

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 02.06.2025 13:30:01
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
_____ Б.В.Пекаревский
«24» июня 2024 г.

Рабочая программа дисциплины
МАКРОМОЛЕКУЛЯРНЫЙ ДИЗАЙН

Направление подготовки

04.03.01 Химия

Направленность программы бакалавриата

Химия полимеров

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет химической и биотехнологии

Кафедра химической технологии полимеров

Санкт-Петербург

2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	06
3. Объем дисциплины	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	07
4.3. Занятия семинарского типа.....	08
4.3.1. Семинары, практические занятия	08
4.3.2. Лабораторные занятия.....	08
4.4. Самостоятельная работа.....	08
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	09
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	09
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	09
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	09
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	10
10.2. Программное обеспечение.....	10
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	10
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	10
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	10

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-1 Способность осуществлять направленный синтез по предлагаемым методикам в полимерной химии	ПК-1.5 Проведение исследований по синтезу полимеров и олигомеров, изучению их состава, структуры и свойств	Знать принципы фундаментальной взаимосвязи направленный синтез–структура–области применения синтетических полимеров Уметь осуществлять выбор метода синтеза для получения гомо- и сополимеров заданной архитектуры и предсказывать их основные свойства Владеть комплексом физико-химических методов для изучения строения полимеров различной макромолекулярной архитектуры

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам (ФТД.03) и изучается на 4 курсе в 8 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Общая химия», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Химия и физика высокомолекулярных соединений». Полученные в процессе изучения дисциплины «Макромолекулярный дизайн» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	2/ 72
Контактная работа с преподавателем:	40
занятия лекционного типа	20
занятия семинарского типа, в т.ч.	20
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)*	20 (2)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	32
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1	Методы осуществления полимеризации	6	8		10	ПК-1	ПК-1.5
2	Синтез полимеров с заданной микроструктурой и архитектурой цепи	8	2		10	ПК-1	ПК-1.5
3	Методы исследования строения полимеров	6	10		12	ПК-1	ПК-1.5

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	Радикальная полимеризация. (Общая схема радикальной полимеризации. Кинетические закономерности. Типичные мономеры, полимеризующиеся по радикальному механизму. Реакции передачи цепи. Практические способы осуществления радикальной полимеризации.)	2	АТД, РД
1	Контролируемая радикальная полимеризация. (Общая схема контролируемой радикальной полимеризации. Особенности кинетики. Типы контролируемой радикальной полимеризации. Механизм различных техник контролируемой радикальной полимеризации.)	2	АТД, РД

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Катионная и анионная полимеризация. (Механизмы катионной и анионной полимеризации. Кинетические закономерности. Типичные мономеры, полимеризующиеся по катионному и анионному механизму. "Живая" полимеризация. Влияние природы среды на ионную полимеризацию. Практические способы осуществления ионной полимеризации.)	2	АТД, РД
2	Статистические, чередующиеся и градиентные сополимеры. (Условия для получения статистических, чередующихся и градиентных сополимеров. Относительная активность мономеров. Примеры синтеза статистических, чередующихся и градиентных сополимеров. Анализ микроструктуры цепи. Влияние микроструктуры цепи на свойства сополимеров).	2	АТД, РД
2	Блок-сополимеры и привитые сополимеры. (Способы получения блок-сополимеров и привитых сополимеров. Ди-, три- и мульти-блок-сополимеры. Особые возможности контролируемой радикальной полимеризации в синтезе блок-сополимеров. Гибридная блок-градиентная микроструктура. Применение блок-сополимеров).	2	АТД, РД
2	Звездообразные полимеры. (Типы звездообразных полимеров. Подходы к синтезу полимерных звезд. Особые свойства.)	2	АТД, РД
2	Гиперразветвленные полимеры и дендримеры. Полимерные щетки. (Подходы к синтезу гиперразветвленных полимеров, дендримеров и полимерных щеток. Примеры синтеза. Особые свойства и области применения сложных макромолекулярных архитектур.)	2	АТД, РД
3	Дифференциальная сканирующая калориметрия полимеров. (Теоретические основы метода. Принципиальное устройство приборов. Возможности метода и правильный выбор режима испытания. Возможные ошибки. Примеры анализа результатов ДСК исследования.)	1	АТД, РД

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	Светорассеяние в растворах полимеров. (Теоретические основы метода. Статическое и динамическое светорассеяние. Гидродинамические характеристики макромолекул в растворе и их значение. Конформационные переходы. Ассоциация макромолекул в растворе. Полиэлектролиты. Полимерные мицеллы.)	1	АТД, РД
3	Гель-проникающая хроматография полимеров. (Теоретические основы метода. Устройство аппаратуры. Молекулярно-массовое распределение (ММР). Виды ММР. Роль ММР для практического применения полимеров.)	2	АТД, РД
3	ЯМР полимеров. (Теоретические основы метода. Обработка и расшифровка спектров ЯМР. Одно- и двумерная спектроскопия ЯМР. Качественный и количественный анализ с помощью спектроскопии ЯМР. Специальные техники.)	2	АТД, РД

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	Типичные черты радикальной полимеризации. (Строение и реакционная способность органических радикалов. Элементарные реакции и кинетика радикальной полимеризации. Сополимеризация. Инициаторы для радикальной полимеризации. Условия, характерные для проведения радикальной полимеризации.)	2		Т, Д, МК, РД

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	Контролируемая радикальная полимеризация. (Основные закономерности и отличие от традиционной радикальной полимеризации. Полимеризация с обратимым ингибированием SFRP и NMP).	2		Т, Д, МК, РД
1	Контролируемая радикальная полимеризация с переносом атома. (Различные типы ATRP. Возможности и ограничения радикальной полимеризации с переносом атома.)	2		Т, Д, МК, РД
1	Контролируемая радикальная полимеризация с обратимой передачей цепи. (Основные закономерности ОПЦ полимеризации. Виды агентов ОПЦ. Правильный выбор агента ОПЦ. Возможности и ограничения ОПЦ полимеризации.)	2	1	Т, Д, МК, РД
2	Выбор стратегии синтеза статистических, градиентных и блок-сополимеров. (Анализ возможностей различных методов полимеризации для получения полимера заданной структуры. Взаимосвязь между строением мономеров и применяемым способом полимеризации).	2		Т, Д, МК, РД
2	Получение сложных макромолекулярных архитектур. (примеры синтеза полимерный щеток, звезд, дендримеров).	2		Т, Д, МК, РД

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
3	Физические состояния полимеров и их исследование методом дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК). (Основы метода ДСК. Типичные кривые ДСК. Обработка и интерпретация данных ДСК).	2		Т, Д, МК, РД
3	Светорассеяние в растворах полимеров. (Динамическое и статическое светорассеяние. Использование для определения гидродинамических характеристик макромолекул в растворе. Применение для определения молекулярной массы полимера. Исследование конформационных переходов и ассоциации в растворах.)	2		Т, Д, МК, РД
3	Гель-проникающая хроматография полимеров. (Виды детекторов в ГПХ. Представление результатов анализа и обработка экспериментальных данных.)	2	1	Т, Д, МК, РД
3	Спектроскопия ЯМР полимеров. (Отличие от спектров низкомолекулярных соединений. Определение состава сополимеров, молекулярной массы по концевым группам, содержания стереоизомеров).	1		Т, Д, МК, РД
3	Спектроскопия ЯМР полимеров. (Двумерная спектроскопия. Новые возможности по сравнению с одномерными спектрами. Использование ЯМР спектроскопии для изучения кинетики полимеризации.	1		Т, Д, МК, РД

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Стереоконтроль в радикальной и ионной полимеризации. Стереои́зомерия полимеров. Ее влияние на свойства полимеров. Примеры.	6	Устный опрос
2	План синтеза сополимера с заданной микроструктурой цепи одним из методов контролируемой радикальной полимеризации.	12	Контрольная работа
3	Специальные области применения полимеров с определенной микроструктурой и архитектурой цепи. Механизм проявления ими особых свойств. Взаимосвязь строения и свойств полимеров.	14	Реферат

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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами из списка, приведенного в Приложении №1.

При сдаче зачета студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1	
1.	Элементарные стадии радикальной полимеризации.
2.	Строение звездообразных полимеров.
3.	Уни- и бимодальное молекулярно-массовое распределение.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – «зачтено».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

а) печатные издания:

1. Семчиков, Ю.Д. Высокомолекулярные соединения / Ю.Д. Семчиков. – Москва : Academia 2006. – 367 с. - ISBN 5-7695-3028-6.
2. Холден, Дж. Термоэластопласты / Дж. Холден, Х. Р. Крихельдорф, Р. П. Куирк. – Санкт-Петербург : Профессия, 2011. - 717 с. - ISBN 978-5-91884-033-7.
3. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах / К. Холмберг, Б. Йёнссон, Б. Кронберг, Б. Линдман. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 528 с. - ISBN 978-5-94774-363-0.

б) электронные учебные издания:

- 1 Кленин, В. И. Высокомолекулярные соединения : учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1473-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211184> (дата обращения: 01.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

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

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Макромолекулярный дизайн» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

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

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

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 ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

- Microsoft Office (Microsoft Excel);
- LibraOffice;

SpinWorks.

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

Аудитории, лабораторные залы, персональные компьютеры.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные 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.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Макромолекулярный дизайн»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-1	Способность осуществлять направленный синтез по предлагаемым методикам в полимерной химии	промежуточный

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-1.5 Проведение исследований по синтезу полимеров и олигомеров, изучению их состава, структуры и свойств	Знает принципы фундаментальной взаимосвязи направленный синтез–структура–области применения синтетических полимеров (ЗН-5)	Правильные ответы на вопросы №1-17 к зачету	Перечисляет основные классы полимеров, приводит примеры областей их применения	Записывает формулы карбоцепных и гетероцепных полимеров, приводит примеры способов их синтеза	Рассказывает о зависимости физико-химических и механических свойств от строения полимеров
	Умеет осуществлять выбор метода синтеза для получения гомо- и сополимеров заданной архитектуры и предсказывать их основные свойства (У-5)	Правильные ответы на вопросы №18-29 к зачету	Имеет представление о различных видах радикальной и ионной полимеризации, поясняет их применимость для разных классов мономеров	Анализирует возможности получения заданной архитектуры полимера и производит выбор соответствующего метода синтеза	Показывает какой архитектуры должен быть полимер для решения поставленной прикладной задачи и обоснованно осуществляет выбор метода синтеза
	Владеет комплексом физико-химических методов для изучения строения полимеров различной макромолекулярной архитектуры (Н-5)	Правильные ответы на вопросы №30-40 к зачету	Демонстрирует базовые навыки владения физико-химическими методами исследования строения полимеров	Демонстрирует способность проведения анализа различными методами по стандартным процедурам и интерпретирует полученные результаты	Выполняет анализ, обрабатывает и интерпретирует полученные данные, делает выводы о различных аспектах строения полимеров

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:

1. Радикальная полимеризация и ее механизм.
2. Строение мономеров и способность их к полимеризации, методы инициирования.
3. Кинетика радикальной полимеризации и уравнение скорости полимеризации.
4. Влияние различных факторов на молекулярную массу и молекулярно-массовое распределение полимера.
5. Понятие о длине кинетической цепи.
6. Ингибиторы и регуляторы радикальной полимеризации.
7. Радикальная полимеризация при глубоких степенях превращения.
8. Гель-эффект.
9. Способы проведения радикальной полимеризации: в массе, растворе, твердой фазе, в суспензиях.
10. Эмульсионная полимеризация и ее особенности. Кинетика и механизмы эмульсионной полимеризации.
11. Сополимеризация, ее механизм и основные закономерности.
12. Уравнение состава сополимера.
13. Константы сополимеризации и их физический смысл.
14. Связь строения мономеров с их реакционной способностью.
15. Влияние среды, давления и температуры.
16. Схема $Q-e$ Алфрея и Прайса.
17. Статистические, привитые и блок-сополимеры.
18. Ионная, катионная и анионная, полимеризация.
19. Реакционная способность мономеров в ионных реакциях.
20. Механизмы ионной полимеризации. Образование активного центра, рост и обрыв цепи. Скорости элементарных реакций. Скорость процессов катионной и анионной полимеризации, влияние среды и температуры на кинетику и полидисперсность образующихся полимеров.
21. «Живая» ионная полимеризация.
22. Сополимеризация катионная и анионная.
23. Стереорегулярные полимеры и условия их получения. Механизм стереоспецифической полимеризации.
24. Контролируемая радикальная полимеризация.
25. Общая схема контролируемой радикальной полимеризации.
26. Контролируемая радикальная полимеризация по механизму обратимого ингибирования.
27. Контролируемая радикальная полимеризация с переносом атома.
28. Контролируемая радикальная полимеризация с обратимой передачей цепи.
29. Контролируемая радикальная полимеризация в синтезе сложных макромолекулярных архитектур.
30. Статистические и градиентные сополимеры.
31. Блок-сополимеры.
32. Полимерные звезды.
33. Полимерные щетки.
34. Гиперразветвленные полимеры.
35. Дендримеры.
36. Электронный и ядерный парамагнитный резонансы. Сущность методов, аппаратура, области применения.
37. Дифференциальный термический анализ.
38. Гельпроникающая хроматография полимеров.
39. Статическое светорассеяние.
40. Динамическое светорассеяние.

При сдаче зачета студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

Темы рефератов

1. Синтез и использование в качестве адгезивов блок-сополимеров.
2. Синтез и применение термопластичных эластомеров на основе стирольных блок-сополимеров.
3. Синтез, свойства и механизм действия полимерных дисперсантов.
4. Синтез, особенности строения и действие полимерных ПАВ.
5. Синтез, свойства и применение проводящих полимеров.
6. Синтез и свойства полимеров для мембранных технологий (разделение газов, очистка воды).
7. Синтез и свойства полимерных лекарственных веществ.
8. Синтез, свойства и применение полимерных гелей.
9. Синтез и принцип действия полимеров для направленного транспорта лекарственных веществ.
10. Синтез и применение полимерных материалов с магнитными свойствами.

Примеры вопросов к контрольной работе

1. Какие мономеры будут полимеризоваться в присутствии натрия в гептане: метилметакрилат, метакриловая кислота, акриламид, винилацетат, акролеин ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}(=\text{O})\text{H}$), формальдегид, стирол, акрилонитрил, винилхлорид?
2. Какие мономеры будут полимеризоваться в присутствии серной кислоты: метилметакрилат, метакриловая кислота, акриламид, винилацетат, акролеин ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}(=\text{O})\text{H}$), формальдегид, стирол, акрилонитрил, винилхлорид?
3. Какие из перечисленных инициаторов вызывают анионную полимеризацию стирола: пероксид бензоила, амид натрия, трифторид бора (в присутствии следов воды), серная кислота, гидрохинон, тетрахлорид углерода, бутиллития, калий в жидком аммиаке? Напишите уравнения реакции инициирования.
4. Напишите реакцию инициирования для полимеризации стирола в массе (т.е. в отсутствие растворителя) в присутствии перекиси бензоила. Какие концевые группы может содержать образующийся полистирол?
5. Может ли порядок скорости радикальной полимеризации по концентрации инициатора (при полимеризации метилметакрилата, иницированной динитрилом азо-изомасляной кислоты при 80°C) отличаться от $\frac{1}{2}$. Ответ объясните.
6. Сравните скорость кислотного гидролиза полиметилакрилата и поли(трет-бутилметакрилата) одинаковых степеней полимеризации.
7. Как можно получить поливиниловый спирт $(\sim(\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH}))_n\sim)$?
8. Возможно ли образование монодисперсного полимера при полимеризации стирола в присутствии натрия в жидком аммиаке? Ответ поясните.
9. Предложите способ синтеза привитого сополимера стирола и метилметакрилата.
10. Предложите способ получения блок-сополимера на основе полистирола и полиакриловой кислоты.
11. Сравните процессы классической радикальной, “живой” анионной и контролируемой радикальной полимеризации с точки зрения возможности образования монодисперсных полимеров.
12. Как будут распределяться в сополимере звенья цис-стильбена ($\text{PhCH}=\text{CHPh}$) и малеинового ангидрида, взятых в мольном соотношении 1:4, при их радикальной сополимеризации на начальных конверсиях, если известно, что гомополимеризации эти мономеры не подвергаются?

13. Каким мономером будет обогащен сополимер, полученный при сополимеризации на ранних конверсиях (5–10%) стирола и акрилонитрила в присутствии а) бутила лития, б) тетраоксида олова в присутствии этанола?
14. Как зависит среднечисловая степень полимеризации от конверсии (до 10% конверсии) для классической радикальной, “живой” анионной и контролируемой радикальной полимеризации? Ответ пояснить.
15. Определить константу k_T скорости реакции обрыва макрорадикала на радикале ТЕМПО, если для полимеризации взято 10 г стирола (плотность 0.89 г/см³), 4×10^{-4} моль/л динитрила азо-бис-изомасляной кислоты и 2,2,6,6-тетраметилпиперидин-N-оксил (ТЕМПО) с концентрацией а) 2.6×10^{-5} , б) 1.3×10^{-5} , в) 4×10^{-6} . Степень полимеризации P_n полученного в этих экспериментах полистирола составляла а) 14, б) 26, в) 60. Константа скорости роста $k_p = 311$ л/(моль·с).

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Шкала оценивания на зачете – «зачет» и «незачет». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.