

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 12.09.2021 20:52:12
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и методической работе

_____ Пекаревский Б.В.

« ____ » _____ 2017 года

Рабочая программа дисциплины

ХИМИЯ И ФИЗИКА ПОЛИМЕРОВ

Направление подготовки

18.03.01– Химическая технология

Направленность образовательной программы

Технология и переработка полимеров

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **химической технологии органических покрытий**

Санкт-Петербург

2017

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчики:		
Профессор		Профессор Л.Н. Машляковский
Доцент		Доцент Н.Г. Кузина
Старший преподаватель		А.Л. Ковжина

Рабочая программа дисциплины «Химия и физика полимеров» обсуждена на заседании кафедры химической технологии органических покрытий протокол от 04.04. 2017г. № 6 .

Заведующий кафедрой

Л.Н. Машляковский

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии протокол от 14.06.2017г. №.12

Председатель

М.В. Рутто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления 18.03.01		В.И. Крутиков
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2	Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	5
3	Объем дисциплины	5
4	Содержание дисциплины	
4.1	Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.2	Занятия лекционного типа.....	7
4.3	Лабораторные занятия	8
4.4	Занятия семинарского типа.....	9
4.5	Самостоятельная работа.....	9
4.6	Курсовые работы.....	9
5	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
6	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	11
7	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	11
8	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	12
9	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	13
10	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	13
11	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	14
12	Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	14
Приложение 1	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	15

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен владеть следующими результатами по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК -1	Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Знать основные понятия и законы химии и физики полимеров. Владеть информацией о строении и свойствах композиционных полимерных материалов.
ОПК -3	Готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	Владеть информацией о надмолекулярной структуре полимера и способах ее регулирования с целью получения полимера с заданными свойствами. Уметь работать с учебной и научно-технической литературой в области технологий и свойств полимеров.
ПК-2	Готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования	Знать классификацию полимеров, взаимосвязь между структурой полимера и его свойствами. Уметь осуществлять обоснованный выбор полимеров для получения материалов с заданными свойствами.

ПК-18	Готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	Знать причины, определяющие взаимосвязь между строением, переработкой и областями применения полимеров. Уметь применять полученные знания в процессе обучения и в дальнейшей профессиональной деятельности
-------	--	---

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Индекс дисциплины Б1.В.ДВ.01.01.01

Дисциплина является дисциплиной профессионального модуля по выбору 01 «Химическая технология полимеров». Изучается на 3 курсе в зимней и летней сессии.

Изучение дисциплины основано на знании «Общей и неорганической химии», «Органической химии», «Физической химии», «Физики», «Математики», «Аналитической химии и физико-химических методах анализа».

3 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	5/180
Контактная работа с преподавателем:	16
занятия лекционного типа	4
занятия семинарского типа, в т.ч.	-
семинары, практические занятия	-
Лабораторные занятия	10
Курсовая работа	2
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	155
Формы текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе, КР, КП)	3 Кр
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен (9)

4 Содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Классификация и основные понятия в химии и физике полимеров	0,5	-	-	-	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2
2	Закономерности реакций радикальной и ионной полимеризации и сополимеризации	1,5	1	7	60	ПК-2, ПК-18
3	Закономерности процесса поликонденсации	1	1	-	45	ПК-2, ПК-18
4	Особенности строения полимеров. Стеклообразное, высокоэластическое, вязкотекучее и кристаллическое состояние	1	-	3	50	ПК-2, ПК-18

4.2 Занятия лекционного типа

раздел а дисци- плины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объ- ем, ака- д. час ы	Инновац- ионная форма
1	<p>Классификация и основные понятия в химии и физике полимеров. Классификация полимеров: органические, элементоорганические, неорганические. Природные, искусственные, синтетические полимеры. Гомо- и сополимеры. Стереорегулярные полимеры. Линейные, разветвленные, сетчатые полимеры. Термопластичные и термореактивные полимеры.</p>	0,5	
2	<p>Закономерности реакций радикальной и ионной полимеризации и сополимеризации. Инициирование радикальной полимеризации и механизмы инициирования. Схемы образования свободных радикалов. Химическое инициирование: инициаторы и иницирующие системы. Эффективность инициирования. Рост цепи. Обрыв цепи. Рекомбинация и диспропорционирование - основные типы реакции обрыва цепи. Реакции передачи цепи. Влияние различных факторов на процесс радикальной полимеризации. Методы проведения полимеризации и их особенности, Радикальная сополимеризация. Влияние химического строения мономеров на их реакционную способность. Ионная полимеризация. Катализаторы ионной полимеризации. Строение мономера и его склонность к ионной полимеризации. Катионная полимеризация. Катализаторы и сокатализаторы. Образование активного центра, рост и обрыв цепи. Анионная полимеризация. Типы катализаторов анионной полимеризации. Образование активных центров, рост цепи. Обрыв цепи.</p>	1,5	Групповая дискус- сия
3	<p>Закономерности процесса поликонденсации. Равновесная поликонденсация. Теоретическая и практическая функциональность мономеров. Зависимость молекулярной массы полимера от степени превращения функциональных групп. Способы проведения процесса: в расплаве, растворе и</p>	1	

	в твердой фазе. Неравновесная поликонденсация. Основные особенности процесса. Особенности трехмерной поликонденсации.		
4	Особенности строения полимеров. Стеклообразное, высокоэластическое, вязкотекучее и кристаллическое состояние полимеров. Конформация и природа гибкости макромолекул. Кинетическая и термодинамическая гибкость макромолекул. Факторы, определяющие гибкость макромолекул. Фазовые и физические состояния полимеров. Фазовые переходы. Аморфные, жидкокристаллические и кристаллические полимеры. Надмолекулярные структуры в полимерах. Температура стеклования полимеров с гибкими и жесткими цепями. Влияние различных факторов на температуру стеклования. Высокоэластическое состояние полимеров. Понятие о вязкотекучем состоянии полимеров. Закономерности течения ньютоновских и неньютоновских жидкостей. Химическое строение полимеров и способность к кристаллизации. Изменение свойств полимеров при кристаллизации. Влияние различных факторов на процесс кристаллизации.	1	

4.3 Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	Получение полимеров методом радикальной полимеризации. Выделение полимеров, определение выхода, растворимости и молекулярной массы	7	Групповая дискуссия
4	Измерение деформационно-прочностных свойств полимеров.	3	Групповая дискуссия

4.4 Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	Полимеризация. Примеры реакций. Строение и реакционная способность мономеров и радикалов. Иницирующие системы для радикальной и ионной полимеризации. Выбор типа инициатора для конкретного мономера и обоснование эффективности его действия.	1	Групповая дискуссия
3	Поликонденсация. Примеры реакций равновесной и неравновесной поликонденсации.	1	Групповая дискуссия

4.5 Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся заключается в изучении материала и в выполнении 3 контрольных работ по разделам учебной дисциплины. Примеры контрольных работ приведены в Приложении 1 (п.4).

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Закономерности реакций радикальной и ионной полимеризации и сополимеризации. Технологические способы проведения (со)полимеризации.	60	Контрольная работа
3	Закономерности процесса поликонденсации. Технологические способы проведения поликонденсации	45	Контрольная работа

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
4	Особенности строения полимеров. Стеклообразное, высокоэластическое, вязкотекучее и кристаллическое состояние. Факторы, определяющие гибкость макромолекул. Фазовое и физическое состояние полимеров. Надмолекулярная структура полимеров. Растворы полимеров. Представления о моделях растворов полимеров. Теория Флори-Хаггенса, достоинства и недостатки. Закон соответственных состояний. Растворы полимеров и их практическое применение. Разбавленные растворы полимеров. Механизм течения разбавленных растворов полимеров. Концентрированные растворы полимеров.	50	Контрольная работа

4.6 Курсовые работы

Курсовые работы выполняются в соответствии с существующими на кафедре научными направлениями. Темы курсовых работ приведены в Приложении 1 (п.4).

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Химия и физика полимеров : Учебное пособие для заочного отделения / Н. Г. Кузина, А. Л. Ковжина, И. В. Королев, Л. Н. Машляковский ; СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. технологии орган. покрытий. - СПб. : [б. и.], 2009. - 123 с.

Химия и физика полимеров : Учебное пособие для заочного отделения / Н. Г. Кузина, А. Л. Ковжина, И. В. Королев, Л. Н. Машляковский ; СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. технологии орган. покрытий. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2009. - 124 с.

СТО СПбГТИ 048-2009 КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению;

Медиасайт СПбГТИ.<http://media.technolog.edu.ru>

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций. Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень компетенций на данном этапе. Экзамен проводится после завершения обучения по дисциплине.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант 1

1. Инициирование радикальной полимеризации. Типы инициаторов, механизм их действия.
2. Особенности строения макромолекул. Типы кофигураций.
3. Молекулярная масса и полидисперсность полимеров.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная:

- 1 Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров : Учебное пособие для вузов по направлению ВПО 020100 "Химия" и спец. 020201 "Фундаментальная и прикладная химия" / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. - 2-е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2012. - 224 с. (ЭБС – 2014).
- 2 Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров : Учебное пособие для вузов по направлению "Химическая технология" / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнеv. - 3-е изд., испр. - СПб. ; М.; Краснодар : Лань, 2014. - 368 с. (ЭБС).
- 3 Кулезнев, В. Н. Смеси и сплавы полимеров : конспект лекций / В. Н. Кулезнев. - СПб. : НОТ, 2013. - 216 с.

Дополнительная:

- 1 Химия и физика полимеров : Учебное пособие для заочного отделения / Н. Г. Кузина, А. Л. Ковжина, И. В. Королев, Л. Н. Машляковский ; СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. технологии орган. покрытий. - СПб. : [б. и.], 2009. - 123 с.
- 2 Химия и физика полимеров : Учебное пособие для заочного отделения / Н. Г. Кузина, А. Л. Ковжина, И. В. Королев, Л. Н. Машляковский ; СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. технологии орган. покрытий. - Электрон. текстовые

дан. - СПб. : [б. и.], 2009. - 124 с. (ЭБ).

3 Семчиков, Ю. Д. Высокомолекулярные соединения : Учебник для вузов по спец. 011000 "Химия" и направлению 510500 "Химия" / Ю. Д. Семчиков. - 3-е изд., стер. - М. : Academia, 2006. - 367 с.

4 Тагер, А.А. Физико-химия полимеров / А.А. Тагер, под ред. А. А. Аскадского. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Науч. мир, 2007. - 573 с.

Вспомогательная:

1 Шур, А.А. Высокомолекулярные соединения: Учебник для химических факультетов ун-тов / А. М. Шур. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1981. - 656 с.

2 Платэ, Н.А. Макромолекулярные реакции / Н.А. Платэ, А.Д. Литманович, О.В Ноа. / М.: Химия, 1977.- 255 с.

3 Привалко, В.П. Молекулярное строение и свойства полимеров / В.П. Привалко / М.: Химия, 1986. – 240 с.

4 Аскадский, А.А. Химическое строение и физические свойства полимеров / А.А. Аскадский, Ю.Н Матвеев / М.: Химия, 1983. – 248 с.

5 Бартнев, Г.М. Физика полимеров / Г.М. Бартнев, Френкель С.Я/ Л.: Химия, 1990. – 429 с.

6 Межиковский, С.М. Физикохимия реакционноспособных олигомеров / С.М. Межиковский / М.: Наука, 1998. – 298 с.

7 Киреев, В.В. Высокомолекулярные соединения / В.В. Киреев/ М.: Высш.школа, 1992.- 510 с.

8 Тугов, И.И. Химия и физика полимеров / И.И. Тугов, Г.И Кострыкин / М.: Химия, 1989. – 430 с.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.egu.ru>

Электронный читательский зал БиблиоТех <http://technolog.bibliotech.ru>

www.lakikraski.info

www.lkm-press.ru

www.european-coatings.com

www.farbeundlack.de

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методическая модель преподавания этой дисциплины основана на

применении активных методов обучения. Принципами организации учебного процесса являются:

- обязательное посещение учебных занятий студентами и активное участие при их проведении;
- проведение лекционных занятий с использованием наглядных пособий и раздаточных материалов;
- широкое ознакомление студентов с информационным материалом и проспектами отечественных и зарубежных фирм.

Все виды занятий по дисциплине «Химия и физика полимеров» проводятся преподавателями в соответствии с требованиями следующих СТП и СТО:

СТП СПбГТИ 018-2014 КС УКВД. Виды учебных занятий. Практические и семинарские занятия. Общие требования к организации и проведению

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ(ТУ) 020- 2011 КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные работы. Общие требования к организации и проведению занятий

СТО СПбГТИ(ТУ) 044- 2012 КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования

СТП СПбГТИ 048-2009 КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению;

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

10.1 Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

Чтение лекций с использованием слайд-презентаций

Взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

10.2 Программное обеспечение

Microsoft Office, Excel, Power Point, Origin.

10.3 Информационно-справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс», информационно-поисковая система «Fips».

11 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Компьютеры с выходом в глобальную сеть Internet.

Лабораторные установки для синтеза полимеров, получения лакокрасочных материалов и полимерных покрытий.

Приборы для исследования свойств полимеров, лакокрасочных материалов и полимерных покрытий.

Оборудование по отверждению полимерных покрытий:

Термошкафы с различным температурным диапазоном, установка по ИК - и УФ – отверждению покрытий.

Лабораторное оборудование по анализу свойств полимерных материалов и покрытий.

Динамометры РМИ – 5, ZM – 40, толщинометры, адгезиометры, твердомеры, гидростат, различное вспомогательное оборудование.

Мультимедийный проектор.

Комплект компьютерных презентаций, видеофильмы.

12 Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

Приложение № 1
К рабочей программе дисциплины

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Химия и физика полимеров»

1 Перечень компетенций и этапов их формирования

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ОПК-1	Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	промежуточный
ОПК-3	Готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	промежуточный
ПК-2	Готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.	промежуточный
ПК - 18	Готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	промежуточный

2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Показатели оценки результатов освоения	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела 1	Знает основные понятия и законы химии и физики полимеров. Владеет информацией о строении и свойствах композиционных полимерных материалов.	Правильный ответ на вопросы 1-5	ОПК-1
	Владеет информацией о надмолекулярной структуре полимера и способах ее регулирования с целью получения полимера с заданными свойствами. Умеет работать с учебной и научно-технической литературой в области технологий и свойств полимеров.	Правильный ответ на вопросы 6-10	ОПК-3
	Знает классификацию полимеров, взаимосвязь между структурой полимера и его свойствами.	Правильный ответ на вопросы 11-17	ПК-2
	Уметь осуществлять обоснованный выбор полимеров для получения материалов с заданными свойствами.	Правильный ответ на вопросы 11-17	ПК-2
Освоение раздела 2	Владеет технологией получения (со)полимеров методами радикальной и ионной (со)полимеризации.	Правильный ответ на вопросы 18-22, 26, 28-37	ПК-18
	Знает влияние различных факторов на скорость	Правильный ответ на	ПК-18

	процесса и молекулярную массу полимеров. Умеет целенаправленно выбирать технологию получения полимеров. .	вопросы 22, 23, 35, 37 Правильный ответ на вопросы 25,28,30,33	ПК-18
Освоение раздела 3	Знает особенности и отличия процессов поликонденсации и полимеризации Владет способами проведения равновесной поликонденсации.	Правильный ответ на вопросы 18, 33, 38-40,47 Правильный ответ на вопросы 41-46	ПК-18 ПК-18
	Умеет оценивать влияние различных факторов на скорость реакций поликонденсации.	Правильный ответ на вопросы 38 - 46	ПК-18
Освоение раздела 4	Знает физическое и фазовые состояния полимеров.	Правильный ответ на вопросы 48 - 53, 57	ПК-18
	Владет способами определения температурных характеристик полимеров. Умеет оценивать влияние различных факторов на эксплуатационные свойства полимеров.	Правильный ответ на вопросы 54-62 Правильный ответ на вопросы 54-67	ПК-18 ПК-18

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ): промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, шкала оценивания – балльная.

3 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для оценки сформированности компетенций ОПК-1:

- 1 Химия и физика полимеров как наука.
- 2 Этапы развития науки о полимерах.
- 3 Отечественные и зарубежные ученые – основатели науки о полимерах. 4

Роль полимеров в жизни человека, промышленности, в том числе в производстве лакокрасочных материалов и покрытий.

5 Экологические проблемы промышленности полимеров.

Вопросы для оценки сформированности компетенций ОПК-3:

6 Макромолекула. Составное (элементарное) звено. Степень полимеризации.

7 Молекулярная масса и полидисперсность полимеров.

8 Структура макромолекул.

9 Влияние структуры полимера на его свойства.

10 Надмолекулярная структура полимеров.

Вопросы для оценки сформированности компетенций ПК-2:

11 Принципы классификации полимеров. Карбоцепные полимеры

12 Классификация полимеров. Гетероцепные полимеры

13 Органические, элементоорганические, неорганические полимеры.

14 Природные, искусственные, синтетические полимеры.

15 Стереорегулярные полимеры

16 Линейные, разветвленные и сетчатые полимеры

17 Гомо- и сополимеры. Блок-сополимеры, привитые и чередующиеся сополимеры.

Вопросы для оценки сформированности компетенций ПК-18

18 Радиальная полимеризация. Общая характеристика процесса.

19 Инициирование радикальной полимеризации. Типы инициаторов, механизм их действия.

20 Реакции роста и обрыва цепи в радикальной полимеризации.

21 Реакции передачи цепи при радикальной полимеризации.

22 Ингибирование радикальной полимеризации. Типы ингибиторов, механизм их действия. Кислород и его влияние.

23 Влияние различных факторов на скорость радикальной полимеризации и молекулярную массу полимеров.

24 Вывод общего кинетического уравнения радикальной полимеризации.

25 Ингибиторы, замедлители и регуляторы процесса радикальной полимеризации.

26 Методы проведения реакции радикальной полимеризации и их особенности.

27 Строение и реакционная способность мономеров и радикалов.

28 Анионная полимеризация. Катализаторы. Механизм образования активных центров.

29 Реакции инициирования, роста и обрыва цепи при анионной полимеризации.

- 30 Катионная полимеризация непредельных мономеров.
- 31 Катионная полимеризация. Катализаторы и сокатализаторы. Механизм образования активных центров.
- 32 Реакции инициирования, роста и обрыва цепи при катионной полимеризации.
- 33 Общая характеристика цепных ионных процессов полимеризации, их отличия от радикальных.
- 34 Радикальная сополимеризация. Уравнение состава сополимера.
- 35 Константы сополимеризации и их физический смысл.
- 36 Методы получения блок-сополимеров.
- 37 Методы получения привитых сополимеров.
- 38 Поликонденсация. Роль функциональности мономеров. Теоретическая и практическая функциональность.
- 39 Неравновесная поликонденсация. Механизм процесса, причины остановки реакций роста цепей.
- 40 Особенности процесса неравновесной поликонденсации на примере получения полиамидов.
- 41 Равновесная поликонденсация. Ионный механизм прямых и обратных реакций.
- 42 Равновесная поликонденсация. Влияние различных факторов на скорость реакции и молекулярную массу полимера.
- 43 Кинетические закономерности равновесной поликонденсации.
- 44 Равновесная поликонденсация. Причины остановки роста цепи.
- 45 Способы проведения поликонденсации.
- 46 Трехмерная поликонденсация. Связь между гелеобразованием и степенью завершенности реакции.
- 47 Характеристика цепных и ступенчатых процессов синтеза полимеров.
- 48 Природа высокоэластичности гибкоцепных полимеров. Примеры полимеров с гибкими и жесткими цепями.
- 49 Термодинамическая гибкость макромолекул и методы ее оценки.
- 50 Понятие о статическом, кинетическом и механическом сегментах. Факторы, определяющие кинетическую гибкость макромолекул.
- 51 Конформация макромолекул. Потенциальный барьер внутреннего вращения.
- 52 Фазовые и физические состояния полимеров. Три физических состояния полимеров.
- 53 Стеклообразное состояние полимеров. Молекулярный механизм стеклования. Влияние различных факторов на температуру стеклования.
- 54 Температура стеклования. Структурное и механическое стеклование полимеров.
- 55 Влияние различных факторов на температуру стеклования полимеров.
- 56 Влияние пластификаторов на температуру стеклования гибко- и жесткоцепных полимеров.
- 57 Вязкотекучее состояние полимеров. Основные закономерности процесса течения полимеров.

- 58 Механизм вязкого течения полимеров. Влияние молекулярной массы на процесс вязкого течения полимеров.
- 59 Вязкотекучее состояние полимеров. Зависимость вязкости расплава полимера от температуры и молекулярной массы.
- 60 Влияние пластификации на температуру стеклования и температуру текучести полимеров.
- 61 Аморфные, кристаллические и жидкокристаллические полимеры. Надмолекулярные структуры в полимерах.
- 62 Влияние строения макромолекул на способность полимеров к кристаллизации. Температура плавления и температура кристаллизации полимеров.
- 63 Влияние различных факторов на процесс кристаллизации полимеров
- 64 Механизм процесса кристаллизации полимеров.
- 65 Релаксация деформации, релаксация напряжений и упругий гистерезис как яркие примеры проявления релаксационного характера высокоэластичной деформации.
- 66 Проявление высокоэластичности полимеров. Упругая и высокоэластическая деформации.
- 67 Вынужденная эластичность полимерных стекол.

К экзамену допускаются обучающиеся выполнившие все формы текущего контроля.

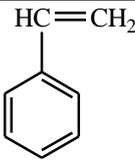
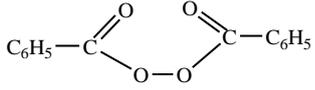
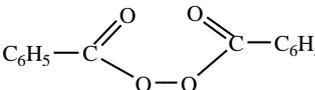
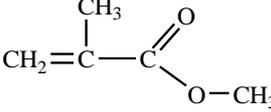
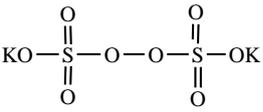
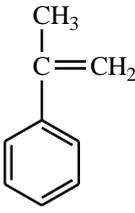
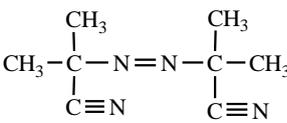
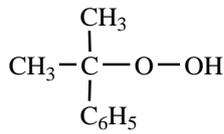
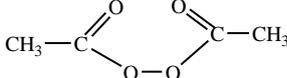
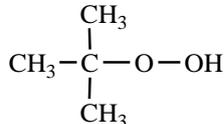
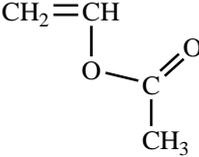
4 Темы курсовых работ или проектов, контрольные работы, задачи

Контрольная работа №1 по разделу 2 «Закономерности реакций радикальной и ионной полимеризации и сополимеризации»

1. Описать технологические способы проведения реакции полимеризации мономера А. Рассмотреть влияние различных факторов на скорость процесса и молекулярную массу полимера.
2. Написать постадийно реакцию полимеризации мономера А в присутствии инициатора (катализатора) В.
3. Рассчитать элементный состав (мас. %) полимера A_n .

Варианты заданий приведены в таблице :

Вариант №	Мономер А		Инициатор (катализатор) В	
	Название	Структурная формула	Название	Структурная формула

1	Стирол		Пероксид бензоила	
2	Метилакрилат	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}(=\text{O})\text{O}-\text{CH}_3$	Пероксид бензоила	
3	Метилметакрилат		Персульфат калия	
4	α -метилстирол		н-бутил-литий	LiC_4H_9
5	Винилхлорид	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{Cl}$	Динитрил азобис-изомасляной кислоты	
6	Винилиденхлорид	$\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{Cl})_2$	Гидроперекись изопропил-бензола	
7	Акрилонитрил	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{N}$	Перекись ацетила	
8	Этилен	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	Пероксид дитрет-бутила	
9	Винилацетат		Перекись водорода + сульфат железа (II)	$\text{H}_2\text{O}_2 + \text{FeCl}_2$
Вариант №	Мономер А		Инициатор (катализатор) В	
	Название	Структурная формула	Название	Структурная формула

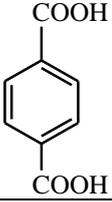
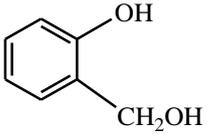
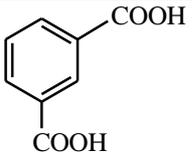
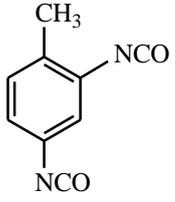
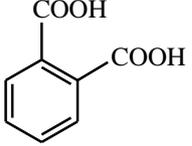
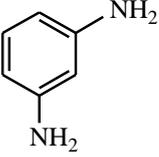
10	Винилацетат		Персульфат калия	
11	Метилакрилат		н-бутил-литий	LiC ₄ H ₉
13	α-метилстирол		Фторид бора	BF ₃
14	Винилацетат		Пероксид бензоила	
15	Стирол		Хлорид олова (IV)	SnCl ₄
16	Стирол		Амид натрия	NaNH ₂

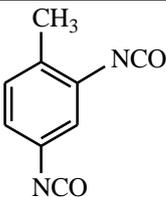
Контрольная работа №2 по разделу №3 «Закономерности процесса поликонденсации»

1. Написать реакцию поликонденсации мономера А с мономером В (мольное соотношение мономеров 1:1). Рассчитать содержание функциональных групп и молекулярной массы полимера в зависимости от степени поликонденсации ($n = 5, 10, 100, 300, 500$). Проанализировать результаты расчета.

Варианты заданий приведены в таблице :

Вариант №	Мономер А		Мономер В	
	Название	Структурная формула	Название	Структурная формула

1	Этиленгликоль	$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	Адипиновая кислота	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$
2	Глицерин	$\text{HO}-\text{CH}_2-\overset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\text{OH}$	Себациновая кислота	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_6-\text{COOH}$
3	Диэтиленгликоль	$\text{HO}-(\text{CH}_2)_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_2-\text{OH}$	Терефталевая кислота	
4	Салициловый спирт		Изофталевая кислота	
5	1,6-гександиол	$\text{HO}-(\text{CH}_2)_6-\text{OH}$	Янтарная кислота	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_2-\text{COOH}$
6	1,5-пентандиол	$\text{HO}-(\text{CH}_2)_5-\text{OH}$	Малоновая кислота	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$
7	2,4-толуилендиизоцианат		Диэтиленгликоль	$\text{HO}-(\text{CH}_2)_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_2-\text{OH}$
8	Глицерин	$\text{HO}-\text{CH}_2-\overset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\text{OH}$	Малеиновая кислота	$\text{HOOC}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$
9	1,6-гександиол	$\text{HO}-(\text{CH}_2)_6-\text{OH}$	Фталевая кислота	
10	Гексаметилендиамин	$\text{NH}_2-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$	Адипиновая кислота	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$
11	м-фенилендиамин		Янтарная кислота	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_2-\text{COOH}$
12	Гексаметилендиизоцианат	$\text{OCN}-(\text{CH}_2)_6-\text{NCO}$	1,6-гександиол	$\text{HO}-(\text{CH}_2)_6-\text{OH}$
13	Аминокапроновая кислота	$\text{NH}_2-(\text{CH}_2)_5-\text{COOH}$	Аминокапроновая кислота	$\text{NH}_2-(\text{CH}_2)_5-\text{COOH}$
Вариант №	Мономер А		Мономер В	
	Название	Структурная формула	Название	Структурная формула

14	2,4-толуилен- диамин		Себациновая кислота	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_6-\text{COOH}$
----	-------------------------	---	------------------------	---

2. Описать технологические способы проведения реакции поликонденсации указанных в пункте 1 мономеров. Указать достоинства и недостатки каждого из способов.

3. Ответить на вопрос:

№ Варианта	Вопрос
Вариант 1	Какова роль функциональности мономеров в процессе поликонденсации
Вариант 2	Опишите процесс трехмерной поликонденсации.
Вариант 3	Сравните методы полимеризации и поликонденсации. Укажите в чем основные преимущества и недостатки метода поликонденсации.
Вариант 4	Опишите особенности процесса неравновесной поликонденсации.
Вариант 5	Приведите отличия равновесной поликонденсации от неравновесной.
Вариант 6	Назовите особенности процесса равновесной поликонденсации.
Вариант 7	Дайте примеры реакций в цепях полимера.
Вариант 8	Опишите реакции в цепях полимерах, приводящие к увеличению молекулярной массы на примере привитых сополимеров.
Вариант 9	Опишите реакции в цепях полимерах, приводящие к увеличению молекулярной массы на примере блок-сополимеры.
Вариант 10	Опишите реакции в цепях полимерах, приводящие к уменьшению молекулярной массы.
Вариант 11	Назовите виды деструкции полимеров.
Вариант 12	Что такое константы сополимеризации и в чем их физический смысл.
Вариант 13	Приведите примеры реакций, приводящих к уменьшению молекулярной массы полимеров.
Вариант 14	Приведите примеры реакций, приводящих к увеличению молекулярной массы полимеров.
№ Варианта	Вопрос
Вариант 15	Приведите примеры реакций получения линейных,

	разветвленных и пространственных полимеров, поликонденсационного типа.
--	--

Контрольная работа №3 по разделу № 4 «Особенности строения полимеров. Стеклообразное, высокоэластическое, вязкотекучее и кристаллическое состояние»

Вариант 1

1. Особенности строения полимеров и их отличия от низкомолекулярных веществ.
2. Классификация полимеров: органические и неорганические полимеры.
3. Факторы, влияющие на кинетическую гибкость макромолекул.

Вариант 2

1. Молекулярная масса и полидисперсность полимеров.
2. Конформация макромолекул, потенциальный барьер внутреннего вращения.
3. Фазовые и физические состояния полимеров. Три физических состояния полимеров.

Вариант 3

1. Температура стеклования. Влияние различных факторов на температуру стеклования.
2. Принципы классификации полимеров. Их основные особенности и характеристики.
3. Гибкость макромолекул. Понятия о термодинамическом и кинетическом сегментах.

Вариант 4

1. Особенности строения макромолекул. Типы конфигураций.
2. Влияние пластификаторов на температуру стеклования.
3. Кристаллические и кристаллизующиеся полимеры.

Вариант 5

1. Классификация полимеров. Карбоцепные полимеры.
2. Вязкотекучее состояние полимеров. Факторы, влияющие на температуру текучести полимеров.
3. Различие в растворимости низко- и высокомолекулярных соединений.

Вариант 6

1. Классификация полимеров. Гетероцепные полимеры.
2. Влияние молекулярной массы и полярности полимера на гибкость цепи.
3. Условия, необходимые для кристаллизации полимеров.

Вариант 7

1. Понятия о среднечисловой и среднемассовой молекулярной массах.
2. Аморфные и кристаллические полимеры.
3. Факторы, влияющие на интервал высокоэластического состояния полимеров

Вариант 8

1. Конформация макромолекул и ее типы.
2. Термомеханическая кривая аморфных полимеров.
3. Структура кристаллических полимеров.

Вариант 9

1. Понятие: мономер, олигомер, полимер, составное звено, макромолекула.
2. Природа гибкости макромолекул.
3. Механизм деформации в высокоэластическом состоянии полимера.

Вариант 10

1. Конфигурация макромолекул полимера.
2. Элементоорганические и неорганические полимеры.
3. Химическая и физическая пластификация полимера. Влияние пластификации на температуру стеклования.

Вариант 11

1. Типы сополимеров.
2. Растворы полимеров и их практическое применение.
3. Механизм стеклования полимеров.

Вариант 12

1. Особенности строения полимеров и их отличия от низкомолекулярных веществ.
2. Принципы классификации полимеров. Их основные особенности и характеристики.
3. Условия, необходимые для кристаллизации полимеров.

Вариант 13

1. Молекулярная масса и полидисперсность полимеров.
2. Влияние пластификаторов на температуру стеклования.
3. Факторы, влияющие на интервал высокоэластического состояния полимеров

Вариант 14

1. Температура стеклования. Влияние различных факторов на температуру стеклования.
2. Вязкотекучее состояние полимеров. Факторы, влияющие на температуру текучести полимеров.
3. Структура кристаллических полимеров.

Вариант 15

1. Особенности строения макромолекул. Типы конфигураций.

2. Влияние молекулярной массы и полярности полимера на гибкость цепи.

3. Механизм деформации в высокоэластическом состоянии полимера.

Курсовая работа

Курсовые работы выполняются в соответствии с существующими на кафедре научными направлениями.

Например:

- Особенности суспензионной полимеризации акрилатов
- Кинетика радикальной полимеризации.
- Ингибиторы, замедлители и регуляторы радикальной полимеризации.
- Влияние метода проведения процесса радикальной полимеризации на молекулярную массу, молекулярно-массовое распределение и строение образующихся полимеров.

5 Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТСПБГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.