

## Список вопросов к экзамену по курсу «Высокомолекулярные соединения»

1. Специфические свойства полимеров, отличающие их от низкомолекулярных веществ, причины их проявления.
  2. Принципы классификации полимеров.
  3. Конформационная изомерия макромолекул. Термодинамическая и кинетическая гибкость цепи
  4. Понятие о конформации статистического клубка и причинах ее устойчивости. Среднеквадратичное расстояние между концами цепи и степень свернутости макромолекулы.
  5. Расчет среднеквадратичного расстояния между концами цепи и степени свернутости макромолекулы в рамках модели свободно-сочлененной цепи, модели цепи с фиксированными валентными углами и свободным внутренним вращением, а также модели цепи с фиксированными валентными углами и заторможенным внутренним вращением.
  6. Гибкость макромолекул. Сегмент Куна как количественный критерий гибкости. Примеры гибкоцепных и жесткоцепных полимеров. Экспериментальное определение сегмента Куна.
  7. Конфигурация макромолекулы. Типы конфигурационных изомеров на примере полиизопрена.
  8. Молекулярно-массовые характеристики полимеров. Причины полидисперсности синтетических полимеров. Среднечисловая, средневесовая и z-средняя молекулярные массы.
  9. Молекулярно-массовые характеристики полимеров. Дифференциальные и интегральные функции молекулярно-массового распределения синтетических полимеров.
  10. Типы фазовых диаграмм систем «полимер – растворитель». Правило фаз Гиббса. Верхняя и нижняя критические температуры растворения.
  11. Осмометрия разбавленных растворов полимеров. Уравнение состояния полимеров в растворе. Определение молекулярной массы полимера с использованием метода осмометрии.
  12. Термодинамическое качество растворителя и  $\Theta$ -состояние полимерного раствора.
  13. Понятие  $\Theta$ -температуры и ее физический смысл. Связь  $\Theta$ -температуры со степенью полимеризации и критической температурой растворения полимеров.
  14. Размеры макромолекулярного клубка в хороших, плохих и  $\Theta$ -растворителях. Коэффициент набухания и невозмущенные размеры макромолекул, способы их определения.
  15. Вискозиметрия разбавленных растворов полимеров. Относительная, удельная, приведенная и характеристическая вязкости. Концентрационная зависимость приведенной вязкости растворов полимеров.
  16. Характеристическая вязкость. Связь характеристической вязкости с молекулярной массой полимера и размерами изолированных макромолекул.
  17. Определение молекулярной массы макромолекул с помощью метода вискозиметрии (уравнение Марка-Куна-Хаувинка). Связь параметра «а» в уравнении Марка-Куна-Хаувинка с конформацией макромолекулы.
-

18. Экспериментальные методы определения молекулярной массы макромолекул
  19. Полиэлектролиты. Классификация полиэлектролитов и основные представители каждого класса. Области применения линейных и сетчатых полиэлектролитов.
  20. Термодинамика растворов полиэлектролитов. Равновесие Доннана.
  21. Ионизационное равновесие в бессолевых водных растворах полиэлектролитов. Особенности диссоциации слабых полиэлектролитов без вторичной структуры в бессолевых водных средах.
  22. Особенности диссоциации слабых полиэлектролитов со вторичной структурой в бессолевых водных растворах. Зависимости  $pK$  и приведенной вязкости от степени диссоциации  $\alpha$ .
  23. Конформационные превращения макромолекул линейных полиэлектролитов в бессолевых водных растворах в зависимости от  $pH$ .
  24. Конформационные превращения макромолекул линейных полиэлектролитов в водно-солевых растворах. Полиэлектролитное набухание. Изоионное разбавление.
  25. Полиамфолиты. Изоионная и изоэлектрическая точки, способы их определения. Специфическое связывание ионов низкомолекулярной соли полиамфолитом.
  26. Интерполиэлектролитные реакции линейных полиэлектролитов.
  27. Термодинамика полимеризации. Полимеризационно-деполимеризационное равновесие. Предельная температура полимеризации и равновесная концентрация мономера.
  28. Радикальная полимеризация. Элементарные стадии радикальной полимеризации. Примеры мономеров и инициаторов.
  29. Кинетика радикальной полимеризации при малых степенях превращения. Влияние температуры на скорость радикальной полимеризации
  30. Длина кинетической и материальной цепи в радикальной полимеризации. Оценка среднечисловой степени полимеризации из кинетических данных.
  31. Примеры агентов передачи цепи и ингибиторов, их влияние на скорость полимеризации и молекулярную массу полимеров.
  32. Основные виды цепной полимеризации, их сходство и различие.
  33. Катионная полимеризация. Элементарные стадии катионной полимеризации. Примеры мономеров и инициаторов.
  34. Кинетика катионной полимеризации. Влияние полярности растворителя и температуры на скорость катионной полимеризации.
  35. Влияние полярности растворителя, концентрации мономера и инициатора на среднечисловую степень полимеризации полимера в катионной полимеризации.
  36. Анионная полимеризация. Элементарные стадии анионной полимеризации. Примеры мономеров и инициаторов.
  37. «Живая» анионная полимеризация: кинетика полимеризации и среднечисловая степень полимеризации. Условия синтеза полимеров с узким молекулярно-массовым распределением.
  38. Радикальная сополимеризация. Уравнение состава сополимера, константы сополимеризации. Диаграмма состава сополимера.
-

39. Основные принципы получения стереорегулярных макромолекул.
  40. Поликонденсация. Классификация реакций поликонденсации и основные классы конденсационных полимеров.
  41. Термодинамика поликонденсации. Реакции внутри- и межмолекулярной циклизации.
  42. Равновесная и неравновесная поликонденсация. Примеры реакций.
  43. Факторы, влияющие на молекулярно-массовые характеристики конденсационных полимеров.
  44. Основные отличия поликонденсации от цепной полимеризации. Примеры конденсационных полимеров.
  45. Химические превращения полимеров. Классификация реакций химических превращений и примеры их использования для получения новых полимеров.
  46. Полимераналогичные реакции. Эффект соседа.
  47. Блок- и привитые сополимеры. Способы их получения и отличия от смесей полимеров.
  48. Реакции макромолекул, приводящие к образованию сетчатых полимеров на примере серной и бессерной вулканизации.
  49. Реакции макромолекул, приводящие к образованию сетчатых полимеров на примере отверждения эпоксидных и фенолформальдегидных смол.
  50. Цепная деструкция по закону случая и деполимеризация. Механизм и продукты.
  51. Термоокислительная деструкция. Принципы стабилизации полимеров.
  52. Внутримолекулярные реакции. Примеры использования внутримолекулярных реакций для получения полимеров с новыми свойствами.
  53. Особенности структуры аморфных полимеров.
  54. Термомеханический анализ низкомолекулярных и высокомолекулярных аморфных тел. Температуры стеклования и текучести, их зависимость от молекулярной массы.
  55. Высокоэластическое состояние аморфных полимеров. Энтропийная природа обратимой высокоэластической деформации полимеров.
  56. Вязкоупругие свойства линейных и слабосшитых каучуков на примере релаксации деформации (ползучести).
  57. Релаксация напряжения. Время релаксации и спектр времен релаксации. Зависимость времени релаксации от температуры
  58. Гистерезисные явления в линейных и сшитых каучуках. Механические потери и их природа. Коэффициент механических потерь.
  59. Стеклообразное состояние полимеров. Температура стеклования и ее зависимость от химической структуры полимера.
  60. Способы определения температуры стеклования полимеров.
  61. Динамометрический метод исследования полимерных стекол. Механизм вынужденно-эластической деформации. Предел вынужденной эластичности и его зависимость от температуры.
  62. Динамометрический метод исследования полимерных стекол. Хрупкость полимеров. Температура хрупкости и метод ее определения.
  63. Понятие о модуле упругости, модуле потерь, тангенсе угла механических потерь и их зависимость от температуры и частоты воздействия на аморфный полимер.
-

64. Пластификация полимеров. Типы пластификаторов. Влияние пластификации на физико-механические свойства аморфных полимеров.
65. Вязкотекучее состояние полимеров. Закон Ньютона течения вязких жидкостей, аномалия вязкого течения расплавов полимеров. Влияние молекулярной массы полимера на температуру текучести и вязкость.
66. Особенности структуры кристаллических полимеров. Морфологические типы кристаллических полимеров.
67. Структура кристаллических полимеров. Элементарная кристаллическая ячейка. Типы кристаллической решетки, характерные для полимеров. Полиморфизм. Отличие низкомолекулярных и полимерных кристаллов.
68. Кристаллизующиеся полимеры. Условия кристаллизации полимеров. Понятие о равновесной и экспериментальной температурах плавления.
69. Термодинамика кристаллизации и плавления. Кристаллизация полимеров при растяжении на примере натурального каучука.
70. Релаксационный характер кристаллизации и плавления полимеров. Способы определения температуры плавления.
71. Аморфизованные полимеры, принцип их получения и термомеханические свойства.
72. Кристаллизация полимеров. Механизмы зародышеобразования. Изотермы кристаллизации. Степень кристалличности.
73. Изотермическая кристаллизация полимеров: температурная зависимость скорости кристаллизации. Степень переохлаждения и ее связь с надмолекулярной структурой закристаллизованного полимера.
74. Термомеханический анализ кристаллических полимеров.
75. Динамометрический метод исследования кристаллических полимеров, механизм их деформации. Напряжение рекристаллизации.
76. Динамометрический метод исследования кристаллических полимеров. Напряжение рекристаллизации и его зависимость от температуры.
77. Прочность и долговечность полимеров.
78. Методы получения и свойства ориентированных полимеров.