

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Вятский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии,

И.о. ректора ВятГУ

В.Н.Пугач

Протокол заседания  
приемной комиссии

от 13.11.2015 № 30

**ПРОГРАММА**  
**КОМПЛЕКСНОГО ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**  
**по программе магистратуры**  
**18.04.01 Химическая технология. Технология и переработка полимеров и композитов**

Киров, 2015

## 1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

1. Классификация полимеров по источнику происхождения; по химической природе; по строению макромолекул; по способности к деформации.
2. Основные отличия высокомолекулярных соединений от низкомолекулярных.
3. Основные параметры молекулярной структуры: химическое строение макромолекул, микроструктура макромолекул, молекулярная масса и полидисперсность полимеров.
4. Надмолекулярные структуры аморфных и кристаллических полимеров.
5. Влияние структуры полимеров на их эксплуатационные и технологические свойства.
6. Пластические массы. Классификация по основному эксплуатационному признаку. Термопласты и реактопласты; отдельные представители.
7. Фенолформальдегидные смолы. Способы получения, применение.
8. Аминосмолы. Способы получения, применение.
9. Эластомеры. Классификация по функциональному назначению. Отдельные представители.
10. Волокна. Классификация, особенности строения. Отдельные представители.
11. Классификация способов получения синтетических полимеров. Особенности цепной и ступенчатой полимеризации.
12. Способы инициирования свободно-радикальной и ионной полимеризации.
13. Свободно-радикальный механизм полимеризации. Влияние условий полимеризации на скорость процесса и структуру образующихся полимеров.
14. Свободно-радикальная полимеризация. Реакции образования разветвленных макромолекул.
15. Кинетика свободно-радикальной полимеризации. Способы регулирования скорости полимеризации.
16. Катионная полимеризация. Отличия ионной полимеризации от свободно-радикальной.
17. Анионная полимеризация. Получение натрийбутадиенового каучука и синтетического аналога натурального каучука.
18. Ионно-координационная полимеризация. Катализаторы. Механизм.
19. Цепная сополимеризация, константы сополимеризации. Получение статистических, альтернатных, блок- и привитых сополимеров. Свойства сополимеров.
20. Поликонденсация. Образование полимеров линейного и сетчатого строения. Основные стадии механизма поликонденсации.
21. Полиприсоединение. Основные особенности реакций ступенчатого синтеза полимеров.
22. Технические приемы синтеза полимеров.
23. Гибкость цепи полимера. Факторы, влияющие на гибкость полимерной цепи.
24. Термодинамическая гибкость полимеров. Поворотн-изомерный и персистентный механизмы гибкости.
25. Агрегатные и фазовые состояния полимеров.
26. Физические состояния полимеров. Термомеханический метод исследования полимеров.
27. Понятие об упругой, высокоэластической и вязкотекучей деформации полимеров.
28. Стеклообразное состояние полимеров. Структурное и механическое стеклование. Факторы, влияющие на температуру стеклования.
29. Механические свойства стекол. Вынужденно-эластическая деформация.
30. Высокоэластическое состояние полимеров. Термодинамика высокоэластической деформации идеального каучука. Высокоэластическая деформация реальных каучуков.

31. Релаксационные процессы в полимерах. Способы изучения релаксационных свойств.
32. Вязкотекучее состояние полимеров. Особенности текучего состояния полимеров. Механизм течения.
33. Реологические кривые ньютоновских и не ньютоновских жидкостей.
34. Кристаллические полимеры. Механизм и кинетика кристаллизации.
35. Механические свойства кристаллических полимеров.
36. Мезоморфное состояние полимеров. Жидкие кристаллы.
37. Истинные и коллоидные растворы полимеров. Факторы, определяющие растворение и набухание полимеров.
38. Термодинамика растворов полимеров. Давление пара над растворами полимеров, осмотическое давление растворов полимеров.
39. Количественные характеристики термодинамического сродства полимера и растворителя: параметр растворимости полимера и растворителя, параметр взаимодействия Флори-Хаггинса, второй вириальный коэффициент в уравнении Ван-дер-Ваальса.
40. Вискозиметрический метод определения молекулярной массы полимеров.
41. Пластификация. Механизм пластификации. Требования к пластификаторам.
42. Особенности химических реакций полимеров. Основные типы химических реакций, протекающих в полимерах.
43. Деструкция полимеров. Особенности термо-, фото- и радиолиза.
44. Механодеструкция полимеров.
45. Сшивание полимеров. Типы поперечных связей.
46. Полимераналогичные реакции в полимерах. Особенности химических реакций в полимерах: эффект “соседа”, конфигурационный, конформационный и надмолекулярный эффекты.
47. Реакции модификации полимеров: галогенирование, гидрирование, гидрогалогенирование.
48. Реакции взаимодействия полимеров с надкислотами, малеиновым ангидридом, соединениями, содержащими сульфгидрильную группу.
49. Реакции внутримолекулярных перегруппировок в полимерах.
50. Окисление полимеров. Кинетика и механизм окисления.
51. Окисление полимеров. Факторы, влияющие на процесс окисления полимеров. Вещества, ускоряющие и замедляющие процесс окисления. Механизм их действия.
52. Структурные изменения в полимерах при окислении.
53. Вулканизация эластомеров. Вулканизирующие агенты, типы поперечных связей. Кинетика вулканизации.
54. Влияние вулканизации на свойства каучуков.
55. Перекисная вулканизация. Вулканизирующие агенты, механизм вулканизации.
56. Вулканизация эластомеров органическими дисульфидами. Механизм вулканизации в отсутствие и в присутствии активаторов вулканизации.
57. Серная вулканизация. Серные вулканизирующие системы. Классификация ускорителей; требования к ускорителям, отдельные представители.
58. Механизм серной вулканизации в присутствии альтакса.
59. Механизм серной вулканизации в присутствии альтакса, оксида цинка и стеариновой кислоты.
60. Замедлители подвулканизации.

61. Ассортимент ингредиентов для производства изделий из эластомеров. Ассортимент и классификация промышленных эластомеров. Области использования резин. Классификация резин по назначению.
62. Технологические свойства резин. Методы оценки свойств резиновых смесей.
63. Эксплуатационные свойства резин. Методы оценки свойств вулканизатов.
64. Натуральный каучук, его получение, структура, свойства. Примеси в НК и влияние их на свойства каучука и вулканизатов. Ассортимент марок НК. Поведение НК при технологических процессах переработки. Свойства резин из натурального каучука. Область применения резин на основе НК.
65. Изопреновые каучуки: получение, структура, физические и химические свойства, марочный ассортимент, особенности переработки, свойства вулканизатов и области применения.
66. Бутадиеновые каучуки: получение, структура, физические и химические свойства, марочный ассортимент, особенности переработки, свойства вулканизатов и области применения.
67. Бутадиен-(метил)стирольные каучуки: получение, структура, физические и химические свойства, марочный ассортимент, особенности переработки, свойства вулканизатов и области применения.
68. Бутадиен-нитрильные каучуки: получение, структура, физические и химические свойства, марочный ассортимент, особенности переработки, свойства вулканизатов и области применения.
69. Этиленпропиленовые каучуки: получение, структура, физические и химические свойства, марочный ассортимент, особенности переработки, свойства вулканизатов и области применения.
70. Хлоропреновые каучуки: получение, структура, физические и химические свойства, марочный ассортимент, особенности переработки, свойства вулканизатов и области применения.
71. Бутилкаучуки: получение, структура, физические и химические свойства, марочный ассортимент, особенности переработки, свойства вулканизатов и области применения. Галогенированные бутилкаучуки.
72. Хлорсульфополиэтилен, эпихлоргидрированные каучуки: физические и химические свойства, марочный ассортимент, особенности переработки, свойства вулканизатов и области применения.
73. Пропиленоксидные, акрилатные, карбоксилсодержащие каучуки: свойства, марочный ассортимент, особенности переработки, свойства вулканизатов и области применения.2
74. Бутадиен-(метил)винилпиридиновые, уретановые каучуки: свойства, марочный ассортимент, особенности переработки, свойства вулканизатов и области применения.
75. Силоксановые каучуки, тиоколы: свойства, марочный ассортимент, особенности переработки, свойства вулканизатов и области применения.
76. Вулканизация. Ингредиенты вулканизирующей группы. Вулканизирующие агенты. Серная вулканизация. Свойства и модификации серы. Доноры серы.
77. Ускорители вулканизации. Ассортимент, классификации, основные принципы выбора ускорителей.
78. Основные классы и представители ускорителей: гуанидины, дитиокарбаматы, тиазолы, сульфенамиды, тиомочевины, тиурамы и др.
79. Активаторы вулканизации, основные представители и механизмы их действия. Роль жирных кислот. Антискорчинги, механизм их действия. Основные типы антискорчингов. Специальные агенты: антиреверсионные агенты, поствулканизационные стабилизаторы.

80. Бессерные системы вулканизации. Вулканизация перекисями. Технологические особенности перекисной вулканизации. Свойства перекисей.
81. Вулканизация смолами, оксидами металлов, функциональными соединениями. Типы образующихся связей, свойства вулканизатов и области их применения. Особенности радиационной вулканизации.
82. Наполнители. Цель применения наполнителей. Активные и инертные наполнители, физический смысл усиления. Основные наполнители, требования, предъявляемые по дисперсности, форме частиц, функции распределения по размеру, функциональной активности.
83. Технический углерод: структура, способы получения, марочный ассортимент, классификации. Его основные свойства и методы испытаний. Влияние техуглерода на свойства смесей и готовых вулканизатов.
84. Минеральные наполнители: коллоидная кремнекислота -свойства, влияние на свойства смесей и готовых вулканизатов, области применения.
85. Минеральные неактивные и полуусиливающие наполнители -свойства, влияние на свойства смесей и готовых вулканизатов, области применения.
86. Пластификаторы. Назначение пластификаторов в резиновых смесях. Требования к пластификаторам, механизм действия, их классификация по происхождению и роду действия. Истинные пластификаторы и мягчители.
87. Пластификаторы нефтяного происхождения и продукты переработки каменного угля.3
88. Пластификаторы растительного и животного происхождения, синтетические пластификаторы. Основные представители, их свойства, влияние на свойства смесей и готовых вулканизатов, области применения.
89. Противостарители для резин. Виды старения и механизм действия стабилизаторов. Ассортимент, физические и химические стабилизаторы. Антиоксиданты, противоутомители, антиозонанты, светостабилизаторы, антирады.
90. Основные представители противостарителей, их свойства, влияние на свойства смесей и готовых вулканизатов, области применения.
91. Пигменты и красители. Органические и неорганические пигменты.
92. Порообразователи, применяемые для резиновых смесей и изделий. Основные типы и классы порообразователей.
93. Специальные добавки для резин. Антипирены. Модификация резин. Модификаторы эластомерных композиций.
94. Технологические активные добавки для резин.
95. Использование вторичных материалов в технологии эластомеров. Получение резиновой крошки и регенерата. Способы и конструкционное оформление процесса девулканизации. Марки регенерата, его влияние на свойства резин.
96. Термопластичные эластомеры. Общие сведения, структура, способы получения, ассортимент, особенности переработки, свойства, области применения.
97. Основные подходы к созданию рецептур резиновых смесей для производства шин.
98. Основные подходы к созданию рецептур резиновых смесей для производства РТИ.

## 2. Литература

1. Дытнерский, Юрий Иосифович. Процессы и аппараты химической технологии: Учеб. для хим.-технол. спец. Ч. 1: Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и топливные процессы и аппараты / Дытнерский, Юрий Иосифович. - М.: Химия, 2002. - 400с.: ил.
2. Дытнерский, Юрий Иосифович. Процессы и аппараты химической технологии: Учеб. для хим.-технол. спец. Ч. 2: Массообменные процессы и аппараты / Дытнерский, Юрий Иосифович. - М.: Химия, 2002. - 368с.: ил.
3. Касаткин, Андрей Георгиевич. Основные процессы и аппараты химической технологии: учеб. для вузов / Касаткин, Андрей Георгиевич. - 13-е изд., стер. - М.: Альянс, 2006. - 750с.