

## Контроль знаний

При изучении дисциплины «Химия и физика полимеров» студентам следует уделять особое внимание самостоятельной работе. Ниже представлен перечень вопросов, проработка которых позволяет студентам более тщательно подготавливаться к экзамену и зачету по одноименной дисциплине:

1. Полимеры и олигомеры: определения, различия.
2. Написать фрагмент изотактического полипропилена.
3. Дать определения молекулярной массы и молекулярно-массового распределения.
4. Дайте определения понятиям мономер, полимер, элементарное звено и степень полимеризации.
5. Перечислите известные вам типы сополимеров. Каким образом строение макромолекул влияет на свойства сополимера?
6. Каким образом полимеры можно классифицировать на группы по таким признакам, как полярность и регулярность макромолекул?
7. Какие вы знаете признаки классификации высокомолекулярных соединений?
8. Классификация полимеров по величине молекулярной массы.
9. Какие вам известны методы усреднения молекулярной массы полимеров? Приведите выражения для расчета среднечисловой и среднемассовой молекулярной массы.
10. Охарактеризуйте понятие полидисперсность. Каким образом полидисперсность влияет на свойства высокомолекулярных соединений? Какие вам известны виды кривых молекулярно-массового распределения полимеров?
11. Какие вам известны типы внутри- и межмолекулярных взаимодействий в полимерах? Каким образом эти взаимодействия влияют на свойства полимеров?
12. Написать фрагмент синдиотактического полистирола.
13. Объясните такие понятия как конфигурация и конформация макромолекулы.
14. Дать определение степени полимеризации.
15. Написать фрагмент атактического полистирола.
16. Написать фрагмент сополимера этилена и винилацетата.
17. Написать фрагмент блок-сополимера стирола и бутадиена.
18. Привести примеры гетероцепных полимеров.
19. Термическое инициирование радикальной полимеризации.
20. Фотохимическое, радиационное и химическое инициирование радикальной полимеризации.
21. В чем заключаются принципы процессов полимеризация? Какие мономеры используются при подобных процессах?
22. Какие вам известны элементарные стадии процесса радикальной полимеризации?
23. Какие вы знаете способы инициирования процессов радикальной полимеризации?
24. Каким образом процессы радикальной полимеризации могут ингибироваться или замедляться? Приведите примеры типичных ингибиторов.
25. Приведите общую схему стадии роста цепи при радикальной полимеризации.
26. Какие факторы влияют на активность мономера и радикала в процессах полимеризации?

27. Каким образом температура и давление влияют на процесс радикальной полимеризации и величину молекулярной массы образующегося полимера?
28. Приведите общую схему реакций обрыва и передачи цепи при радикальной полимеризации. Каким образом происходит регулирование молекулярной массы полимеров в процессе полимеризации?
29. Кинетика радикальной полимеризации. Какими уравнениями описываются скорости элементарных стадий и всего процесса в целом?
30. Охарактеризуйте понятие «степень полимеризации».
31. Перечислите основные особенности протекания процессов катионной полимеризации. Какие мономеры используются в этих процессах?
32. Каким образом происходит инициирование процесса катионной полимеризации?
33. Приведите механизм катионной полимеризации. Какими уравнениями описывается кинетика процесса?
34. Каким образом среда и добавки влияют на ход катионной полимеризации?
35. Перечислите основные особенности протекания процессов анионной полимеризации. Какие мономеры и катализаторы используются при подобных процессах?
36. Каким образом происходит инициирование процесса анионной полимеризации?
37. Каким образом происходит обрыв цепи при анионной полимеризации? Охарактеризуйте понятие «живые полимеры».
38. Каким образом среда и добавки влияют на ход катионной полимеризации?
39. Катализаторы стереоспецифического действия. Приведите механизм стереоспецифической полимеризации. Растворимые катализаторы.
40. Приведите примеры процессов ионной и ионно-координационной полимеризации с раскрытием циклов.
41. Какие вам известны технические приемы проведения процессов полимеризации?
42. Приведите основные особенности процессов газофазной полимеризации.
43. Приведите основные особенности процессов блочной полимеризации.
44. Приведите основные особенности процессов полимеризации в органических растворителях.
45. Приведите основные особенности процессов полимеризации в водной фазе.
46. Основные особенности процессов сополимеризации. Кинетика процесса. Какими факторами определяется состав образующегося сополимера?
47. Какие вам известны способы получения блок-сополимеров? Свойства и применение блок-сополимеров.
48. Какие вам известны способы получения привитых сополимеров? Свойства и применение привитых сополимеров.
49. Напишите механизм радикальной полимеризации винилхлорида в присутствии персульфата калия  $K_2S_2O_8$ .
50. Напишите механизм радикальной полимеризации винилацетата в присутствии динитрила азодиизомасляной кислоты.
51. Напишите механизм радикальной полимеризации винилацетата в присутствии пероксида водорода и солей двухвалентного железа (окислительно-восстановительное инициирование).
52. Напишите механизм радикальной полимеризации метилметакрилата в присутствии пероксида бензоила.

53. Напишите механизм катионной полимеризации стирола в присутствии комплекса  $\text{BF}_3 + \text{H}_2\text{O}$ .
54. Напишите механизм получения полибутадиена в присутствии металлического натрия.
55. Напишите механизм полимеризации винилацетата в присутствии комплекса  $\text{SnCl}_4 + \text{H}_2\text{O}$ .
56. Напишите механизм полимеризации полипропилена в присутствии комплекса  $\text{TiCl}_4 + \text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ .
57. Напишите механизм анионной полимеризации стирола в присутствии амида калия  $\text{KNH}_2$ .
58. Напишите механизм анионной полимеризации стирола в присутствии бутиллития.
59. Напишите элементарные звенья полимеров, образующихся при полимеризации: а) бензонитрила  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-C}\equiv\text{N}$ ; б) окиси пропилена  $\text{CH}_3\text{-(CH-CH}_2\text{)O}$ .
60. Напишите элементарные звенья полимеров, образующихся при полимеризации: а)  $\beta$ -пропиолактона; б)  $\alpha$ -метилстирола  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{C}_6\text{H}_5$ .
61. Напишите элементарные звенья полимеров, образующихся при полимеризации: а) винилтиоацетата  $\text{CH}_2=\text{CH-S-CO-CH}_3$ ; б) тетрагидрофурана.
62. Напишите элементарные звенья полимеров, образующихся при полимеризации: а) 3-метилбутена-1  $\text{CH}_2=\text{CH-CH}(\text{CH}_3)_2$ ; б) ацетальдегида.
63. Напишите элементарные звенья полимеров, образующихся при полимеризации: а) метакрилонитрила  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{-C}\equiv\text{N}$ ; б)  $\epsilon$ -капролактама.
64. Напишите элементарные звенья полимеров, образующихся при полимеризации: а) 3,3-дихлорметилоросациклобутана; б) винилтрифторацетата  $\text{CH}_2=\text{CH-O-CO-CF}_3$ .
65. Напишите элементарные звенья полимеров, образующихся при полимеризации акролеина  $\text{CH}_2=\text{CH-CH=O}$ : а) по типу 1,2-присоединения; б) по типу 3,4 присоединения.
66. Напишите элементарные звенья полимеров, образующихся при полимеризации: а) 4-метилпентана-1  $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)_2$ ; б) метакрилоамида  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{-NH}_2$ .
67. Напишите элементарные звенья полимеров, образующихся при полимеризации: а) изобутилена  $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$ ; б) пропионитрила  $\text{C}_3\text{H}_7\text{-C}\equiv\text{N}$ .
68. Напишите элементарные звенья полимеров, образующихся при полимеризации: а) трифторацетонитрила  $\text{CF}_3\text{-C}\equiv\text{N}$ ; б) винилацетата  $\text{CH}_2=\text{CHOCOSCH}_3$ .
69. Рост цепи при радикальной полимеризации.
70. Обрыв цепи при радикальной полимеризации.
71. Записать механизм радикальной полимеризации винилацетата в присутствии перекиси дикумила.
72. Что такое гель-эффект.
73. Передача цепи при радикальной полимеризации.
74. Как влияют концентрация мономера и инициатора на скорость радикальной полимеризации.
75. Как влияют температура и давление на скорость радикальной полимеризации.
76. Катализаторы, применяемые для катионной полимеризации. Привести механизм иницирования катионной полимеризации.
77. Особенности катионной полимеризации.

78. Механизм катионной полимеризации.
79. Что такое «живущие» полимеры.
80. Привести механизм анионной полимеризации стирола в присутствии амидов щелочных металлов.
81. Степень превращения мономера и скорость анионной полимеризации.
82. Привести механизм анионной полимеризации бутадиена в присутствии литий-органического соединения.
83. Привести механизм анионно-координационной полимеризации в присутствии катализатора Циглера-Натта.
84. Типы сополимеризации.
85. Закономерности протекания сополимеризации.
86. Состав сополимера.
87. Полимеризация в массе (блоке) и в растворе: достоинства и недостатки.
88. Полимеризация в эмульсии и суспензии: достоинства и недостатки.
89. Особенности строения мономеров, участвующих в процессе полимеризации.
90. Чем отличается поликонденсация от полимеризации.
91. Напишите реакцию получения полиамида-6,6 из гексаметилендиамина и адипиновой кислоты.
92. Напишите реакцию получения полиэтилентерефталата из терефталевой кислоты и этиленгликоля.
93. Какова схема роста цепи при поликонденсации.
94. Приведите основные особенности протекания процессов поликонденсации. Какие мономеры могут использоваться при указанных процессах?
95. Какие вам известны разновидности реакций поликонденсации?
96. Какие вы знаете элементарные стадии процесса поликонденсации?
97. Охарактеризуйте понятие «поликонденсационное равновесие». Какие факторы влияют на поликонденсационное равновесие? Какими уравнениями описывается кинетика равновесной поликонденсации?
98. Какие побочные процессы могут происходить при поликонденсации (реакции деструкции, циклизации, сшивания)?
99. Какие вам известные технические приемы проведения процессов равновесной поликонденсации? Как осуществляется поликонденсация в расплаве, в растворе, в твердой фазе? Перечислите преимущества и недостатки каждого из методов.
100. Опишите особенности протекания процессов неравновесной поликонденсации.
101. Каковы особенности способов проведения реакций неравновесной поликонденсации на границе раздела фаз (жидкость-жидкость, жидкость-газ) и поликонденсации в эмульсии?
102. Приведите примеры реакций полиприсоединения (миграционной и ступенчатой полимеризации) и гидролитической полимеризации. Чем указанные процессы отличаются от процессов полимеризации и
103. Какие причины вызывают обрыв цепи при поликонденсации.
104. Побочные процессы при поликонденсации.
105. Поликонденсационное равновесие, факторы его определяющие.
106. Поликонденсация в расплаве и в растворе, в твердой фазе.
107. Эмульсионная поликонденсация.
108. Неравновесная поликонденсация на границах раздела фаз: «жидкость-жидкость», «жидкость-газ».
109. Особенности химических реакций полимеров в сравнении с

низкомолекулярными аналогами.

110. Основные параметры и характеристики сетчатых структур в полимерах.
111. Взаимопроникающие сетки, механизм формирования.
112. Основные реакции, протекающие при термическом воздействии на полимеры.
113. Действие света на полимеры.
114. Действие ионизирующих излучений на полимеры.
115. Какие из полимеров более устойчивы к термической деструкции: полиэтилен, целлюлоза, сополимер этилена с винилацетатом, сшитый полиэтилен, поливинилхлорид, кремнийорганический полимер. Объяснить выбор.
116. Написать механизм стабилизации полиэтилена стабилизатором фенольного типа.
117. Написать механизм стабилизации бутадиенового каучука стабилизатором аминного типа.
118. Назовите основные особенности химических реакций полимеров в сравнении с реакциями низкомолекулярных аналогов.
119. Приведите классификацию химических реакций полимеров.
120. В чем проявляется специфика полимерного состояния вещества в химических реакциях?
121. Приведите примеры основных реакций, протекающих при термическом воздействии на полимеры.
122. Охарактеризуйте реакции, приводящие к снижению механических свойств полимеров (процессы «старения» полимеров).
123. Каким образом на полимеры действует свет?
124. Каким образом на полимеры действует ионизирующее излучение?
125. Опишите особенности механодеструкции полимеров.
126. Какое деструктивное действие оказывают на полимеры химические агенты и агрессивные среды?
127. Охарактеризуйте процессы окисления полимеров. Приведите пример механизма подобных процессов и кинетические закономерности его протекания.
128. Назовите особенности процесса стабилизации полимеров для защиты их от старения. Приведите примеры ускорителей и ингибиторов процесса окисления полимеров.
129. Каким образом можно повысить стабильность полимеров путем их галогенирования?
130. Приведите примеры реакций присоединения для ненасыщенных (непредельных) полимеров.
131. Приведите примеры изомерных превращений, протекающих при химических реакциях полимеров.
132. Опишите особенности межмолекулярных реакций полимеров. Каким образом в полимерах формируются сетчатые структуры?
133. Приведите основные параметры и характеристики полимерных сетчатых структур.
134. Каким образом получают сетчатые структуры полимеров (реакции функциональных групп макромолекул, реакции макромолекул с низкомолекулярными реагентами)?
135. Основные особенности химических реакций синтеза сетчатых структур полимеров (реакции сшивания полимеров пероксидами и высокоэнергетическим излучением).

136. Особенности процессов вулканизации каучуков (эластомеров).
137. Механизм формирования и основные характеристики взаимопроникающих сеток.
138. Может ли быть получен посредством полимераналогичных превращений: а) ксантогенат целлюлозы; б) резит; в) полиметилметакрилат; г) сополимер стирола с бутадиеном; д) поливинилэтилаль? Напишите уравнения соответствующих реакций.
139. Может ли быть получен посредством полимераналогичных превращений: а) сложный эфир целлюлозы; б) сополимер этилена с винилацетатом; в) гидрированный каучук; г) поливиниловый спирт; д) поливинилформаль? Напишите уравнения соответствующих реакций.
140. Может ли быть получен посредством полимераналогичных превращений: а) нитрат целлюлозы; б) поливинилацетат; в) сополимер стирола и метилметакрилата; г) поливинилбутираль; д) целлюлоза? Напишите уравнения соответствующих реакций.
141. Может ли быть получен посредством полимераналогичных превращений: а) сополимер этилена и пропилена; б) простой эфир целлюлозы; в) вулканизированный каучук; г) ацетат целлюлозы; д) поливинилбутираль? Напишите уравнения соответствующих реакций.
142. Может ли быть получен посредством полимераналогичных превращений: а) хлорсульфированный полиэтилен; б) полистирол; в) сополимер бутилметакрилата с метакриловой кислотой; г) полиметакриловая кислота; д) метилцеллюлоза? Напишите уравнения соответствующих реакций.
143. Может ли быть получен посредством полимераналогичных превращений: а) хлорированный полиэтилен; б) полипропилен; в) сополимер бутадиена и акрилонитрила; г) поливинилбутираль; д) ацетат целлюлозы? Напишите уравнения соответствующих реакций.
144. Какие из предложенных полимеров более устойчивы к термической деструкции: а) полиэтилен; б) сшитый полиэтилен; в) отвержденная фенолформальдегидная смола; г) целлюлоза; д) полиакрилонитрил? Приведите фрагменты макромолекул указанных выше полимеров и объясните свой выбор.
145. Какие из предложенных полимеров более устойчивы к термической деструкции: а) полиэтилен; б) сополимер этилена с винилацетатом; в) сшитый сополимер этилена с винилацетатом; г) сшитый полиэтилен; д) поливиниловый спирт. Приведите фрагменты макромолекул указанных выше полимеров и объясните свой выбор.
146. Какие из предложенных полимеров более устойчивы к термической деструкции: а) полиэтилен; б) кремнийорганический полимер; в) натуральный каучук; г) вулканизат на основе натурального (полиизопренового) каучука; д) поливинилхлорид? Приведите фрагменты макромолекул указанных выше полимеров и объясните свой выбор.
147. Какие из предложенных полимеров более устойчивы к термической деструкции: а) политетрафторэтилен; б) поливинилацетат; в) полиакрилонитрил; г) сополимер стирола и дивинила; д) сополимер стирола и акрилонитрила? Приведите фрагменты макромолекул указанных выше полимеров и объясните свой выбор.
148. Приведите механизм образования (уравнения химических реакций) взаимопроникающей сетки на основе полиэтилена и резольной фенолоформальдегидной смолы.

149. Приведите механизм образования (уравнения химических реакций) взаимопроникающей сетки на основе резольной фенолоформальдегидной и эпоксидной смол.

150. Приведите механизм образования (уравнения химических реакций) взаимопроникающей сетки на основе полиэфирмалеината и эпоксидной смолы (холодное отверждение смолы).

151. Приведите механизм образования (уравнения химических реакций) взаимопроникающей сетки на основе эпоксидной и новолачной смол.

152. Приведите механизм образования (уравнения химических реакций) взаимопроникающей сетки на основе новолачной смолы и натурального каучука.

153. Приведите механизм образования (уравнения химических реакций) взаимопроникающей сетки на основе меламинаформальдегидной и резольной смол.

154. Приведите механизм образования (уравнения химических реакций) взаимопроникающей сетки на основе карбамидной и новолачной смол.

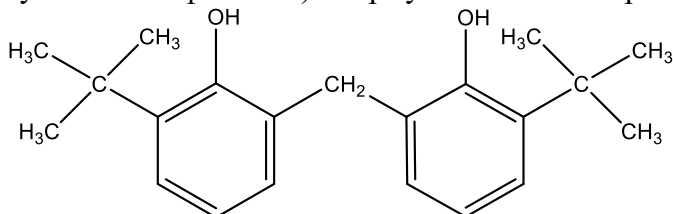
155. Приведите механизм образования (уравнения химических реакций) взаимопроникающей сетки на основе натурального (изопренового) каучука и полиэтилена.

156. Приведите механизм образования (уравнения химических реакций) взаимопроникающей сетки на основе резольной смолы и натурального (изопренового) каучука.

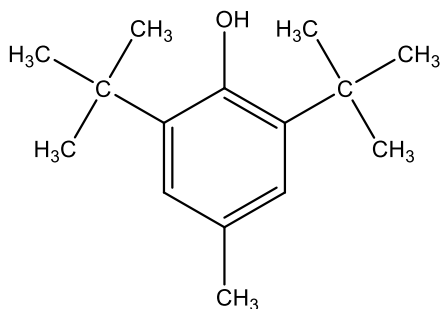
157. Приведите механизм образования (уравнения химических реакций) взаимопроникающей сетки на основе полиэтилена и бутадиенстирольного каучука.

158. Напишите механизм стабилизации полиолефинов дидодецилтиодипропионатом:  $(C_{12}H_{25}COO-CH_2-CH_2)_2S$ .

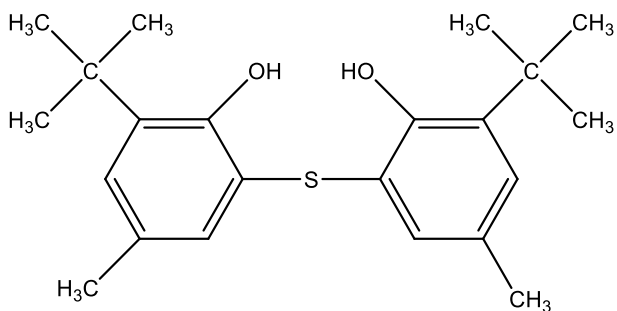
159. Напишите механизм стабилизации полиэтилена 2,2-метилен-бис-(6-трет-бутил-4-этилфенолом). Формула стабилизатора:



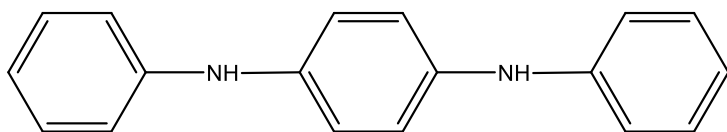
160. Напишите механизм стабилизации ударопрочного полистирола 2,6-ди-трет-бутил-4-метилфенолом. Формула стабилизатора:



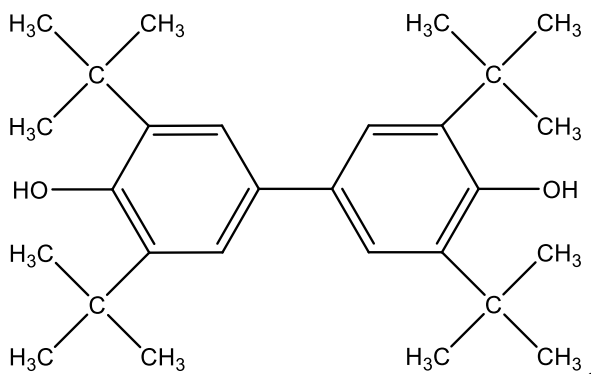
161. Напишите механизм стабилизации поливинилхлорида 2,2-тио-бис-(6-трет-бутил-4-метилфенолом). Формула стабилизатора:



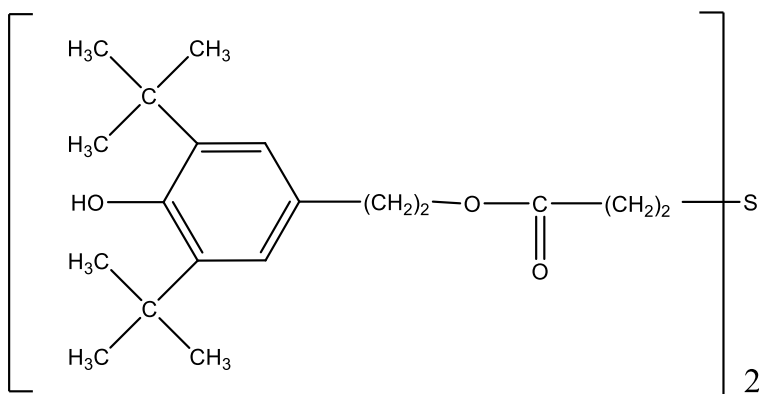
162. Напишите механизм стабилизации полиэтилена N,N'-дифенилфенилендиамином-1,4. Формула стабилизатора:



163. Напишите механизм стабилизации полиэтилена 3,3',5,5'-тетра-трет-бутилфенилдиолом-4,4'. Формула стабилизатора:

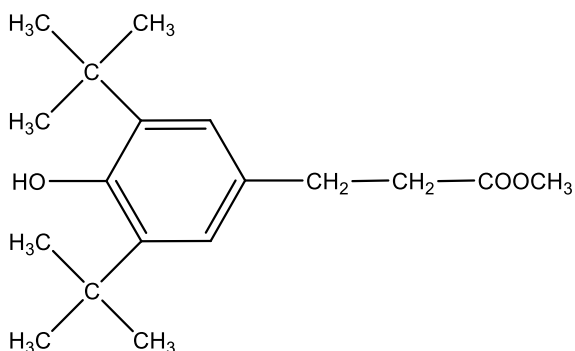


164. Напишите механизм стабилизации сополимера этилена и пропилена бис-[(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенил)этоксикарбонилэтил]-сульфидом. Формула стабилизатора:

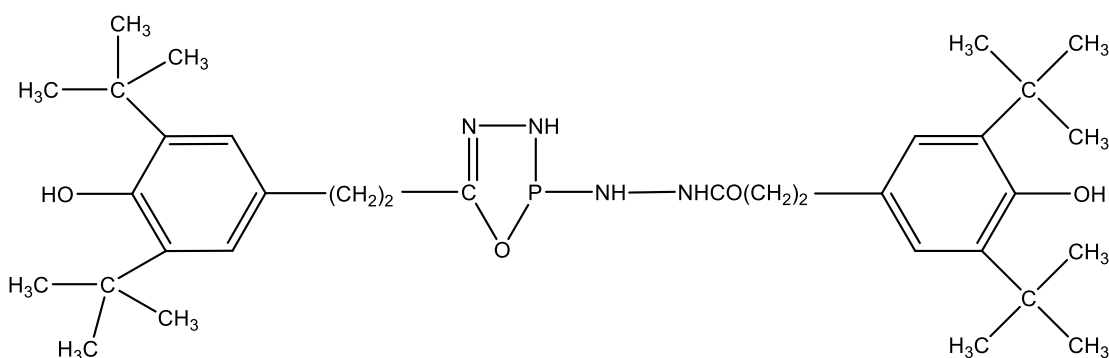


165. Напишите механизм стабилизации полипропилена метиловым эфиром 3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенилпропионовой кислоты. Формула стабилизатора:





166. Напишите механизм стабилизации полистирола 2-(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенилпропионилгидразино)-5-(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенилэтил)-2,3-дегидро-1,2,3,4-оксафосфадиазолом. Формула стабилизатора:



167. Напишите механизм стабилизации поливинилхлорида диалкилтиодипропионатом. Формула стабилизатора:  $(\text{ROOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2)_2\text{S}$ , где  $\text{R} = \text{C}_{10}\text{H}_{21}-\text{C}_{12}\text{H}_{25}$ .

168. Термодинамическая гибкость цепи, меры ее количественной оценки.

169. Кинетическая гибкость цепи, зависимость от химического строения полимера.

170. Приведите определения понятиям конфигурация и конформация полимерной цепи.

171. Какова природа гибкости полимерных молекул?

172. Охарактеризуйте особенности теплового движения в полимерах и понятие сегмента полимерной цепи.

173. Какие факторы определяют гибкость макромолекул?

174. Какие Вам известны агрегатные и фазовые состояния полимеров?

175. Назовите особенности упругой и пластической деформации полимеров.

176. Каким образом проявляется высокоэластическая деформация полимеров?

177. Особенности релаксационных свойств полимеров. Каковы Вам известны общие закономерности протекания процессов релаксации?

178. Каким образом протекают процессы релаксации напряжений в полимерах?

179. Охарактеризуйте явление ползучести полимеров.

180. Охарактеризуйте понятие механического гистерезиса полимеров.

181. Какие релаксационные явления протекают в полимерах при многократных циклических деформациях?

182. Охарактеризуйте надмолекулярную структуру аморфных полимеров.

183. Охарактеризуйте надмолекулярную структуру кристаллических полимеров.
184. Приведите особенности протекания процесса стеклования полимеров.
185. Охарактеризуйте механические свойства стеклообразных полимеров.
186. Какие Вам известны типы кристаллических структур в полимерах?
187. Охарактеризуйте кинетику кристаллизации полимеров.
188. Каким образом происходит кристаллизация полимеров при растяжении?
189. Каким образом молекулярная структура влияет на ход процесса кристаллизации полимеров?
190. Охарактеризуйте механические свойства кристаллических и кристаллизующихся полимеров.
191. Опишите особенности процесса ориентации макромолекул и свойства ориентированных полимеров.
192. В чем заключаются особенности термомеханического метода исследования полимеров?
193. Приведите термомеханические кривые аморфных, кристаллических и отверждающихся полимеров.
194. В чем заключаются особенности растворения полимеров? Охарактеризуйте явления ограниченного и неограниченного набухания.
195. Какие факторы определяют растворимость полимеров?
196. Каким образом на растворимость полимеров влияет их природа и природа растворителя, молекулярная масса, гибкость цепи, фазовое состояние, наличие поперечных химических связей, температура?
197. Охарактеризуйте свойства растворов полимеров (свойства, общие с растворами низкомолекулярных веществ и специфические).
198. Какие Вам известны особенности концентрированных растворов полимеров? Охарактеризуйте явление пластификации.
199. Охарактеризуйте понятия термодинамической и эксплуатационной совместимости компонентов в смесях полимеров.
200. Охарактеризуйте свойства смесей полимеров.
201. Агрегатные состояния полимеров, объяснить их число.
202. Фазовые состояния полимеров, дать их характеристику.
203. Физические состояния полимеров, зависимость температурных областей их существования от конфигурации макромолекулы.
204. Пластическая деформация полимеров.
205. Вынужденная высокоэластичность.
206. Высокоэластическая деформация полимеров.
207. Вязкогекучее состояние полимеров.
208. Время релаксации, спектры времен релаксации в полимерах.
209. Ползучесть полимеров.
210. Пластификаторы и мягчители полимеров.
211. Скорость кристаллизации полимеров.
212. Влияние механического напряжения на кристаллизацию полимеров.
213. Плавление кристаллов.
214. Гистерезисные явления в полимерах.
215. Пластификация полимеров.
216. Ориентированное состояние полимеров.