



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Московский технологический университет»

**МИРЭА**



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

*В.Л. Панков*  
В.Л. Панков

« 28 » *марта* 2018 г.

**Программа вступительного экзамена**

Уровень высшего образования

**Подготовка кадров высшей квалификации**

Направление подготовки

**04.06.01 «Химические науки»**

Направленность (научная специальность)

**02.00.06 «Высокомолекулярные соединения»**

Форма обучения – очная, заочная

Москва, 2018

Отличие высокомолекулярных соединений от низкомолекулярных. Номенклатура полимеров. Основные понятия полимерной химии. Молекулярная масса полимера и коэффициент полимеризации. Молекула и звено. Особенности этих понятий. Полидисперсность высокомолекулярных соединений. Методы определения средневесовой и среднечисленной молекулярной массы. Структура макромолекул полимеров: линейные, разветвлённые, сетчатые плоскостные и сетчатые пространственные полимеры и их особенности.

### **1. Особенности физических свойств ВМС.**

Типы структур молекул, понятие о сегменте. Термодинамическая и кинетическая гибкость. Регулярность полимерной цепи, конфигурация, конформация. Типы конфигураций и стереоизомерии: атактические, синдиотактические, цис-, транс-изомеры.

### **2. Конформационная изомерия и конформация молекул.**

Внутримолекулярное вращение и гибкость. Свободно-сочленённая цепь как идеализированная модель гибкой макромолекулы. Определение молекулярно-массового распределения (ММР). Рассеяние света растворами полимеров и определение средневесовой молекулярной массы полимеров. Вязкость разбавленных растворов. Приведённая и характеристическая вязкости. Связь характеристической вязкости с молекулярным весом (уравнение Марка-Хаувинка). Вискозиметрия как метод определения средневязкостной молекулярной массы. Гель-проникающая хроматография и определение ММР.

Седиментация макромолекул (ультрацентрифугирование). Методы исследования конформационных переходов: спектрополяризация и УФ-спектроскопия. Вторичная структура биополимеров.

### **3. Фазовые, и физические состояния полимеров.**

Вязкотекучее, высокоэластичное и стеклообразное состояния. Аморфные и кристаллические полимеры.

### **4. Механические свойства полимеров.**

Деформационные свойства: упругость, эластичность, твёрдость, хрупкость. Связь механических свойств с химическим строением полимеров. Прочностные свойства, прочность, усталостная прочность, долговечность, ударная вязкость, ударная вязкость образцов с надрезом.

### **5. Физические методы исследования полимеров.**

ИК-спектроскопия. Флуоресцентный анализ полимеров. Ядерный магнитный резонанс. Термический анализ. Масс-спектрометрия. Рентгеноструктурный анализ. Полярография. Обращённая и гельпроникающая хроматография.

## **Реакции получения высокомолекулярных соединений.**

### **6. Радикальная полимеризация.**

Её механизм. Кинетика радикальной полимеризации. Уравнение общей скорости полимеризации. Влияние различных факторов на общую скорость процесса и молекулярную массу полимера. Способы проведения радикальной полимеризации. Полимеризация в массе, в растворе, суспензионная и эмульсионная полимеризация.

### **7. Сополимеризация.**

Её механизм и основные закономерности. Дифференциальное уравнение состава сополимера.

### **8. Катионная полимеризация.**

Катализаторы. Механизм процесса. Образование активного центра, рост и обрыв цепи. Скорости элементарных реакций. Общая скорость процессов катионной полимеризации. Катионная сополимеризация.

### **9. Анионная полимеризация.**

Типы применяемых катализаторов. Образование активного центра, рост и обрыв цепи. Скорости элементарных реакций. Общая скорость процесса анионной полимеризации. Анионная сополимеризация.

### **10. Ионно-координационная полимеризация и её особенности.**

Катализаторы Циглера-Натта. Стереорегулярные полимеры, условия их получения. Механизм стереоспецифической полимеризации.

### **11. Гетерофазная полимеризация.**

Характеристика исходных эмульсионных систем. Различные типы эмульгаторов, их коллоидно-химические свойства, понятие о микроэмульгировании. Топохимические и кинетические особенности эмульсионной полимеризации: теория Смита-Эварта, полимеризация гидрофобных и гидрофильных мономеров. Синтез полимерных суспензий с узким распределением частиц по размерам.

### **12. Суспензионная полимеризация.**

Основные типы стабилизаторов, кинетика суспензионной полимеризации. Дисперсионная полимеризация.

### **13. Поликонденсация.**

Отличие поликонденсации от полимеризации. Типы химических реакций, используемых при поликонденсации. Виды поликонденсации.

### **14. Химическая модификация полимеров.**

Основные закономерности модификации полимеров. Реакционная способность функциональных групп макромолекул и низкомолекулярных

соединений. Эффект цепи, эффект соседней группы, конфигурационные, конформационные и другие эффекты. Реакции замещения в полимерной цепи. Реакции деструкции высокомолекулярных соединений. Основные виды деструкции (химическая, механическая, термическая, термоокислительная). Старение и стабилизация высокомолекулярных соединений.

### Литература

1. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения. Учеб. для вузов. 2 изд. - М.: Издательский центр «Академия», 2005, 368 с.
2. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. 4 изд. - М.: «Научный мир», 2007, 573 с.
3. Кулезнев В.Н., Шершнева В.А. Химия и физика полимеров: Учебник. - М.: КолоС, 2007, 367 с.
4. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения. Учебник для бакалавров. - М.: Издательство «Юрайт», 2013, 602 с.
5. Технология пластических масс. / Под ред. В.В. Коршака, 3 изд. - М.: Химия, 1985, 560 с.
6. Иванчев С.С. Радикальная полимеризация. - Ленинград: Химия, 1985, 280 с.
7. Тугов И.И., Кострыкина Г.И. Химия и физика полимеров. Учебное пособие для вузов. - М.: Химия, 1989, 432 с.
8. Хананашвили Л.М. Химия и технология элементоорганических мономеров и полимеров. - М.: Химия, 1998, 528 с.

Директор Института тонких  
химических технологий

М.А. Маслов