

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГБОУ ВО
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»



УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии,
ректор ФГБОУ ВО «ВГУИТ»

Попов В.Н.

25 мая 2020 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

комплексного междисциплинарного экзамена
по направлению подготовки аспирантуры
«Химическая технология»

Воронеж 2020

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ ФГБОУ ВО
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии,
ректор ФГБОУ ВО «ВГУИТ»

_____ Попов В.Н.
«___» _____ 20__ г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

комплексного междисциплинарного экзамена
по направлению подготовки аспирантуры
«Химическая технология»

Воронеж 2020

Программа разработана на основании требований ФГОС ВО по направлению подготовки магистров 18.06.01 «Химическая технология».

Программа предназначена для лиц, имеющих диплом магистра, диплом специалиста.

1. Организация внутреннего вступительного испытания

Вступительное испытание проводится в форме тестирования в дистанционной среде Moodle. Вступительное испытание содержит 30 вопросов (из которых):

- 10 вопросов - тестовые задания (с одним правильным вариантом ответа; с несколькими вариантами ответа; на соответствие);
- 2 вопроса – открытая форма;
- 1 вопрос - кейс-задание (ситуационные задачи).

Вступительное испытание оценивается по 100-балльной шкале.

Длительность вступительного испытания составляет 3 часа.

2. Перечень дисциплин и их разделов, выносимых на внутреннее вступительное испытание

Теория и практика химии и физики полимеров

1. Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи. Природные и синтетические полимеры.
2. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры. Линейные, разветвленные, лестничные и сшитые полимеры.
3. Гомополимеры, сополимеры, привитые полимеры. Гомоцепные и гетероцепные полимеры.
4. Классификация основных методов получения полимеров. Полимеризация. Классификация цепных полимеризационных процессов.
5. Радикальная полимеризация и сополимеризация. Катионная полимеризация. Анионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в анионную полимеризацию. Катализаторы.
6. Типы реакций поликонденсации. Основные отличия полимеризационных и поликонденсационных процессов.
7. Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия.
8. Гибкость макромолекул и растворы полимеров. Гибкость макромолекулы. Гибкость макромолекул и расстояние между концами цепи, статистический, кинетический сегменты. Связь гибкости макромолекул с их химическим строением. Факторы, влияющие на гибкость цепей.
9. Макромолекулы в растворах. Вязкость растворов и деление их по этому признаку. Набухание полимеров и его кинетика.
10. Релаксационные и деформационные свойства полимеров. Структура и основные физические свойства ВМС. Релаксационные явления в ВМС.
11. Аморфные и кристаллические полимеры. Свойства аморфных полимеров.
12. Физические состояния полимеров. Высокоэластическое состояние. Стеклообразное состояние. Вынужденная эластичность и растяжение. Хрупкость полимеров. Вязкотекучее состояние. Механизм вязкого течения.
13. Пластификация полимеров. Правила объемных и молярных долей. Основные химические превращения полимеров.
14. Полимераналогичные превращения и внутримолекулярные реакции. Особенности реакций функциональных групп макромолекул.
15. Деструкция полимеров.
16. Стабилизация полимеров.
17. Сшивание полимеров

Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии

1. Общие понятия. Термины - метод, наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент, обобщение, абстрагирование, уровни научного познания, системный анализ.
2. Цель, объект, предмет научного исследования. Виды научных исследований: фундаментальные и прикладные разработки.
3. Научное направление, его выбор, проблемы, темы и постановка задач. Составление ТЭО НИР и этапов работы.
4. Научные документы и издания, первичные, вторичные, патентная информация. Изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки и фирменные наименования. Основные средства организации и поиска информации.
5. Методы изучения структуры и состава полимеров.
6. Дифференциальный термический анализ.
7. Методы неразрушающего контроля.
8. Рентгеноструктурный анализ.
9. Методы изучения растворов полимеров.
10. Методы исследования физико-химических и механических свойств полимерных материалов
11. Методика построения калибровочных кривых изменения концентрации исследуемых веществ во времени.
12. Принцип совместных результатов одновременных измерений нескольких физических величин. Погрешности реальных измерений. Средние значения и отклонения от них. Прибор как идеальный канал связи между исследователем и объектом. Независимость аддитивность измеряемых характеристик. Влияние прибора на процесс реальных измерений.
13. Спектральные методы исследования структуры веществ.
14. Рефрактометрия
15. Поляриметрия
16. Фотометрия
17. Ультрафиолетовая спектроскопия
18. Инфракрасная спектроскопия
19. Спектроскопия протонного магнитного резонанса
20. Масс-спектроскопия
21. Газожидкостная хроматография
22. Высокоэффективная жидкостная хроматография
23. Тонкослойная хроматография

Материалы химии полимеров. Рецептуростроение эластомеров.

1. Роль мономеров и химических добавок в технологии эластомеров.
2. Состояние развития мономеров и химических добавок для полимеров в России и за рубежом.
3. Экологические аспекты функционирования полимерной индустрии. Сырьевая база химии углеводородов. Использование углеводородов нефти и газа для синтеза мономеров.
4. Классификация мономеров. Сырьевая база для получения мономеров и химических добавок для пластических масс.
5. Получение этилена, пропилена, винилхлорида, стирола, бутадиена и изопрена. Свойства (физические, химические и токсикологические). Сырьевая база. Способы получения.
6. Деструктивные способы получения мономера (пиролиз). Оценка рентабельности сырья и режима пиролиза. Техничко-экономическая оценка способов.
7. Полимеры общего и специального назначения. Классификация и ассортимент каучуков и пластиков общего и специального назначения. Способ получения. Физические, химические и технологические свойства полимеров. Свойства резин и области их применения.
8. Способы вулканизации каучуков. Типовой ассортимент вулканизирующих веществ, применяемых в технологии резины. Основные характеристики вулканизирующих веществ.
9. Наполнители, пластификаторы, противостарители. Общие представления о наполнителях. Требования, предъявляемые к наполнителям. Классификация наполнителей. Влияние физико-механические и эксплуатационные характеристики резин.

10. Общие представления о мягчителях и пластификаторах и требования, предъявляемые к ним. Важнейшие представители, применяемые в технологии резины. Основные характеристики. Влияние на технологические свойства резиновых смесей, а также на физико-механические свойства резин.

11. Общие представления о противостарителях. Классификация противостарителей и механизм их действия. Физические и химические противостарители. Основные представители противостарителей применяемых в технологии резины, торговые марки, дозировки. Влияние на вулканизационные и эксплуатационные характеристики резин.

12. Эластомеры как многокомпонентные системы. Разработка рецептов резиновых смесей.

13. Формовые резины.

14. Неформовые резины.

15. Резины в производстве конвейерных лент.

16. Резины в производстве клиновых ремней.

17. Резины в производстве рукавов.

18. Резины в производстве товаров народного потребления.

19. Сырье в производстве обуви.

20. Сырье в шинной промышленности.

21. Протекторные резины.

22. Обкладочные резины.

23. Камерные и диафрагменные резины

Современная технология переработки полимеров

1. Состояние развития эластомеров в России и за рубежом.

2. Основы номенклатуры каучуков. Полиизопрены, полибутадиены, бутадиен-стирольные и бутадиен-нитрильные каучуки: технологические и технические свойства. Марки, выпускная форма, упаковка, срок хранения, область применения. Масло-, смолонаполненных каучуки.

3. Этиленпропиленовые и бутилкаучуки, полихлоропрены: технологические и технические свойства. Марки, выпускная форма, упаковка, срок хранения, область применения каучуков.

4. Основы технологии радикальной полимеризации. Основы совместной полимеризации. Константы сополимеризации. Влияние соотношения мономеров на структуру, состав и свойства этиленпропилендиенового каучука, бутадиен-стирольных блок-сополимеров – термоэластопластов, бутилкаучука, полихлоропрена, силоксановых каучуков.

5. Получение привитых сополимеров. Ступенчатые процессы: поликонденсация и полиприсоединение.

6. Технические приемы синтеза полимеров (полимеризация в массе, эмульсии и в растворе). Механизм эмульсионной полимеризации.

7. Мицеллярная растворимость мономеров. Влияние природы эмульгаторов на технические показатели эмульсионного каучука (СКН, БСК). Необходимость использования дрезинатов.

8. Низкотемпературная и высокотемпературная полимеризация. Основные стадии получения: полимеризация; дегазация; коагуляция; обезвоживание.

9. Эмульсионные каучуки. Технология получения основных товарных каучуков: бутадиен-стирольного; бутадиен-нитрильного; наирита.

10. Наполнение эмульсионных каучуков на стадии латекса. Ассортимент эмульсионных каучуков, их применение и свойства.

11. Латексы. Физико-химические свойства латексов. Технология изготовления. Агломерация и концентрирование латексов. Основные типы синтетических латексов.

12. Ионные процессы. Отличие от радикальной полимеризации.

13. Катионная полимеризация: инициирование, рост и обрыв цепи.

14. Анионная полимеризация. Полимеризация под действием щелочных металлов.

15. Ионно-координационная полимеризация. Полимеризация под действием соединений переходных металлов.

16. Получение растворных каучуков. Получение стереорегулярных растворных каучуков - полиизопрена и полибутадиена в присутствии катализаторов Циглера-Натта.
17. Технология получения бутилового, олигопипериленового каучуков и их применение.
18. Технология получения ДССК, СКИЛ. Получение литийорганических катализаторов.
19. Получение сополимерных каучуков. Совместная полимеризация.
20. Получение этиленпропилендиенового каучука.
21. Синтез блок-сополимеров - термоэластопластов.
22. Получение привитых сополимеров.
23. Ступенчатые процессы: поликонденсация и полиприсоединение. Сравнительные технико-экономические показатели разных способов получения полимеров.
24. Влияние способов получения на загрязнение атмосферы и водные бассейны.
25. Получение неполимеризационных эластомеров.
26. Синтез и выделение хлорсульфированного полиэтилена, хлорбутилкаучука.
27. Экология и энергопотребление промышленности эластомеров. Экологические аспекты и энергопотребление процесса получения синтетических каучуков и латексов. Виды сопутствующих загрязнений. Приемы сбора, утилизации и обезвреживания загрязнений.

Специальное оборудование для переработки эластомеров

1. Виды производств и групповая классификация РТИ.
2. Единство и различия в технологических схемах отдельных видов по технологическим операциям.
3. Оборудование, применяемое для общих технологических процессов изготовления эластомерных изделий.
4. Оборудование для изготовления резинотехнических изделий: конвейерных лент.
5. Оборудование для изготовления приводных ремней.
6. Оборудование для изготовления рукавов и трубчатых изделий.
7. Оборудование для изготовления формовых резинотехнических изделий.
8. Оборудование для изготовления неформовых резинотехнических изделий.
9. Оборудование для изготовления эбонитовых изделий, обрешиненных валов.
10. Оборудование для изготовления изделия из латекса, пористых резиновых изделий, резиновых нитей.
11. Оборудование для изготовления резинотехнических изделий из прорезиненных тканей, полимерной обуви.
12. Оборудование для контроля производства и испытания готовой продукции.
13. Оборудование для пропитки кордов. Современные поточные линии обработки кордов. Обрезинивание и раскрой металлокорда.
14. Оборудование для профилирования протекторных заготовок в производстве пневматических шин.
15. Оборудование для изготовления бортовых деталей автопокрышек: бортовых колец, крыльевой ленты, наполнительного шнура и дополнительных крыльев.
16. Оборудование для сборки автопокрышек.
17. Оборудование для формования и вулканизации покрышек.
18. Оборудование для неразрушающих видов контроля и ремонта шин.

3. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Технология производства каучуков растворной полимеризации [Текст] : учебное пособие / В. А. Седых [и др.]; ВГТА ; науч. ред. Ю. Ф. Шутилин. - Воронеж, 2010. -308 с.
2. Абзалилова, Л.Р. Практика управления инновационными проектами в промышленности синтетического каучука: учебное пособие / Л.Р. Абзалилова; -Казань: Издательство КНИТУ, 2013. - 151 с. [Электронный ресурс]. -<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258644>.
3. Абзалилова, Л.Р. Традиционные и инновационные материалы в промышленности синтетических каучуков в России и мире : учебное пособие / Л.Р. Абзалилова -Казань: Издательство КНИТУ, 2013. -146 с. [Электронный ресурс]. -<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258677>.

4. Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнева. –Электрон. дан. –Санкт-Петербург : Лань, 2014. –368 с. –Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/51931>. –Загл. с экрана.

5. Кленин, В.И. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс] : учебник / В.И. Кленин, И.В. Федусенко. –Электрон. дан. –Санкт-Петербург : Лань, 2013. –512 с. –Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5842>. –Загл. с экрана.

6. Рудакова, Л.В. Информационные технологии в аналитическом контроле биологически активных веществ [Электронный ресурс] : монография / Л.В. Рудакова, О.Б. Рудаков. –Электрон. дан. –Санкт-Петербург : Лань, 2015. –364 с. –Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60658>. –Загл. с экрана.

7. Кузнецова, О.Н. Общая химическая технология полимеров : учебное пособие / О.Н. Кузнецова, С.Ю. Софьина; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный технологический университет». -Казань : КГТУ, 2010. -137 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7882-0939-5 ; То же [Электронный ресурс]. -URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=25894911>

8. Капитонов, А.М. Физико-механические свойства композиционных материалов: упругие свойства : монография / А.М. Капитонов, В.Е. Редькин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. -Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2013. -532 с. : граф., табл. -Библиогр. в кн. -ISBN 978-5-7638-2750-7 ; То же [Электронный ресурс]. -URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=3639098>.

Дополнительная литература

1. Осошник, И.А. Производство резиновых технических изделий [Текст] / И.А. Осошник, Ю.Ф. Шутилин, О.В. Карманова. –Воронеж, 2007. –972 с.

2. Оборудование производств синтетического каучука: учебное пособие / А.М. Кочнев, Л.А. Зенитова, Д.Н. Аверьянов, С.С. Галибеев -Казань : КГТУ, 2010. -276 с. : [Электронный ресурс]. - : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270573>.

3. Петухова, Л.В. Всеобщее управление качеством: учебное пособие / Л.В. Петухова, С.М. Горюнова, С.Г. Смердова ; -Казань : КГТУ, 2010. -89 с. [Электронный ресурс]. -URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270565>.

4. Кабанов, В.А. Энциклопедия полимеров [Текст] / В.А. Каргин и др.–М.: Энциклопедия, 2012. –Т.2 –1032 с.

5. Гришин, Б.С. Растворимость и диффузия низкомолекулярных веществ в каучуках и эластомерных композитах : монография / Б.С. Гришин -Казань : Издательство КНИТУ, 2012. -144 с. [Электронный ресурс]. -URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258778>

6. Корнев А.Е., Буканов А.М., Шевердяев О.Н. Технология эластомерных материалов [Текст]: учебн. для студентов вузов / М.Химия.2009.-345с

7. Скопинцев, И.В. Производство тары и упаковки из полимерных материалов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.В. Скопинцев. –Электрон. дан. –Санкт-Петербург : Лань, 2018. –112 с. –Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107277>. –Загл. с экрана.

8. Сутягин, В.М. Общая химическая технология полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.М. Сутягин, А.А. Ляпков. –Электрон. дан. –Санкт-Петербург: Лань, 2018. –208 с. –Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99211>. –Загл. с экрана.

9. Сутягин, В.М. Физико-химические методы исследования полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Сутягин, А.А. Ляпков. –Электрон. дан. –Санкт-Петербург: Лань, 2018. –140 с. –Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99212>. –Загл. с экрана.

10. Сутягин, В.М. Основы проектирования и оборудование производств полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Сутягин, А.А. Ляпков, В.Г. Бондалетов. –Электрон. дан. –Санкт-Петербург: Лань, 2018. –464 с. –Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99213>. –Загл. с экрана

11. Косточко, А.В. Прогнозирование совместимости в системе полимер–растворитель: учебное пособие / А.В. Косточко, З.Т. Валишина, О.Т. Шипина ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». -Казань: Издательство КНИТУ, 2014. -84 с. : табл., граф., схем. -Библиогр.: с. 66-67. -

ISBN 978-5-7882-1552-5; То же [Электронный ресурс]. -URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428031>

12. Черезова, Е.Н. Старение и стабилизация полимеров: учебное пособие / Е.Н. Черезова, Н.А. Мукменева, В.П. Архиреев; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». -Казань: Издательство КНИТУ, 2012. -Ч. 1. -140 с.: ил., 12табл. -Библиогр. в кн. -ISBN 978-5-7882-1323-1; То же [Электронный ресурс]. -URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258364>

13. Термический анализ в изучении полимеров: учебное пособие / А.В. Косточко, О.Т. Шипина, В.А. Петров, В.К. Мингазова; ред. Е.И. Шевченко; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». -Казань: Издательство КНИТУ, 2014. -99 с.: табл., граф., ил. -Библиогр.: с. 73. -ISBN 978-5-7882-1538-9; То же [Электронный ресурс]. -URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428141>

14. Иржак, В.И. Топологическая структура полимеров : монография / В.И.Иржак ; Российская академия наук, Институт проблем химической физики, Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». -Казань: Издательство КНИТУ, 2013. -520 с.: табл., ил. -Библиогр. в кн. -ISBN 978-5-7882-1504-4; То же [Электронный ресурс]. -URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428024>

15. Бакеев, Н.Ф. Роль поверхностных явлений в структурно-механической поведении твердых полимеров / Н.Ф. Бакеев, А.Л. Волынский. -Москва: Издательство Физматлит, 2014. -533 с. -ISBN 978-5-9221-1541-4; То же [Электронный ресурс]. -URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467584>

16. Стандартизация и сертификация полимеров и композитов на их основе : учебное пособие / Г.А. Кутырев, Т.Р. Дебердеев, С.С. Ахтямова, А.И. Ромашина ; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение Высшего профессионального образования Казанский государственный технологический университет. -Казань: Издательство КНИТУ, 2010. -167 с. : ил., табл., схем. -Библиогр. в кн. -ISBN 978-5-7882-0947-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=2590148>.

Периодические издания

1.Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий -Режим доступа: <https://www.vestnik-vsuet.ru/vguit/issue/archive>

2.Журнал «Каучук и резина» -Режим доступа: https://www.twirpx.com/files/chidnustry/periodic/kauchuk_i_rezina/

3.Журнал «Высокомолекулярные соединения» -Режим доступа: <http://polymsci.ru/archive-search.php> Журнал «Пластические массы» -Режим доступа: <http://plastics-news.ru/archiv/8.4>

Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: (напр., ОС Windows).

1. Сайт научной библиотеки ВГУИТ <<http://cnit.vsuet.ru>>.

2. Базовые федеральные образовательные порталы. <http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm>.

3. Государственная публичная научно-техническая библиотека. <www.gpntb.ru/>.

4. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов. <<http://www.ict.edu.ru/>>.

5. Национальная электронная библиотека. <www.nns.ru/>.

6. Поисковая система «Апорт». <www.aport.ru/>.

7. Поисковая система «Рамблер». <www.rambler.ru/>.

8. Поисковая система «Yahoo» . <www.yahoo.com/>.

9. Поисковая система «Яндекс». <www.yandex.ru/>.

10. Российская государственная библиотека. <www.rsl.ru/>.

11. Российская национальная библиотека. <www.nlr.ru/>.)

4. Примерный образец контрольно-измерительного материала

Тестовые задания (с одним правильным вариантом ответа; с несколькими вариантами ответа; на соответствие)

1. Более вязкими являются растворы полимеров
а) жесткоцепных б) гибкоцепных в) сшитых г) непредельных
2. Автоматизация процессов производства возрастает благодаря
а) широкому применению встроенных компьютеров;
б) внедрению централизованной службы АСУ предприятия;
в) автоматизации бухгалтерского учета.
3. Что такое «плоскополяризованный» свет?
а. свет с вектором колебаний электромагнитного поля в одной плоскости, перпендикулярной направлению распространения луча;
б. свет с определенной длиной волны;
в. монохроматический свет; г. полихроматический свет.
5. По степени разветвленности молекул полимеры делятся:
а) линейные б) длинномерные в) олигомерные г) сетчатые
4. Каким образцам резиновых смесей для обеспечения необходимой степени вулканизации должен быть задан режим вулканизации 160 °С×17 мин. Вулканизационные характеристики образцов резиновых смесей (Реометр MDR, 160°C, 30 мин)

Наименование оказателей	Шифры образцов						
	1	2	3	5	6	7	8
M_{\min} , дН·м	10,00	10,00	9,25	8,65	9,30	8,50	9,00
M_{\max} , дН·м	40,80	34,75	35,00	34,50	33,85	35,75	35,25
M_{90} , дН·м	37,70	32,30	34,45	31,90	31,40	33,00	32,65
τ_s , мин	3,25	1,75	2,50	1,63	1,88	1,70	2,08
τ_{90} , мин	21,13	16,50	15,00	14,88	17,25	15,83	17,38

6. Косвенный показатель содержания летучих веществ в технологическом масле:
а) температура вспышки б) анилиновая точка в) температура расслоения
г) анилиновый показатель
7. Мягчители бывают:
а) Газообразные б) Кристаллические в) Твердые г) Жидкие
8. Фталаты придают композициям ПВХ:
а) хорошую летучесть б) хорошую морозостойкость
в) малую теплостойкость г) стойкость к окислению
9. Из сырья для противостарителей используется:
а) фенол б) капролактамы в) анилин
10. Какие из перечисленных противостарителей взаимодействуют с гидроперекисями до их распада?
а) фосфоросодержащие б) нафтам-2 в) азотсодержащие г) серасодержащие
11. Эффективная вязкость резиновой смеси зависит от:
а) эффективной вязкости эластомера и количества технического углерода

- б) эффективной вязкости эластомера и количества мягчителя
- в) эффективной вязкости эластомера, соотношения количества технического углерода и мягчителя
- г) эффективной вязкости эластомера, соотношения количества технического углерода и мягчителя, режима смешения

12. При набухании сшитых полимеров

- а) набухает только свободная несшитая фаза
- б) набухает весь объем полимера
- в) несшитая фаза вымывается в раствор
- г) набухание всегда можно остановить понижением температуры растворителя

13. При увеличении времени смешения под давлением в камере смесителя

- а) повышается когезионная прочность смеси
- б) повышается внутримолекулярное трение резиновой смеси
- в) необходимо срочно остановить смеситель
- г) растет температура смеси

14. Высокая производительность оборудования достигается

- а) специализацией производства;
- б) широким ассортиментом продукции;
- в) наличием резерва мощностей.

15. Укажите правильное расположение электронов различных молекулярных орбиталей в ряду по увеличению их энергии:

- а. $\sigma > \pi > n$;
- б. $\sigma < \pi > n$;
- в. $\sigma < \pi < n$;
- г. $\sigma > \pi < n$.

16. - это полимеры, обладающие высокоэластичными и упругими свойствами, способные растягиваться до размеров, во много раз превышающих их начальную длину.

- а) Эбониты
- б) Реактопласты
- в) Эластомеры

17. Какие противостарители не окрашивают полимеры?

- а) аминные
- б) фенольные
- в) феноламинные
- г) фосфоросодержащие

18. Механизм защиты эфиров фосфористой кислоты:

- А) $RO^* + (RO)_3P \Rightarrow ROH + O=P(OR)_3$
- Б) $ROOH + (RO)_3P \Rightarrow ROH + O=P(OR)_3$
- В) $ROOH + (RO)_4P \Rightarrow ROH + O=P(OR)_4$

19. Окрашивающими противостарителями являются:

- А) нафтам-2
- Б) диафен ФП
- В) агидол-1
- Г) 6PPD

20. По структуре фенольные противостарители делят на:

- А) трис и полифенолы
- Б) полярные и неполярные
- В) одноядерные и двуядерные
- Г) бис-фенолы

21. Старение полимера связывают с процессом:

- а) присоединения кислорода;
- б) отщепления углерода или водорода
- в) разрушения С=С связей.
- г) образования свободных радикалов

22. При химических реакциях

- а) в полимерах всегда идет циклизация
- б) в полимерах идут ионные реакции
- в) в полимерах образуется микрогетерогенная структура
- г) всегда идет окисление с дегидрированием

23. При корректировке режима вулканизации используют температурный коэффициент вулканизации K_{10} . Он определяет:

- а) на сколько минут уменьшается время оптимума вулканизации при увеличении температуры на $10\text{ }^{\circ}\text{C}$
- б) во сколько раз уменьшается время оптимума вулканизации при увеличении температуры на $10\text{ }^{\circ}\text{C}$
- в) во сколько раз уменьшается температура вулканизации при увеличении времени на 10 минут
- г) на сколько градусов уменьшается температура вулканизации при увеличении времени на 10 минут

24. Эффективность использования оборудования выше

- а) на предприятиях использующих универсальное оборудование
- б) на участках входящих в состав машиностроительных предприятий
- в) на специализированных предприятиях..

25. Поглощение излучения молекулой падающего излучения в инфракрасной области спектра связано в основном с:

- а). изменением электронной плотности молекулы;
- б). изменением электронной плотности молекулы в процессе поглощения;
- в). изменением колебаний атомов в молекуле;
- г). изменением колебаний атомов и дипольного момента в молекуле в процессе поглощения

26. Термопласты — это

- а) полимерные материалы, способные обратимо переходить при нагревании в высокоэластичное либо вязкотекучее состояние
- б) полимерные материалы, переработка которых в изделия сопровождается необратимой химической реакцией, приводящей к образованию неплавкого и нерастворимого материала
- в) полимерные материалы, обладающие высокоэластичными и упругими свойствами, способные растягиваться до размеров, во много раз превышающих их начальную длину
- г) полимерные материалы, способные выдерживать самые высокие температуры при эксплуатации

27. По функциональному назначению противостарители классифицируют на:

- А) светостабилизаторы
- Б) термостабилизаторы
- В) противооумители
- Г) антиозонанты

28. Пространственно затрудненные фенолы:

- А) не токсичны
- Б) токсичны
- В) окрашивают полимер
- Г) не окрашивают полимер

29. Противостарители упреждающего действия бывают:

- А) серосодержащие
- Б) хлорсодержащие
- В) фосфоросодержащие
- Г) бромсодержащие

30. С увеличением молекулярной массы фенольных противостарителей возрастает их:

- А) летучесть
- Б) растворимость в полимере
- В) вымываемость из полимера

31. Показатель вязкости по Муни для одного и того же типа полимера зависит:

- а) от молекулярной массы и степени кристалличности
- б) от содержания влаги в образце
- г) от температуры испытания
- в) от ширины ММР

32. Какой из перечисленных каучуков используется при получении морозостойких резин?

- а) этиленпропиленовый;
- б) полиизопрен;
- в) бутадиенстирольный;
- г) бутадиеннитрильный;
- д) полибутадиен.

33. Показатель текучести расплава:

- а) позволяет прогнозировать вязкость растворов этого полимера
- б) коррелирует с величиной неопределенности полимера
- в) правильно выбрать способ переработки полимера
- г) коррелирует с вязкостью по Муни

34. Модификация полимеров это ... физико-химических, механических, химических свойств полимеров.

- а) направленное снижение.
- б) самопроизвольное превращение
- в) направленное изменение
- г) направленное структурирование

35. Смещение максимума электронного поглощения в коротковолновую область спектра называется:

- а. батохромным сдвигом;
- б. гипсохромным сдвигом;
- в. монохромным сдвигом;
- г. полихромным сдвигом.

36. Продолжительность вулканизации изделий в вулканизационном прессе определяется:

- а) температурой плит
- б) площадью плит,
- в) давлением прессования,
- г) мощностью привода.

37. Выпускной формой каучука ДСТ-30 является:

- А) брикеты
- Б) гранулы
- В) порошок
- Г) рулоны

38. Вулканизаты на основе полиизопрена получают с использованием вулканизующей группы.

- А) серной
- Б) перекисной
- В) смоляной
- Г) металлооксидной

39. Гомополимеры ПХ по сравнению с сополимерами характеризуются скоростью кристаллизации.

- А) низкой
- Б) не различимой
- В) высокой
- Г) никакой

40. Для выпускной формы НК, изготовленного по технологии производства по стандартам SMR, характерно:

- А) вес брикета 33,3 кг
- Б) упакован в полиэтиленовую пленку
- В) вес кипы 113 кг
- Г) состоит из прессованных листов

Открытая форма

1. Общая характеристика каучуков по технологическим свойствам композиций и эксплуатационным параметрам резин. Натуральный каучук: получение, особенности переработки, вулканизации, применения. Приемы модификации. Ассортимент.

2. Техничко-экономический анализ способов вулканизации формовых РТИ. Провести анализ состава формовых резин с целью перевода их с компрессионного на литьевой способ вулканизации.

3. Методы исследования релаксации напряжения в эластомерах. Явления «ползучесть», «упругий гистерезис». Необходимость и способы их уменьшения.

4. Система контроля качества производства. Анализ режимов смешения, качества резиновых смесей в производстве. Приведите примеры анализа разброса показателей экспресс-контроля применительно к рабочему рецепту резиновой смеси.

5. Метод расчета макроскопических свойств полимеров на основе анализа их молекулярной структуры. Метод инкрементов и основные физические представления о структуре полимеров.

6. Исследование полимеров методами спектроскопии. Изучение структурных характеристик полимеров методами ГПХ.

7. Вычисление выборочных характеристик: квантили, медиана, мода, среднее значение, стандартная ошибка и отклонение, размах. Графическое изображение данных. Привести примеры.

8. Основы разработки технологических процессов вторичного использования отходов резинотехнической промышленности

Кейс-задание (ситуационные задачи)

1. *Ситуация:* При входном контроле поступившего на переработку полиизопрена (ПИ) обнаружено, что часть полимера находится в закристаллизованном состоянии. Вязкость по Муни предварительно прогретого образца в пределах 86-90 у.е.

Задание: Предложите способ и режим декристаллизации ПИ, назовите номинальную величину его вязкости по Муни, при которой возможна его переработка на валковом оборудовании.

2. *Ситуация:* Синтезирован образец нового полярного полимера, который должен обладать хорошей растворимостью. Однако, при растворении (при н.у.) в ацетоне остается гель-фракция. Гель-фракция имеет вид непрозрачных твердых частиц.

Задание: Проанализируйте ситуацию и предложите решение (алгоритм) устранения проблемы.

3. *Ситуация:* Вы работаете технологом на предприятии по выпуску пневматических шин. Отдел сбыта и снабжения представил Вам заявку на производство 10 тыс. штук легковых автопокрышек 185/70R14.

Задание: Выберите и обоснуйте рецептуры элементов покрышки. Рассчитайте массу навески каждой резиновой смеси на резиносмеситель РС250. Определите количество машино-часов работы сборочных станков для выпуска заданного объема продукции.

4. *Ситуация:* При замене партий пластификатора одной и той же марки в производстве композиционных материалов снизились показатели вязкости по Муни. Все остальные технологические параметры при изготовлении композита не менялись.

Задание: Предложите меры по решению проблемы.

Программу составили:

проф. Карманова О.В.

доц. Щербакова М.С.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
комплексного междисциплинарного экзамена
по направлению подготовки аспирантуры
18.06.01 «Химическая технология»

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры технологии органических соединений, переработки полимеров и техносферной безопасности

протокол №__ от «__»_____202__ г.

Заведующий кафедрой_____

проф. Карманова О.В.

СОГЛАСОВАНО

Зам. председателя ПК ВГУИТ,
проректор по учебной работе

В.Н. Василенко

Ответственный секретарь ПК ВГУИТ

Е.С. Акатов

Декан факультета экологии
и химической технологии

И.Н. Пугачева
