

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Передовая инженерная школа «Промхимтех»
Институт полимеров
Кафедра Технологии синтетического каучука



УТВЕРЖДАЮ

Директор «Промхимтех»

Р.В. Палей

2025 г.

ВОПРОСЫ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ В МАГИСТРАТУРУ

НАПРАВЛЕНИЕ 18.04.01 «Химическая технология»

Программа подготовки

«Передовые технологии получения эластомеров»

Зав. кафедрой ТСК

Сафиуллина Т.Р.

«24» 02 2025 г.

Казань, 2025

ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

для поступающих на основную образовательную программу магистратуры
18.04.01 «Химическая технология»

Программа подготовки: «Передовые технологии получения эластомеров»

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Темы для тестирования в рамках ООП «Передовые технологии получения эластомеров»

Тема 1. Химия высокомолекулярных соединений.

1. Основные понятия: высокомолекулярные соединения, полимеры, сополимеры, олигомеры. Структура и классификация высокомолекулярных соединений. Основные характеристики полимерных цепей. Мономер, структурное звено, степень полимеризации, полидисперсность. Средняя молекулярная масса. Молекулярно-массовое распределение. Классификация полимеров. Гомополимеры и сополимеры. Виды сополимеров.

2. Радикальная полимеризация. Инициирование радикальной полимеризации. Элементарные реакции и кинетика полимеризации. Катионная полимеризация. Элементарные реакции. Кинетика. Псевдокатионная и псевдоживая катионная полимеризация. Влияние реакционной среды.

3. Анионная полимеризация. Основные реакции инициирования. Кинетика анионной полимеризации с обрывом цепи. Живая полимеризация. Блок-сополимеры. Полимеризация с переносом группы. Влияние температуры, растворителя и противоиона.

4. Ионно-координационная полимеризация. Катализаторы Циглера-Натта. Исторический аспект. Полимеризация на гетерогенных катализаторах Циглера-Натта. Синтез гетероцепных полимеров ионной полимеризацией.

5. Ступенчатая полимеризация. Равновесная и неравновесная поликонденсация. Кинетика поликонденсации. Молекулярно-массовое распределение полимера при поликонденсации. Разветвленные и сшитые полимеры.

6. Химические превращения полимеров. Деструкция полимеров. Структурирование полимеров. Полимераналогичные превращения.

Тема 2. Физика высокомолекулярных соединений. Основные характеристики полимерных цепей. Фазовые состояния и фазовые переходы.

1. Надмолекулярная структура полимеров.

2. Конфигурация. Конформация.

3. Ориентационные межмолекулярные силы.

4. Фазовые состояния и фазовые переходы 1 и 2 рода.

5. Дисперсионные межмолекулярные силы. Индукционные межмолекулярные силы.

6. Основные молекулярно-массовые характеристики полидисперсных полимеров.

7. Гибкость полимерной цепи. Параметр Флори. Влияние заместителей на гибкость цепи.

8. Стадии кристаллизации. Степень кристалличности. Влияние молекулярной массы полимера на процесс кристаллизации.

9. Энергия когезии и факторы, влияющие на нее.

Тема 3. Физика высокомолекулярных соединений. Физические состояния полимеров. Растворы полимеров.

1. Три физических состояния полимеров.

2. Стеклообразное состояние. Влияние сшивания макромолекул полимера на температуру стеклования. Влияние давления на температуру стеклования полимеров. Влияние наличия полярных групп в макромолекуле на температуру стеклования полимеров. Влияние пластификации полимеров на температуру их стеклования. Влияние размера заместителей в макромолекуле на температуру стеклования полимеров.

3. Неньютоновские жидкости.

4. Степень кристалличности. Влияние степени кристалличности на модуль упругости полимеров, находящихся в высокоэластическом состоянии. Влияние степени

кристалличности на разрушающее напряжение полимеров, находящихся в высокоэластическом состоянии.

5. Диэлектрическая проницаемость. Деление полимеров на группы в зависимости от значения диэлектрической проницаемости.
6. Жидкие кристаллы. Типы жидких кристаллических полимеров.
7. Вязкость полимеров.
8. Анизотропия свойств полимеров.
9. Факторы, влияющие на электропроводность полимера.
10. Пластификация полимеров. Требования, предъявляемые к пластификатору.
11. Адгезионная прочность. Ударная вязкость.

Темы для собеседования в рамках ООП «Передовые технологии получения эластомеров»

Тема 1. Основные понятия и характеристики полимеров.

1. Гомополимеры, сополимеры, олигомеры: структура.
2. Степень полимеризации, полидисперсность.
3. Средняя молекулярная масса. Молекулярно-массовое распределение.
4. Виды сополимеров.
5. Полимераналогичные превращения полимеров.
6. Понятие о термопластах и реактопластах.
7. Деструкция полимеров.
8. Классификация способов модификации полимеров.

Тема 2. Реакционная способность органических соединений.

1. Понятие о реакционной способности. Кинетические кривые.
2. Скорости химических реакций. Кинетические уравнения.
3. Константы скорости химических реакций. Частные и общие порядки реакций.
4. Дифференциальные и интегральные методы реакций. определения порядков
5. Температурная зависимость констант скоростей химических реакций.
6. Уравнение Аррениуса. Энергия активация. Физический смысл предэкспоненциального множителя в рамках теории двойных столкновений.
7. Понятие о механизме химических реакций. Простые и сложные реакции. Лимитирующая стадия сложного процесса.
8. Молекулярность реакции. Электронные процессы в переходном состоянии.
9. Распределение электронной плотности в молекулах. Концепция электроотрицательности.
10. Химические реакции, как взаимодействие электрофильных, нуклеофильных центров молекул.

Тема 3. Физика полимеров

1. Физические состояния аморфных полимеров. Температуры стеклования и текучести полимеров. Термомеханические кривые аморфных, высококристаллических, аморфно-кристаллических и сетчатых полимеров.
2. Межмолекулярные взаимодействия в полимерах. Классификация межмолекулярных сил.
3. Релаксационные явления в полимерах. Типы релаксационных процессов.
4. Ориентированное состояние полимеров. Способы ориентации полимеров.
5. Стеклообразное состояние полимеров. Понятие стеклообразного состояния.
6. Растворы полимеров. Идеальные и неидеальные растворы.
7. Гибкость цепи полимеров. Факторы, определяющие гибкость цепи. Параметры гибкости цепи.
8. Вязкотекучее состояние полимеров. Основное понятие реологии.
9. Адгезия полимеров. Термодинамические аспекты и работа адгезии.

10. Надмолекулярная структура полимеров. Факторы, влияющие на макроконформацию цепи.
11. Кристаллизация полимеров. Основные стадии кристаллизации. Полиморфизм. 31. Деформационно-прочностные свойства полимеров. Факторы, влияющие на деформационные свойства полимеров.
12. Плавление полимеров. Особенности плавления полимеров.

Тема 4. Способы синтеза высокомолекулярных соединений

1. Технические способы проведения полимеризации: в блоке (массе); эмульсионная; суспензионная; в растворе.
2. Радикальная полимеризации. Инициирование радикальной полимеризации. Элементарные реакции и кинетика полимеризации.
3. Катионная полимеризация. реакции. Кинетика. Псевдокатионная и псевдоживая катионная полимеризация. Влияние реакционной среды.
4. Анионная полимеризация. Основные реакции инициирования. Кинетика анионной полимеризации с обрывом цепи. Живая полимеризация.
5. Блок-сополимеры. Полимеризация с переносом группы. Влияние температуры, растворителя и противоиона.
6. Ионно-координационная полимеризация. Катализаторы Циглера-Натта. Полимеризация на гетерогенных катализаторах ЦиглераНатта.
7. Синтез гетероцепных полимеров ионной полимеризацией.
8. Ступенчатая полимеризация. Равновесная и неравновесная поликонденсация. Кинетика поликонденсации.
9. Молекулярно-массовое распределение полимера при поликонденсации.
10. Разветвленные и сшитые полимеры.
11. Радикальная сополимеризация.
12. Связь строения мономера и радикала с реакционной способностью.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В МАГИСТРАТУРУ

Основная литература:

Основные источники информации	Количество экземпляров
Нугуманова Г.Н., Химия высокомолекулярных соединений. Полимеризация / РИЦ "Школа". 2024, с.82	http://ft.kstu.ru/ft/ Доступ с IP адресов КНИТУ
Нугуманова Г. Н., Химия высокомолекулярных соединений. Поликонденсация и полиприсоединение / РИЦ "Школа". 2023, с.101-	http://ft.kstu.ru/ft/ Доступ с IP адресов КНИТУ
Нугуманова Н.Г., Реакции полимеров / РИЦ "ШКОЛА". 2024, с.102	http://ft.kstu.ru/ft/ Доступ с IP адресов КНИТУ
Основные источники информации В.В. Киреев, Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 1 [Прочее] Учебник для вузов: Москва: Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/451520 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В.В. Киреев, Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 2 [Прочее] Учебник для вузов: Москва: Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/451521 Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. А. Леонович, Физика и химия полимеров [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург: Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/176_869 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. А. Шершнев, В. Н. Кулезнев, Химия и физика полимеров [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург: Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/168_696 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Д. А. Смирнова, Д. А. Сибаров, Катализ, каталитические	https://e.lanbook.com/book/169_060

процессы и реакторы [Электронный ресурс]: Санкт-Петербург Лань, 2021	Режим доступа: по подписке КНИТУ
И. В. Федусенко, В. И. Кленин, Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург: Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/168_512 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. М. Потехин, В. В. Потехин, Основы теории Химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Электронный ресурс]: Санкт-Петербург: Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/168_720 Режим доступа: по подписке КНИТУ
А.Я. Самуилов, Промышленная Я.Д. органическая Самуилов, химия. Катионные процессы [Прочее] учеб. пособие: Казань: Изд-во КНИТУ, 2019	66 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Л.А. Аверко-Антонович, Ю.О. Аверко Антонович, И.М. Давлетбаева [и др.], Химия и технология синтетического каучука [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Химич. технология высокомолекулярных соединений и полимерных материалов": М. : Химия : КолосС, 2008	351 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Дополнительная литература:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
А.Я. Самуилов, Я.Д. Самуилов, Катализ в процессах (со) полимеризации (со поликонденсации [Электронный ресурс] монография: Казань: Изд-во КНИТУ, 2015	http://ft.kstu.ru/ft/Samuilovkataliz.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
Л.Ю. Закирова, Ю.Н. Хакимуллин, Химия и физика полимеров. Растворы и смеси полимеров [Электронный ресурс] учебное пособие: Казань: Изд-во КНИТУ, 2019	http://ft.kstu.ru/ft/Khakimullin Khimiyai_fizika_polimerov stvory_i_smesi_polimerov_UP.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
Е.И. Григорьев, И.М. Давлетбаева, Химия и технология синтетического каучука [Электронный ресурс] учебное пособие: Казань : КНИТУ, 2010	http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-0967-8 Davletbaeva_Grigoryev-HITSK.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
А. Тагер, Физико-химия полимеров [Учебник] учеб. пособие: М.: Науч. мир, 2007	10 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Н.Г. Ибрагимов, А.М. Кочнев, И.Х. Гараев [и др.], Настольная книга терминов и понятий для специалистов полимерного направления [Электронный ресурс] словарь терминов и понятий: Казань: Изд-во КНИТУ, 2016	http://ft.kstu.ru/ft/Garaev Nastol_k niga_terminov_i_ponyatiy_polim er_naprav.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
В. Куренков, Л. Бударина, А. Заикин, Практикум по химии и физике высокомолекулярных соединений [Учебник] : М. : Колос С, 2008	100 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В. Куренков, Химия и физика высокомолекулярных соединений [Учебник] учеб. пособие для вузов: Казань: Бутлеровское наследие, 2009	46 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А. Шур, Высокомолекулярные соединения [Учебник] учеб. для студ. хим. факультет. универ-ов: М.: Высш. шк., 1981	83 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
И. Тугов, Г. Кострыкина, Химия и физика полимеров [Учебник] учеб. пособие для студ. хим.-технол. спец. вузов: М. : Химия, 1989	81 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

2. Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;
3. Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard
4. Архиватор 7 Zip
5. Яндекс Браузер
6. Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com>
7. Springer Nature: <https://link.springer.com>
8. Реферативная база данных журналов и конференций Web of Science <http://webofknowledge.com>
9. Единая база данных Scopus: <http://scopus.com>

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЦЕДУРЕ ПРОВЕДЕНИЯ

Вступительные испытания по программам магистратуры проводятся в форме экзамена. Программы вступительных испытаний разрабатываются выпускающими кафедрами университета совместно с промышленными партнерами ПИШ «Промхимтех» и размещаются на сайте ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Программа вступительных испытаний состоит из последовательного прохождения следующих этапов:

Этап 1.

Вступительное испытание проводится с применением дистанционных технологий в виде удаленного компьютерного тестирования при условии идентификации личности поступающего при сдаче вступительных испытаний. Продолжительность тестирования – 60 минут. Использование справочников и дополнительной методической литературы не допускается. Максимальное количество набранных баллов по результатам тестирования составляет 40 баллов. Минимальное количество набранных баллов по результатам тестирования 20 баллов, поступающий не набравший минимальное количество баллов не допускается ко второму этапу прохождения вступительных испытаний.

Этап 2.

Вступительное испытание проводится в форме устной индивидуальной беседы, по итогам которой комиссия заполняет протокол. Абитуриенту предоставляется 1 попытка прохождения собеседования. Продолжительность собеседования – до 30 минут.

Собеседование может проводиться как в очном, так и в дистанционном режиме (с помощью ПО для организации видеоконференций под запись), по предварительному согласованию режима с экзаменационной комиссией.

В рамках собеседования абитуриенту задаются вопросы из любых блоков тем программы вступительного испытания – «Перечень тем программы вступительного испытания», которые позволяют оценить уровень развития базовых инженерных (общепрофессиональных) компетенций; уровень знаний, необходимых для начала обучения в

рамках ООП; профессиональный и личностный потенциал, понимание условий и специфики обучения в рамках ООП.

Максимальное количество набранных баллов по результатам собеседования равняется 60 баллам. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение собеседования, равняется 20 баллов.

По результатам прохождения обоих этапов вступительных испытаний поступающий может набрать максимальное количество в сумме 100 баллов, минимальное количество в сумме 40 баллов.