

Спецкурс «Растворы полимеров».

Курс предназначен для студентов и аспирантов химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова для углубленного изучения дисциплины «Растворы полимеров» (по специальности 040501 "Фундаментальная и прикладная химия" и направлению подготовки в аспирантуре 040601 "Химические науки", направленность "Высокомолекулярные соединения").

Основное внимание уделяется скейлинговому подходу к описанию макромолекул в растворах. Термодинамические свойства растворов полимеров анализируются с использованием теории Флори-Хаггинса, а также методом скейлинговых оценок. Детально изучаются фазовые диаграммы растворов полимеров. Рассматриваются свойства макромолекул в хороших растворителях в разбавленном, полуразбавленном и концентрированном режимах. Динамические свойства полуразбавленных растворов описываются моделью рептаций. Изучается переход «клубок-глобула» в растворах гибко- и жесткоцепных полимеров. Рассматриваются теоретические основы методов светорассеяния, капиллярной и ротационной вискозиметрии, фракционирования гомо- и сополимеров. Студенты получают представление о применении растворов полимеров в процессах водоочистки.

Программа спецкурса

1. Концентрационные режимы растворов полимеров: разбавленные, полуразбавленные, концентрированные растворы. Понятие кроссовера. Уравнение состояния разбавленного раствора полимера. Осмотическое давление. Термодинамическое качество растворителя.
2. Решеточная модель Флори-Хаггинса для полуразбавленных растворов. Фазовая диаграмма раствора полимера. Бинодаль и спинодаль. Расчет критической точки растворения. Недостатки теории Флори-Хаггинса.
3. Диаграммы точек помутнения. Верхняя и нижняя критические температуры растворения. Понятие θ – условий. Экспериментальные методы определения θ – температуры.
4. Свойства изолированных макромолекул в хорошем растворителе. Радиус Флори в пространстве размерности d . Понятие блоба. Скейлинговая модель полимерной цепи в объеме раствора, в плоской щели и в узкой трубке. Статистика полимерного клубка в атермическом растворителе.
5. Полуразбавленные растворы полимеров в атермическом растворителе. Расчет концентрации кроссовера, размера цепи и радиуса корреляции. Осмотическое давление полуразбавленного раствора. Сравнение результатов теории Флори-Хаггинса и метода скейлинговых оценок.
6. Динамика полимерных цепей в разбавленном растворе. Персистентная длина и персистентное время. Модели Рауза, Кирквуда, Куна. Динамика систем многих цепей. Модель рептаций. Понятие трубки. Коллективные моды.
7. Исключенный объем макромолекул в разбавленных и полуразбавленных растворах. Переход клубок – глобула.

8. Принципы фракционирования полимеров. Фракционное осаждение и фракционное растворение. Восстановление функции молекулярно-массового распределения. Эффективность фракционирования. Фракционирование сополимеров по методу Розенталя и Уайта.
9. Вискозиметрия как метод исследования макромолекул в растворах. Динамическая вязкость, кривые течения, аномалия вязкости. Вискозиметрия разбавленных растворов.
10. Рассеяние света растворами полимеров. Статическое светорассеяние и фотон-корреляционная спектроскопия.
11. Применение полимеров в процессах водоочистки и обезвоживания суспензий.