерных мицелл, как управлять их морфологией. Исследования полимеров методами рассеяния, SAXS/SANS, WAX. Структурный фактор, скейлинговые зависимости на кривой рассеяния. Как выглядят характерные зависимости рассеяния для разных морфологий мицелл и микрофазно-расслоенных систем.

Билет 3.

- 3.1. Полимерные растворы. Концентрация перекрывания, концентрационный блок, теорема Флори. Вывод размера концентрационного блока. Зависимости расстояния вдоль по цепи от расстояния в пространстве для смешанных режимов. Гель-проникающая хроматография.
- 3.2. Динамика мономерных систем, модель Зимма, модель Рауза, формула Энштейна, вязкость в разбавленном полимерном растворе, уравнение Марка-Куна-Хаувинка. Зависимости среднеквадратичного смещения звена от времени для различных режимов. Светорассеяние статическое (SLS) и динамическое (DLS).

Билет 4.

- 4.1. Переход клубок-глобула, примеры. Вывод зависимости, характерные графики перехода при разных значениях параметров. Догма Анфинсена, парадокс Левинтала.
- 4.2. Кристаллизация в полимерах, примеры кристаллизующихся полимеров, характерные температуры и степени кристаллизации. Частично-кристаллическое состояние в полимерном расплаве, ламель, сферулит, их строение и размеры, соотношение масштабов. Жидкие кристаллы: определение, виды упорядочения, примеры. 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. Пластическая деформация, графики напряжение-деформация для различных полимерных систем.
- 5.2. Вязкоупругость. Упругость сшитой полимерной сетки, причины различий модели и реальных экспериментов. Комплексный модуль упругости полимерной системы, температуры стеклования, кристаллизации и плавления, принцип температурно-временной суперпозиции. Характерные зависимости G' и G'' для различных полимерных систем.

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.