

В.И. Фельдман
Программа полного спецкурса «Радиационная химия»
для студентов Химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова
(60 лекций – 120 часов).

Часть 3. «Радиационная химия полимеров. Прикладные аспекты радиационной химии»
(20 лекций – 40 часов, 9 семестр).

Лекция 1. Особенности действия излучения на макромолекулы и полимерные системы. «Макромолекулярный эффект» в радиационной химии. Миграция и локализация заряда и возбуждения в полимерах. Роль дефектов и примесей. Селективность ранних стадий радиационно-химических превращений макромолекул.

Лекция 2. Макрорадикалы в облученных полимерах: механизм образования, структура и свойства. Спектры ЭПР и конформация макрорадикалов. Оптические спектры поглощения. Заряженные макрорадикалы. Стабилизированные (захваченные) электроны.

Лекция 3. Кинетика гибели макрорадикалов в облученных полимерах. Механизмы миграции радикального центра («физическая» диффузия, простая и каталитическая эстафета, эстафетно-диффузионный механизм). Влияние различных факторов на миграцию радикального центра и рекомбинацию макрорадикалов.

Лекция 4. Радиолит линейного полиэтилена. Механизм радиационно-химических процессов и выходы основных продуктов радиолита. Роль структурно-морфологических параметров. Влияние дефектов химической структуры и примесей.

Лекция 5. Радиолит полипропилена и других полиолефинов. Влияние молекулярной структуры полиолефинов на направление радиационно-химических процессов.

Лекция 6. Радиолит ненасыщенных полимеров. Особенности действия излучения на сопряженные системы.

Лекция 7. Радиационная химия карбоцепных ароматических полимеров. Механизм радиолита полистирола. Стабилизация зарядов при облучении полистирола. Природа радиационной стойкости ароматических полимеров.

Лекция 8. Радиационно-химические превращения галогенсодержащих карбоцепных полимеров. Радиолит поливинилхлорида. Радиолит политетрафторэтилена и других фторсодержащих полимеров в различных условиях.

Лекция 9. Радиационная химия гетероцепных полимеров: полиалкиленоксиды, ароматические полиэферы, поликарбонат, полидиметилсилоксан. Общие представления о влиянии химической структуры на радиационно-химические превращения макромолекул.

Лекция 10. Особенности действия излучения на статистические и блок-сополимеры. Механизмы неаддитивных эффектов.

Лекция 11. Сшивание и деструкция макромолекул при облучении. «Сшивающиеся» и «деструктурирующие» полимеры. Изменение макроскопических свойств полимеров при облучении: общий подход. Образование гель-фракции и пространственной сетки. Определение геледозы и радиационно-химического выхода сшивания. Статистический анализ сшивания и деструкции. Уравнение Чарльзби-Пиннера и границы его применимости.

Лекция 12. Изменение механических свойств полимеров при облучении. Связь модуля упругости с плотностью радиационно-индуцированной сетки. Термомеханические свойства облученных полимеров. Изменение теплофизических и электрофизических характеристик. Радиационно-индуцированная электропроводность полимеров.

Лекция 13. Радиационная стойкость и радиационная чувствительность полимеров (физико-химический и эксплуатационный подходы). Принципы радиационной стабилизации и сенсбилизации полимерных систем.

Лекция 14. Общая характеристика прикладных аспектов радиационной химии. Оценка конкурентоспособности радиационно-химических технологий: эффективность, селективность, «чистота». Радиационно-химические проблемы в ядерной энергетике.

Лекция 15. Радиационно-химическое модифицирование полимерных материалов на основе сшивающихся макромолекул. Модифицирование кабельной изоляции, получение пенополиэтилена, термоусаживаемых изделий. Радиационно-химический синтез полимерных гидрогелей. «Умные» (smart) материалы на основе радиационно-сшитых полимерных гидрогелей.

Лекция 16. Радиационно-иницированная полимеризация и прививочная полимеризация. Модифицирование поверхностных характеристик для увеличения адгезии и биосовместимости.

Лекция 17. Использование ускоренных тяжелых ионов для получения «трековых фильтров» и «трековых мембран». Формирование латентных треков и их проявление при травлении. Области применения. Радиационно-химические аспекты нанолитографии с использованием электронного и рентгеновского излучения.

Лекция 18. Радиационно-химический синтез металл-полимерных нанокompозитов и наноструктурированных сорбентов. Перспективы радиационно-химических технологий для получения функциональных наноматериалов.

Лекция 19. Применение радиационно-химических технологий для решения экологических проблем. Радиационная очистка выбросных газов, природных и сточных вод.

Лекция 20. Роль радиационно-химических процессов в природе и технике. Обзор проблем и перспектив радиационно-химических исследований и технологических применений радиационно-химических процессов.