

Список вопросов кандидатского экзамена по специальности

02.00.06 «Высокомолекулярные соединения»

июнь-2005 г.

- I.1. Понятие разноразветвленности в полимерной химии. Разноразветвленность полимеров и ее влияние на свойства полимеров.
- I.2. Основные понятия полимерной химии. Полимергомологи. Полимераналоги. Молекулярная масса полимера и коэффициент полимеризации. Молекула и звено. Особенности этих понятий. Полидисперсность ВМС. Методы определения средневесовой и среднечисловой молекулярной массы. Полимеры и олигомеры.
- I.3. Химическая модификация полимеров. Использование химических реакций макромолекул для химического и структурно-химического модифицирования полимерных материалов. Реакционная способность функциональных групп макромолекул. Эффекты цепи и соседней группы, конфигурационные и конформационные эффекты. Композиционная неоднородность.
- I.4. Реакции деструкции высокомолекулярных соединений. Основные виды деструкции: химическая, термическая, термоокислительная, фото- и механическая. Старение и стабилизация высокомолекулярных соединений.
- I.5. Способы получения привитых и блок-сополимеров.
- I.6. Внутримолекулярные реакции в полимерных цепях. Внутримолекулярная циклизация и получение термостойких полимеров.
- I.7. Реакции структурирования полимеров и их особенности. Изменение свойств полимеров в результате структурирования. Межмолекулярные реакции и образование трехмерных сеток. Вулканизация каучуков. Термореактивные полимеры.
- I.8. Совместная поликонденсация. Особенности процесса в случае равновесной и неравновесной поликонденсации.
- I.9. Закономерности неравновесной поликонденсации.
- I.10. Акцепторно-каталитическая поликонденсация.
- I.11. Неравновесная поликонденсация. Типы неравновесных реакций. Способы проведения неравновесной поликонденсации.
- I.12. Равновесная поликонденсация. Механизм равновесной поликонденсации. Роль деструктивных реакций в равновесной поликонденсации. Зависимость молекулярной массы полимера от соотношения исходных мономеров; правило неэквивалентности функциональных групп. Способы проведения равновесной поликонденсации.
- I.13. Сополимеризация, ее механизм и основные закономерности, их физический смысл. Связь строения мономеров с их реакционной способностью. Влияние среды, давления и температуры.
- I.14. Способы проведения радикальной полимеризации. Полимеризация в массе, полимеризация в растворе, суспензионная и эмульсионная полимеризация. Полимеризация в твердой фазе. Влияние способа проведения полимеризации на молекулярную массу и молекулярно-массовое распределение полимера.
- I.15. Ионно-координационная полимеризация и ее особенности. Катализаторы Циглера—Натта. Ионно-координационная полимеризация на литиевых катализаторах. Металлоценовый катализ, механизм и кинетика реакций. Стереорегулярные полимеры и условия их получения. Механизм стереоспецифической полимеризации.
- I.16. Межфазная поликонденсация.
- I.17. Поликонденсация в растворе.
- I.18. Трехмерная поликонденсация.
- I.19. Влияние строения исходных веществ на их способность к поликонденсации. Правило неэквивалентности функциональных групп.
- I.20. Способы проведения поликонденсации.
- I.21. Виды поликонденсации. Основные химические реакции, приводящие к получению поликонденсационных полимеров. Функциональность мономеров, олигомеров и ее значение. Реакционная способность функциональных групп. Катализаторы.
- I.22. Катионная полимеризация. Принципы подбора и действия катализаторов. Роль сокатализатора. Элементарные стадии реакции. Роль растворителя и противоиона в катионных процессах.
- I.23. Анионная полимеризация. Типы катализаторов и принципы их отбора. Особенности анионной полимеризации.

I.24. Радикальная полимеризация. Механизм. Кинетика. Иницирование радикальной полимеризации, ингибиторы и регуляторы радикальной полимеризации. Мономеры, связь строения и реакционной способности.

I.25. Виды полимеризации. Термодинамическая возможность процессов полимеризации. Мономеры, связь строения с реакционной способностью.

II.1. Зависимость свойств полимеров от молекулярной массы и полидисперсности.

II.2. Способы характеристики полидисперсности полимеров и типы усреднения молекулярных масс.

II.3. Молекулярно-массовое распределение продуктов поликонденсации. Связь между ММР и механизмом образования макромолекул.

II.4. Сшитые полимеры. Типы сшитых полимеров. Формирование трехмерных структур в процессе синтеза и химических превращений в макромолекулах. Параметры сеток. Виды сшивающих агентов и особенности строения сеток. Влияние типа поперечных связей на механические свойства сшитых эластомеров.

II.5. Жидкокристаллическое состояние (ЖКС) полимеров. Ближний и дальний порядок. Типы симметрии: смектическая, холестерическая, нематическая. Мезофазы. Особенности полимеров, дающих ЖКС. Области применения жидкокристаллических полимеров.

Методы оптической и электронной микроскопии исследования полимеров.

II.6. Стереохимия ВМС.

Структура макромолекул полимеров: линейные, разветвленные, лестничные, плоскостные, трехмерные ВМС и их особенности.

Дендритные полимеры.

Интерполимеры.

Флуоресцентный анализ полимеров.

II.7. Микроструктура макромолекул, разноразветвленность полимеров и ее значение в определении свойств полимеров.

II.8. Внутримолекулярное вращение и гибкость. Средние расстояния между концами цепи и радиус инерции молекул как характеристики ее конформации. Статистический сегмент цепи.

II.9. Особенности термодинамического поведения макромолекул в растворах по сравнению с поведением молекул низкомолекулярных веществ.

II.10. Понятие об исключенном объеме. Второй вириальный коэффициент. Θ - условия. Теория Флори—Хаггинса.

II.11. Определение молекулярной массы по осмотическому давлению растворов макромолекул.

II.12. Определение молекулярной массы методом светорассеяния.

II.13. Вискозиметрия как метод определения молекулярной массы.

II.14. Гельпроникающая хроматография и определение ММР.

Транспортные методы для исследования полимеров.

II.15. Определение молекулярной массы и ММР методом центрифугирования.

II.16. Приведенная и характеристическая вязкости. Связь характеристической вязкости с молекулярным весом (уравнение Марка—Хаувинка).

II.17. Долговечность. Кинетическая теория разрушения. Особенности разрушения твердых полимеров и эластомеров. Механизм пластического и хрупкого разрушения.

II.18. Ориентированное состояние полимеров. Влияние ориентации на свойства. Способы получения волокон и пленок.

II.19. Релаксационные явления в полимерах. Релаксационный характер процессов деформации. Ползучесть и релаксация напряжения. Релаксационные спектры.

II.20. Механические свойства кристаллических полимеров. Вытяжка, «холодное течение», характер деформационных и термомеханических кривых.

II.21. Вязкотекучее состояние полимеров. Механизм вязкого течения. Влияние молекулярной массы на температуру текучести и вязкость расплава.

II.22. Хрупкость полимерных стекол. Влияние химического строения и молекулярной массы полимеров на температуру стеклования и температуру хрупкости.

II.23. Кристаллическое состояние полимеров. Надмолекулярная структура кристаллических полимеров. Основные физические методы анализа структуры (электронография, рентгенография и др.)

II.24. Физико-механические свойства аморфных полимеров.

II.25. Три физических состояния полимеров. Термомеханический метод исследования.

II.26. Классификация полимерных композиционных материалов и полимерных нанокмозитов. Виды материалов: полимер-полимерные смеси, ПКМ, армированные непрерывными, короткими

волокнами и пластинчатыми наполнителями, дисперсно-наполненные ПКМ, пенополимеры, многокомпонентные ПКМ.

Типы и свойства матриц (термопластичные и терморезистивные полимеры, полимер-полимерные смеси).

Методы получения полимерных композиционных материалов.

Наноконпозиты. Типы ингредиентов, материалы и методы, применяемые для получения наноконпозитов. Особенности их получения и основные свойства наноконпозитов, методы исследования наноконпозитов и их ингредиентов.

П.27. Современные представления о молекулярном строении полимеров. Гибкость макромолекул, тепловое движение в полимерах. Основные методы определения характера теплового движения (диэлектрический, динамически- механический и др.).

П.28. Пластификация полимеров. Основные типы пластификации. Применяемые пластификаторы.

П.29. Природа высокоэластического состояния полимеров. Термодинамика высокоэластической деформации. Морозостойкость каучуков.

П.30. Спектральные методы исследования полимеров (ИК-, ЯМР-, ЭПР-спектроскопия и масс-спектрометрия) для определения строения и свойств полимеров. специфика методов, решаемые задачи. Метод спиновой метки. ЯМР высокого и низкого разрешения.

П.31. Трение и износ полимеров. Особенности трения полимеров. Природа и механизм трения. Закон трения, влияние времени контакта, скорости скольжения и температуры. Износ полимеров. Связь явлений трения и износа. Усталостный износ, абразивный износ, общие закономерности, влияние внешних факторов.

П.32. Смеси полимеров. Истинные и коллоидные растворы смесей полимеров, механизм смешения и типы фазовых структур в смесях полимеров. Смеси полимеров как матрицы для получения полимерных композиционных материалов (ПКМ), специфика синтеза ПКМ с их применением. Многокомпонентные смеси полимеров.

П.33. Понятие о применении полимеров и ПКМ в функциональных и интеллектуальных (smart) структурах. Полимерные материалы, применяемые для их получения: связь между их компоновкой, внешними воздействиями и откликом. Сенситивные и адаптивные структуры и полимерные материалы для них. Термо- и фотохромные, химохромные, тензочувствительные и др. Материалы для интеллектуальных структур.

П.34. Наноконпозиты. Наполнители с нанометровым размерным размером частиц. Структура и свойства наноконпозитов. Наноконпозиты с новыми оптическими, электронными, магнитными, электрическими и другими функциями с применением углеродных нанотрубок, фуллеренов, металлов и оксидов металлов.

П.35. Межфазные явления на границах раздела полимер-полимер, полимер-твердое тело, полимер-органическая жидкость. Адгезия. Термодинамика взаимодействия компонентов в полимерных смесях и ПКМ. Структура и свойства межфазных слоев. Неразрушающие методы исследования ПКМ.

П.36. Проницаемость полимеров. Газопроницаемость полимеров. Диффузия в полимерах. Сорбция газов и паров. Ионный обмен. Селективная проницаемость полимерных материалов, методы определения.

П.37. Теплофизические свойства полимеров и ПКМ. Плотность полимеров. Особенности теплового расширения полимеров. Теплоемкость. Теплопроводность и температуропроводность полимеров и ПКМ.

П.38. Электрические свойства полимеров-диэлектриков и полимеров-проводников. Диэлектрическая поляризация и дипольные моменты полимеров. Диэлектрическая проницаемость и диэлектрические потери, электрическая прочность полимеров и ПКМ. Электрзация полимеров и электрический пробой.

П.39. Физико-механические свойства полимеров. Деформационные свойства. Напряжение, деформация и упругость. Обобщенная форма закона Гука, измерение модулей упругости. Идеальное пластическое тело, процесс развития пластических деформаций. Влияние гидростатического давления, температуры и скорости деформации на предел текучести.

П.40. Структура и свойства кристаллических полимеров. Условия образования кристаллического состояния в полимерах. Основные типы кристаллических структур макромолекул. Упаковка цепных молекул в кристаллах. Морфология кристаллических полимеров. Ламеллярные кристаллы. Сферолиты. Кристаллы с выпрямленными цепями. Степень кристалличности и методы ее определения. Дефекты полимерных кристаллов и их природа.

П.41. Высокоэластическое состояние. Основные свойства высокоэластического состояния полимеров. Статистическая теория деформации макромолекул. Сеточная теория высокоэластичности. Основное уравнение кинетической теории высокоэластичности. Термодинамика деформации эластомеров. Тепловые эффекты при деформации. Кристаллизация эластомеров при деформации.

П.42. Межфазные явления на границах раздела полимер-полимер, полимер-твердое тело. Адгезия. Влияние формы, химического и физического состояния поверхности на свойства ПКМ. Аппреты. Методы химической и физической модификации компонентов ПКМ.

П.43. Горючесть полимеров и ПКМ. Основные процессы, протекающие при горении в конденсированной и газовой фазах. Методы снижения и повышения горючести.

П.44. Основные признаки разветвленных полимеров и методы синтеза, их конфигурация (на уровнях звена, цепи, присоединения звеньев, присоединения блоков) и конформация. Факторы, определяющие конформационные переходы. Структурная модификация и надмолекулярная структура. Сверхразветвленные полимеры и дендримеры, их синтез и особенности строения.

П.45. Теплофизические методы исследования полимеров. Дилатометрия. Дифференциальный термический анализ. Калориметрия.

П.46. Электрофизические методы исследования свойств полимеров и полимерных композиционных материалов.

III. 1. Полиолефины. Методы получения, свойства, применение.

III. 2. Полистирол. Методы получения, свойства, применение.

III.3. Полимеры галогенпроизводных непредельных углеводородов (поливинилхлорид, поливинилиденхлорид, политетрафторэтилен и др.). Получение, свойства, применение.

III. 4. Поливиниловый спирт и его производные. Получение, свойства, применение.

III. 5. Полиарилаты. Получение, свойства.

III 6. Полимеры акриловой и метакриловой кислот и их производных. Получение, свойства, применение.

III. 7. Полиэфиракрилаты. Получение, свойства, применение.

III. 8. Полимеры диеновых углеводородов: полибутадиен, полиизопрен, полихлоропрен. Получение, свойства, применение.

III. 9. Полифенилен, поликсилилен. Получение, свойства.

III. 10. Фенолформальдегидные смолы. Получение, свойства, применение.

III.11. Простые полиэфиры: полиформальдегид, полиэтиленоксид, пентон, полиарилсульфоноксиды и др. Получение, свойства, применение.

III. 12. Эпоксидные полимеры. Получение, свойства, применение.

III.13. Синтез мономеров и полисопряженных полимеров на их основе, молекулярная и надмолекулярная структура типичных полисопряженных полимеров: полиацетилена, полидиацетиленов, полианилинов, полифениленвиниленов, политиофенов и др., их электронная структура, химическая и электрохимическая модификация, области применения.

III.14. Полиэтилентерефталат. Получение, свойства, применение.

III.15. Алкидные полимеры. Получение, свойства, применение.

III.16. Поликарбонаты. Получение, свойства, применение.

III.17. Полифосфазены.

III.18. Полиамиды: анид, капрон, анант, фенилон. Получение, свойства, применение.

III.19. Полиимиды. Методы получения, свойства, применение.

III. 20. Композиционные полимерные материалы. Армированные материалы. Стеклопластики. Наполненные полимеры.

III.21. Карбамидные и меламиноформальдегидные смолы. Получение, свойства, применение.

III.22. Полиуретаны. Получение, свойства, применение.

III.23. Кардовые полигетероарилены. Синтез, свойства. Своеобразие.

III.24. Кремнийорганические полимеры. Методы получения, свойства, применение.

III.25. Координационные полимеры.

III.26. Борорганические полимеры. Виды, способы получения, свойства.

III.27. Природные полимеры и их разновидности, методы выделения из природного сырья и идентификации, методы модификации. Целлюлоза, хитин, хитозан и их производные. Применение природных полимеров.

III.28. Термостойкие полигетероарилены циклоцепного строения (полиимиды, полиоксидазолы, полибензимидазолы и т.п.)

III.29. Полиакрилонитрил. Получение, свойства, применение.