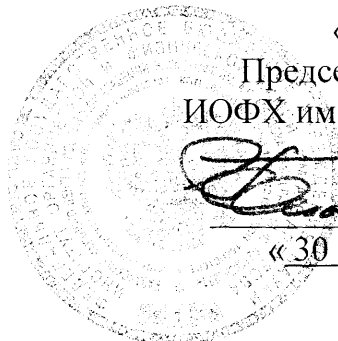
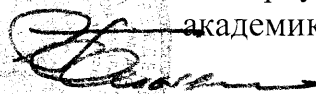


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ОРГАНИЧЕСКОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ им. А.Е. АРБУЗОВА
КАЗАНСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК



«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель Ученого совета
ИОФХ им.А.Е.Арбузова КазНЦ РАН
академик РАН

 О.Г. Синяшин

« 30 » мая 2012 года

Программа
вступительного экзамена в аспирантуру
по специальности
02.00.06 – Высокомолекулярные соединения

Казань - 2012

Программа
вступительного экзамена в аспирантуру по специальности
02.00.06 - «Высокомолекулярные соединения»

1. Основные понятия химии ВМС.

Полимер, олигомер, мономер. Макромолекула и звено.

Отличие высокомолекулярных соединений от низкомолекулярных.

Номенклатура полимеров. Номенклатурные правила ИЮПАК для полимеров.

Основные понятия полимерной химии. Полимергомологи. Полимераналоги.

Молекулярная масса полимера и степень полимеризации.

Молекулярно-массовое распределение высокомолекулярных соединений.

Методы определения средневесовой и среднечисленной молекулярной массы.

Зависимость свойств полимеров от молекулярной массы и молекулярно-массового распределения. Стереохимия высокомолекулярных соединений.

Структура макромолекул полимеров: линейные, разветвлённые, сетчатые полимеры и их особенности.

2. Особенности физических свойств ВМС.

2.1. Молекулярное строение полимеров.

Типы структур молекул, понятие о сегменте. Механизмы гибкости макромолекул: термодинамическая и кинетическая гибкость и факторы, определяющие гибкость. Понятие о ближнем и дальнем порядке в полимерах. Классификация полимеров по химическому составу и строению. Изомерия в полимерных цепях, стереорегулярные полимеры.

2.2. Макромолекулы в растворах.

Свойства растворов полимеров различных концентраций. Основы теории растворов, тепловые эффекты. Фазовое равновесие в растворах ВМС.

Особенности течения полимеров, аномалии вязкости. Явления тиксотропии и реопексии. Ориентация макромолекул при течении, ньютоновская и эффективная вязкости.

2.3. Фазовые и физические состояния полимеров.

Аморфные и кристаллические полимеры. Фазовые переходы, изменение агрегатного состояния.

Кристаллические полимеры. Кинетика процесса кристаллизации. Температура плавления, методы определения. Надмолекулярные кристаллические структуры полимеров.

Три физических состояния аморфных полимеров. Свойства аморфных полимеров. Термомеханические кривые аморфных полимеров.

Вязкотекучее состояние. Механизм вязкого течения. Зависимость температуры текучести от молекулярной массы. Температура текучести, кривые течения.

Стеклообразное состояние. Межмолекулярное взаимодействие и тепловое движение в стеклообразном состоянии. Температура стеклования. Изменения физико-химических свойств при стекловании. Термомеханические кривые. Методы определения температур стеклования.

Высокоэластическое состояние. Специфика полимеров, в которых проявляется Высокоэластическое состояние. Деформационные кривые высокоэластического состояния. Влияние молекулярной массы и строения полимера. Понятие о релаксации внешнего возмущения в полимерах, время релаксации.

Жидкокристаллическое состояние. Мезофазы. Ближний и дальний порядок в полимерах. Основные типы жидкокристаллических полимеров: смектики, холестерики, нематики. Термотропные и лиотропные жидкокристаллические полимеры. Области применения.

3. Механические свойства полимеров.

3.1. Деформационные свойства: упругость, эластичность, твёрдость, хрупкость.

3.2. Прочностные свойства, прочность, усталостная прочность, долговечность, ударная вязкость, ударная вязкость образцов с надрезом.

3.3. Связь механических свойств с химическим строением полимеров.

3.4. Приборы и методы исследования деформационных характеристик полимеров при статической и динамической нагрузке.

4. Электрические свойства полимеров.

Поведение полимеров в электрическом и магнитном полях.

Постоянные и наведённые диполи. Связь электропроводности со строением молекул и физико-механическими свойствами.

Основные свойства полимеров: электропроводность, электрическая прочность и электрическое сопротивление, диэлектрическая прочность и диэлектрические потери.

5. Физические методы исследования полимеров.

ИК-спектроскопия. Ядерный магнитный резонанс.

Термический анализ. Масс-спектрометрия.
Рентгенодифрактометрия. Малоугловое рассеяние.
Обращённая и гельпроникающая хроматография.

6. Реакции получения высокомолекулярных соединений.

6.1. Полимеризация.

Мономеры, способные вступать в реакцию полимеризации.

Радикальная полимеризация. Механизм. Методы инициирования и типы инициаторов. Уравнение общей скорости инициирования. Кинетика радикальной полимеризации. Уравнение общей скорости полимеризации. Реакции роста, обрыва и передачи цепи. Ингибиторы и регуляторы радикальной полимеризации. Термодинамика процесса полимеризации. Влияние различных факторов на процесс радикальной полимеризации и свойства полимеров. Радикальная полимеризация при глубоких степенях превращения. Гель-эффект. Способы проведения радикальной полимеризации. Зависимость молекулярной массы и молекулярно-массового распределение полимеров от способа проведения полимеризации.

Сополимеризация, её механизм и основные закономерности. Дифференциальное уравнение состава сополимера. Способы получения чередующихся сополимеров. Особенности химического строения и способы получения блок- и привитых сополимеров.

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

Анионная полимеризация. Катализаторы. Образование активного центра, рост и обрыв цепи. Скорости элементарных реакций. Общая скорость процесса анионной полимеризации. Примеры образования "живых" полимерных цепей. Анионная сополимеризация.

Ионно-координационная полимеризация и её особенности. Катализаторы Циглера-Натта. Стереорегулярные полимеры, условия их получения. Механизм стереоспецифической полимеризации.

Полиприсоединение. Механизм образования полиуретанов, поликарбамидов. Закономерности образования эпоксидных полимеров.

6.2. Поликонденсация.

Отличие поликонденсации от полимеризации.

Влияние строения исходных веществ на их способность к поликонденсации.

Функциональность мономеров, олигомеров и её значение. Реакционная способность функциональных групп в процессе поликонденсации.

Равновесная поликонденсация. Особенности равновесной поликонденсации. Катализ. Способы проведения равновесной поликонденсации. Влияние

различных факторов на процесс равновесной поликонденсации. Зависимость молекулярной массы полимера от соотношения исходных мономеров;
Кинетика равновесной поликонденсации.

Неравновесная поликонденсация. Типы и способы проведения неравновесной поликонденсации. Кинетика неравновесной поликонденсации. Влияние различных факторов на процесс неравновесной поликонденсации.

Совместная поликонденсация. Особенности процесса в случае равновесной и неравновесной поликонденсации.

Трехмерная поликонденсация и её закономерности. Влияние функциональности исходных веществ. Особенности процессов структурирования олигомеров. Разнозвенность полимеров, получаемых методами поликонденсации, и её влияние на свойства полимеров.

7. Химическая модификация полимеров.

Химические превращения полимеров с увеличением степени полимеризации. Сшивание макромолекул. Отверждение полимеров. Получение блок- и привитых сополимеров. Химические превращения с уменьшением степени полимеризации. Химическая деструкция полимеров. Физическая деструкция полимеров. Старение и стабилизация полимеров

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения. - М.: ИЦ "Академия", 2003. - 367с.
2. Шур А.М. Высокомолекулярные соединения. М.: Высшая школа, 1981 – 656 с.
3. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. М.: Химия, 1978.
4. Платэ Н.А., Литманович А.Л., Ноа О.А. Макромолекулярные реакции. М.: Химия, 1977 – 256 с.
5. Оудиан Дж. Основы химии полимеров. Пер. с англ., М.: Мир, 1974.
6. Иванчев С.С. Радикальная полимеризация. Ленинград: Химия, 1985.
7. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения. М.: Высшая школа, 1992.
8. IUPAC. Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed. (the "Gold Book"). Compiled by A. D. McNaught and A. Wilkinson. Blackwell Scientific Publications, Oxford (1997). <http://goldbook.iupac.org> (2006-) created by M. Nic, J. Jirat, B. Kosata; updates compiled by A. Jenkins. ISBN 0-9678550-9-8. [doi:10.1351/goldbook](https://doi.org/10.1351/goldbook). Last update: 2012-03-23; version: 2.3.1. <http://goldbook.iupac.org/>