




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)


ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


(подпись) Реутов В.А.
(Ф.И.О. рук. ОП)
05 сентября 2017 г.



УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий базовой кафедрой
химических и ресурсосберегающих технологий
(название кафедры)


(подпись) Реутов В.А.
(Ф.И.О. зав. каф.)
05 сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Теоретические основы производства и переработки полимеров
Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
Профиль «Технологии химических и нефтеперерабатывающих производств»
Форма подготовки очная

курс 3 семестр 5,6
лекции 72 час.
практические занятия 18 час.
лабораторные работы 72 час.
в том числе с использованием МАО лек. 16 / лаб. 36 час.
всего часов аудиторной нагрузки 162 час.
в том числе с использованием МАО 52 час.
самостоятельная работа 162 час.
в том числе на подготовку к экзамену 90 час.
контрольные работы (количество) - 2
курсовая работа / курсовой проект нет
зачет 5 семестр
экзамен 5,6 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 21.10.2016 № 12-13-2030.

Рабочая программа обсуждена на заседании базовой кафедры химических и ресурсосберегающих технологий Школы естественных наук протокол № 12 от 13 июня 2017 г.

Заведующий кафедрой: к.х.н., доцент Реутов В.А.
Составитель: к.х.н., доцент Лим. Л.А.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Bachelor's degree in 18.03.01 Chemical technology

Course title: The theoretical basis of the production and processing of polymers

Elective courses, 10 credits

Instructor: Lim L.A.

At the beginning of the course a student should be able to:

for a successful study of the discipline, the following preliminary competences should be formulated:

- willingness to use knowledge about the structure of the substance, the nature of chemical bonds in different classes of chemical compounds to understand the properties of materials and the mechanism of chemical processes occurring in the world (GPC-3);

- the ability to plan and conduct physical and chemical experiments, to process their results and to estimate errors, to put forward hypotheses and to establish the limits of their application, to apply the methods of mathematical analysis and modeling, theoretical and experimental research (PC-19).

Learning outcomes:

- ability and willingness to use the basic laws of natural Sciences in professional activities (GPC-1);

- willingness to use knowledge of the properties of chemical elements, compounds and materials based on them to solve the problems of professional activity (PC-21).

Course description:

The content of the course is aimed at the formation of the theoretical basis necessary for the chemist-technologist in the field of production and processing of polymers, polymer materials science.

Main course literature:

1. Semchikov Y.D. Macromolecular compounds. Moscow, Academy 2010, s.367.

2. Kireev V.V. Macromolecular compounds. Textbook for undergraduate. M. Yurayt, 2013, p. 602

3. Klenin, V. I., Fedusenko, I. V. Macromolecular compounds: a textbook. St. Petersburg, Lan, 2013, p. 508.

Form of final knowledge control: exam and credit

АННОТАЦИЯ

Рабочая программа дисциплины "Теоретические основы производства и переработки полимеров" разработана для студентов третьего года обучения по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология, в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению и относится к вариативной части учебного плана Б1.В.ДВ.5.2.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (72 часа), лабораторные работы (72 часа), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа (162 часа, в том числе 99 часов на подготовку к экзаменам и зачету). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 и 6-ом семестрах.

Курсу «Теоретические основы производства и переработки полимеров» предшествуют важные для понимания курсы: «Органическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа».

Знания, полученные в курсе "Теоретические основы производства и переработки полимеров" используются для подготовки отчетов, рефератов и других видов работ по дисциплинам "Технология производства и переработки полимеров и композиционных материалов", "Технический анализ полимерных материалов", написания курсовых и дипломных работ.

Цель дисциплины: формирование теоретической основы, необходимой химику-технологу в области производства и переработки полимеров, полимерного материаловедения.

Задачи дисциплины:

– изучение основных понятий химии высокомолекулярных соединений, закономерностей протекания реакций полимеризации и поликонденсации

– физико-химические особенности поведения высокомолекулярных соединений, их растворов и полимерных тел, химические превращения полимеров

Для успешного изучения дисциплины «Теоретические основы производства и переработки полимеров» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

– ОПК-3 - готовность 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;

- ПК-19 - способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные (ПК) компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 - способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Знает	основы теоретических положений о строении и свойствах полимеров, классификацию высокомолекулярных соединений; строение, способы получения и свойства методами их синтеза и факторах, влияющих на характеристики продукта
	Умеет	практически использовать теоретические знания в приложении к конкретной предметной области.
	Владеет	навыками самостоятельного освоения и поиска информации по теме; целостным пониманием основных закономерностей в данной предметной области.
ПК-21 - готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	Знает	основы строения и реологические свойства полимеров; методы исследований полимеров и изделий из них
	Умеет	проводить исследования физико-механических свойств полимеров в лабораторных условиях
	Владеет	методами поиска информации по вопросам профессиональной деятельности в конкретной предметной области

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Теоретические основы производства и переработки полимеров» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: проблемная лекция; лекция-презентация; лабораторная работа.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. Основные понятия химии высокомолекулярных соединений.

Современная классификация материалов. (12 часов).

Тема 1. Введение. Современная классификация материалов.

Материаловедение полимеров. (2 ч)

Современная классификация материалов. Роль и место полимеров. Перспективы полимерного материаловедения. Проблемы использования полимеров в быту и в технике.

Тема 2. Полимеры в современном мире. Современное состояние рынка полимеров в России: проблемы и перспективы. (2 ч)

Современное состояние рынка полимеров. Виды полимеров и перспективы их производства в России и мире. Проблема импортозамещения.

Тема 3. Предмет и задачи науки о полимерах. Основные понятия. (4 часа).

Основные понятия и определения: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации, контурная длина цепи. Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения (ММР). Нормальное (наиболее вероятное) распределение. Усредненные (средние) молекулярные массы (среднечисловая, средневесовая). Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами, цепным строением и гибкостью макромолекул. Роль полимеров в живой природе, их значение как промышленных материалов (пластмассы, волокна и пленки, покрытия). Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях (полимерах). Место науки о полимерах как самостоятельной

фундаментальной области знания среди других фундаментальных химических наук.

Тема 4. Классификация полимеров. Важнейшие классы высокомолекулярных соединений (4 часа). Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул. Природные и синтетические полимеры. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры. Линейные, разветвленные, лестничные и сшитые полимеры. Гомополимеры, сополимеры блок-сополимеры, привитые сополимеры. Гомоцепные и гетероцепные полимеры. Важнейшие представители природных и синтетических высокомолекулярных веществ.

Раздел 2. Получение полимеров. Полимеризация и поликонденсация (18 часов).

Тема 1. Классификация основных методов получения полимеров. Полимеризация – общие понятия (2 часа) Классификация основных методов получения полимеров. Полимеризация. Термодинамика полимеризации. Понятие о полимеризационно-деполимеризационном равновесии. Классификация цепных полимеризационных процессов.

Тема 2. Радикальная полимеризация (4 часа). Радикальная полимеризация. Инициирование радикальной полимеризации. Типы инициаторов. Реакции роста, обрыва и передачи цепи. Кинетика радикальной полимеризации при малых степенях превращения. Понятие о квазистационарном состоянии. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров, образующихся при радикальной полимеризации. Способы проведения полимеризации: в массе, в растворе, в суспензии и в эмульсии.

Тема 3. Катионная и анионная полимеризация (4 часа). Катионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в катионную полимеризацию. Катализаторы и сокатализаторы. Рост и ограничение роста цепей при катионной полимеризации. Влияние природы

растворителя. Анионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в анионную полимеризацию. Катализаторы анионной полимеризации. Инициирование, рост и ограничение роста цепей при анионной полимеризации. "Живые цепи". Координационно-ионная полимеризация в присутствии гомогенных и гетерогенных катализаторов типа Циглера-Натта. Принципы синтеза стереорегулярных полимеров.

Тема 4. Сополимеризация (4 часа). Сополимеризация. Реакционная способность мономеров и радикалов. Радикальная сополимеризация. Уравнение состава сополимеров. Относительные реакционные способности мономеров и радикалов. Уравнение состава сополимера. Проблема сополимеризации при глубоких степенях превращения.

Тема 5. Поликонденсация (4 часа). Поликонденсация. Типы реакций поликонденсации. Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов. Термодинамика поликонденсации и поликонденсационное равновесие. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение при поликонденсации. Способы проведения поликонденсации. Проведение поликонденсации в расплаве, в растворе и на границе раздела фаз.

Раздел 3. Химические реакции полимеров (6 часов)

Тема 1. Полимераналогичные превращения (2 часа). Химические реакции, не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул: полимераналогичные превращения и внутримолекулярные реакции. Особенности реакционной способности функциональных групп макромолекул. Представление о структурно-физической микронеоднородности и её влиянии на протекание химических реакций в полимерах.

Тема 2. Получение новых полимеров с использованием полимераналогичных превращений и внутримолекулярных реакций (2 часа). Примеры использования полимераналогичных превращений и внутримолекулярных реакций для получения новых полимеров.

Тема 3. Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации (2 часа)

Деструкция полимеров. Механизм цепной и случайной деструкции. Деполимеризация. Термоокислительная и фотохимическая деструкция. Принципы стабилизации полимеров. Сшивание полимеров (вулканизация каучуков, отверждение эпоксидных смол). Методы изучения сшитых полимерных структур. Использование химических реакций макромолекул для химического и структурно-химического модифицирования полимерных материалов и изделий. Привитые и блок-сополимеры: основные принципы синтеза и физико-механические свойства.

Раздел 4. Основные статистические характеристики макромолекул (10 часов).

Тема 1. Введение. Гибкость цепей полимера. (2 ч)

Конфигурация и конформация молекул химических соединений. Внутреннее вращение в макромолекулах. Гибкость реальных цепей. Сегмент цепи. Равновесная (термодинамическая) и кинетическая гибкость цепей. Факторы, определяющие гибкость макромолекул. Характеристика конформаций макромолекул. Факторы, определяющие гибкость цепей. Экспериментальные методы изучения гибкости макромолекул. Молекулярные масс и эффекты полидисперсности.

Тема 2. Агрегатные и фазовые состояния полимеров. Физические состояния и переходы в полимерах (2 ч)

Фазово-агрегатные и релаксационные состояния полимеров. Взаимосвязь фазовых, агрегатных и релаксационных состояний. Понятие фазовых, агрегатных и физических состояний в полимерах.

Тема 3. Кристаллическое и высокоэластическое состояние полимеров. (2 ч)

Способность полимеров к кристаллизации. Механизм и кинетика кристаллизации. Температура плавления и кристаллизации полимеров. Особенности кристаллического состояния.

Термодинамическая теория высокоэластичности. Молекулярно-кинетическая теория высокоэластичности. Релаксационная природа высокоэластичности. Принцип температурно-временной суперпозиции и спектр времен релаксации в полимерах. Механические модели линейных полимеров.

Тема 4. Стеклообразное состояние полимеров. (2 ч)

Температура стеклования и ее определение. Релаксационный характер процесса стеклования. Различные типы процесса стеклования Теории структурного стеклования полимеров. Особенности стеклообразного состояния.

Тема 5. Надмолекулярные структуры в полимерах. (2 ч)

Надмолекулярные структуры в закристаллизованных полимерах. Монокристаллы полимеров – ламели. Кристаллизация в специфических условиях (образование кристаллов с вытянутыми цепями). Фибриллярные и глобулярные кристаллы. Морфология монокристаллов. Сферолиты в полимерах. Надмолекулярные структуры полимеров в ориентированном состоянии. Надмолекулярные структуры в аморфных полимерах. Мезоморфное состояние полимеров. Лиотропные жидкие кристаллы жесткоцепных полимеров. Термотропные жидкие кристаллы полимеров.

Раздел 5. Вязкотекучее состояние полимеров. Взаимодействие полимеров с жидкостями (8 часов)

Тема 1. Вязкотекучее состояние полимеров. (4 часа).

Механизм течения полимеров. Температура текучести и ее определение. Особенности вязкотекучего состояния полимеров. Реологические уравнения. Кривые течения полимеров. Аномалия вязкости. Эмпирические реологические уравнения неньютоновских жидкостей - практические методы описания аномалии вязкости. Вязкость полимеров и ее определение. Основные виды аномалии вязкости. Механизм аномалии вязкости. Эласто-динамический механизм аномалии вязкости при установившемся течении. Структурно-динамический механизм аномалии вязкости. Необычные

эффекты при течении полимеров. Возникновение нормальных напряжений. Эффект Вассенберга. Эластическое восстановление струи (разбухание экструдата, баррус - эффект). Развитие течения и эффект входа. Эластическая турбулентность (неустойчивое течение полимеров). Зависимость вязкости от температуры и других факторов. Зависимость вязкости от температуры. Зависимость вязкости от давления. Зависимость вязкости от молекулярной массы и разветвленности цепей полимера. Зависимость вязкости от молекулярно-массового распределения. Влияние строения макромолекул на вязкость

Тема 2. Взаимодействие полимеров с жидкостями (4 часа). Механизм взаимодействия полимера и жидкости. О свойствах растворов полимеров. Характеристика набухания и пластификации. Факторы, определяющие растворение полимера. Природа полимера и растворителя. Молекулярная масса полимера. Влияние гибкости цепей, плотности упаковки макромолекул и степени кристалличности. Влияние неоднородности химического состава и химических сшивок между макромолекулами. Влияние температуры. Фазовое равновесие систем полимер – растворитель. Типы фазовых диаграмм полимер – растворитель. Специфика равновесия в системах полимер – растворитель. Причины распада бинарных систем на фазы. Сочетание отдельных типов фазовых равновесий. Структура и свойства систем полимер – растворитель. Однофазные системы. Двухфазные системы. Термодинамика растворов полимеров. Теории растворов полимеров. Ранние теории растворов. Теория Флори – Хаггинса. Принцип соответственных состояний. Теория Пригожина - Паттерсона Новая теория Флори. Теории пластификации полимеров.

Раздел 6. Механические свойства полимеров (18 часов)

Тема 1. Упругие характеристики полимеров (2 часа) Модуль упругости. Влияние параметров структуры полимера на модули упругости.

Тема 2. Ползучесть и релаксация напряжения. Зависимость от структурных и иных параметров (2 часа). Влияние молекулярной массы.

Влияние поперечного сшивания макромолекул. Роль кристалличности. Роль ориентации макромолекул. Влияние пластификаторов и сополимеризации. Влияние температуры и давления. Влияние термообработки полимеров. Привитые и блок-сополимеры. Полимер-полимерные смеси. Наполненные полимерные композиции. Зависимость ползучести от напряжения и релаксации напряжения от деформации.

Тема 3. Динамические механические свойства (2 часа). Принцип метода изучения динамических механических свойств. Зависимость динамического модуля и механических потерь от структурных параметров полимера.

Тема 4. Деформационно-прочностные свойства и разрушение полимеров (2 часа). Деформационные кривые полимеров. Зависимость деформационно-прочностных свойств от структурных и прочих факторов.

Тема 5. Прочность, долговечность и разрушение полимеров (2 часа). Долговечность полимеров. Природа разрывающихся связей при разрушении полимера. Механизм разрушения полимеров.

Тема 6. Технические свойства полимеров пластмасс (2 часа). Теплостойкость. Ударная прочность и устойчивость к раздиру. Твердость. Трение. Истирание и износ. Устойчивость к процарапыванию. Усталостная прочность.

Тема 7. Электрические свойства полимеров (4 часа). Свойства полимерных диэлектриков. Поляризация. Диэлектрическая проницаемость и диэлектрические потери. Релаксационный характер дипольной поляризации. Механизм диэлектрической релаксации полимеров. Влияние химического строения полимеров на диэлектрические потери. Электреты и термодеполяризация полимеров. Электропроводность и удельное электрическое сопротивление. Статическая электризация. Прочность на пробой. Дугостойкость и трекинговая стойкость.

Тема 8. Теплофизические свойства полимеров (2 часа).

Теплофизические характеристики: теплопроводность, теплоемкость, температуропроводность. Тепловое расширение полимеров. Уравнения состояния полимеров.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (18 час.)

Занятие 1. Молекулярная масса полимеров (4 час.)

1. Построение кривой распределения случайной величины
2. Построение кривой молекулярно-массового распределения
3. Расчет средневесовой и среднечисловой молекулярной массы

Занятие 2. Решение задач по теме "Радикальная полимеризация" (4 час.)

1. Расчет константы скорости полимеризации
2. Расчет коэффициента эффективности инициатора полимеризации

Занятие 3. Решение задач по теме "Ионная полимеризация" (4 час.)

1. Ионная полимеризация при "быстром" иницировании
2. Ионная полимеризация при "медленном" иницировании

Занятие 4. Сополимеризация (4 час.)

1. Бинарная сополимеризация. Кинетические закономерности радикальной сополимеризации.
2. Уравнение состава полимера. Количественная зависимость между структурой и реакционной способностью мономеров.

Занятие 5. Питч-сессия (2 час.)

1. Прогресс полимерной химии и технологии. Smart-полимеры
2. Питч-презентации о современных полимерных материалах

Лабораторные работы (72 час.)

Лабораторная работа 1. Полимеризация стирола в блоке. (4 часа)

Лабораторная работа 2. Получение тиокольного каучука (4 часа)

Лабораторная работа 3. Получение поливинилового спирта щелочным гидролизом поливинилацетата. (4 часа)

Лабораторная работа 4. Методы очистки полимеров. Очистка поливинилового спирта осаждением из раствора (4 часа)

Лабораторная работа 5. Определение содержания остаточных ацетатных групп в поливиниловом спирте. (4 часа)

Лабораторная работа 6. Получение поливинилформаль. (4 часа)

Лабораторная работа 7. Подготовка к лаб. работе Определение термостойкости полимерных материалов на основе поливинилхлорида (4 часа)

Лабораторная работа 8. Исследование процесса набухания сшитого полимера (4 часа)

Лабораторная работа 9. Исследование процесса набухания полимерного суперабсорбента (4 часа)

Лабораторная работа 10. Определение вязкости раствора полимера (4 часа)

Лабораторная работа 11. Определение температур стеклования, вязкотекучести методом дифференциальной сканирующей калориметрии (4 часа).

Лабораторная работа 12. Термогравиметрический метод для исследования свойств полимеров (4 часа).

Лабораторная работа 13. Получение резольной смолы. (4 часа)

Лабораторная работа 14. Получение новолачной фенолформальдегидной смолы. (4 часа)

Лабораторная работа 15. Получение композиционного материала на основе резольной смолы с дисперсным наполнителем (4 часа)

Лабораторная работа 16. Получение слоистых пластиков на основе резольной смолы (4 часа)

Лабораторная работа 17. Определение деформационно-прочностных свойств полиэтилена при растяжении и оценка энергии активации процесса разрушения (4 часа)

Лабораторная работа 18. Определение молекулярной массы поливинилового спирта вискозиметрическим методом (4 часа).

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Теоретические основы производства и переработки полимеров» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
	Раздел 1. Основные понятия химии высокомолекулярных соединений. Современная классификация материалов Раздел 2. Получение полимеров. Полимеризация и поликонденсация	ОПК-1	Знает	Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы (5 семестр)
			Умеет	Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы (5 семестр)
			Владеет	Собеседование (УО-1), Коллоквиум (УО-2)	Экзаменационные вопросы (5 семестр)

Раздел 3. Химические реакции полимеров Раздел 4. Основные статистические характеристики макромолекул Раздел 5. Вязкотекучее состояние полимеров. Взаимодействие полимеров с жидкостями Раздел 6. Механические свойства полимеров	ПК-21	Знает	Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Экзаменаци онные вопросы (6 семестр)
		Умеет	Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Экзаменаци онные вопросы (6 семестр)
		Владеет	Собеседование (УО- 1), Коллоквиум (УО- 2)	Экзаменаци онные вопросы (6 семестр)

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Полимеры и биополимеры с точки зрения физики пер. с англ. А. А. Аэрова./ А. Ю. Гросберг, А. Р. Хохлов. Долгопрудный : Интеллект, 2010. - 303 с.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:663857&theme=FEFU>

2. Семчиков, Ю.Д. Введение в химию полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Д. Семчиков, С.Ф. Жильцов, С.Д. Зайцев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4036>.

3. 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>.

4. 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>.

Дополнительная литература

1. Аскадский А.А., Физико-химия полимерных материалов и методы их исследования [Электронный ресурс] : Учебное издание / Под общ. ред. А.А. Аскадского. - М. : Издательство АСВ, 2015. - 408 с. - ISBN 978-5-4323-0072-0 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300720.html>.

2. Основы физики макромолекул [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.В. Борисов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2015.— 74 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71500.html>.

3. Закирова Л.Ю. Химия и физика полимеров. Часть 1. Химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Закирова Л.Ю., Хакимуллин Ю.Н.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012.— 156 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62018.html>.

4. Кузнецова О.Н. Общая химическая технология полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кузнецова О.Н., Софьина С.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010.— 137 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62510.html>

5. Зуев В.В. Физика и химия полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зуев В.В., Успенская М.В., Олехнович А.О.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2010.— 47 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65341.html>

6. Рамбиди, Н.Г. Физические и химические основы нанотехнологий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Г. Рамбиди, А.В. Берёзкин. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 456 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2291>.

Интернет-ресурсы:

1. Собанов А.А., Курамшин А.И., Бурнаева Л.М., Черкасов Р.А. Высокомолекулярные соединения: Методические указания к курсу. - Казань: Казанский гос. ун-т, 2000. - 42 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/173/58173>

2. Шестаков А.С. Высокомолекулярные соединения: Практикум. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2005. - 48 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/897/26897>

3. Сутягин В.М., Бондалетова Л.И. Химия и физика полимеров: Учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 2003. - 208 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/918/73918>

4. Сайт химического факультета Московского государственного университета <http://www.chem.msu.su/rus/weldept.html>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Не предусмотрены.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На самостоятельную работу выносятся подготовка к практическому занятию, к письменным отчетным работам по теоретическому материалу лекций и литературы, доклад с презентацией в соответствии с темой практического занятия.

При подготовке к письменным работам необходимо сначала ознакомиться с материалом лекции, а затем с материалами из основной и дополнительной литературы. Выучить основной теоретический материал по теме (по материалам лекций и основной литературы).

При работе с литературой необходимо внимательно изучать разделы, соответствующие теме занятия, при поиске информации в электронных системах (Yandex, Google, электронный каталог библиотеки ДВФУ) необходимо правильно сформулировать поисковый запрос, лучше использовать несколько вариантов запроса для расширения возможности поиска информации в сети интернет. Возможно проводить поиск необходимой, не входящей в список основной или дополнительной

литературы, однако можно воспользоваться только информацией с официальных тематических сайтов или сайтов организаций.

При подготовке презентации и доклада необходимо пользоваться материалами основной, дополнительной литературы, а также использовать поиск необходимой информации в библиографических и электронных системах.

Найденную информацию необходимо проанализировать, обобщить, структурировать; последовательно и логично оформить в виде презентации в программе Power Point и доклада.

Презентация должна быть информативна, не содержать много материала в текстовом виде, презентация должна дополнять содержание доклада, а не заменять его. Фон для презентации следует выбирать не яркий, не использовать всплывающие окна. Каждый слайд должен иметь заголовок. Количество слайдов – около 10. Доклад не должен превышать 5 минут. В докладе и презентации обязательно должно быть представлено заключение, сформулированное самостоятельно на основании анализа найденной информации по литературным и электронным источникам.

При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с перечнем вопросов к экзамену, и в соответствии с ним подготовить ответы в течении всего курса по соответствующим темам.

Дисциплина реализуется по рейтинговой системе, оценка за экзамен выставляется в соответствии с индивидуальными достижениями в течение семестра в соответствии с рейтинг-планом дисциплины. В связи с этим необходимо постоянно и тщательно готовиться к занятиям в течение всего семестра.

В связи с тем, что результатом самостоятельной работы будет являться письменная проверочная работа и доклад с презентацией критерии оценки выполнения данных работ представлены в приложении 2.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

- коллекция полимеров (ПЭ различных марок, ПЭТ, ПП, ПС и пр.)
- библиотека ИК спектров полимеров;
- литьевая минимашинка Naake MiniJet II для изготовления образцов;

- универсальная испытательная машина Shimadzu 10 kN;
- прибор для определения ПТР Ceast Instron;
- лаборатория полимерного материаловедения;
- лаборатория квалификационных работ.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине Теоретические основы производства и переработки полимеров

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль «Технологии химических и нефтеперерабатывающих производств»

Форма подготовки очная

Владивосток

2017

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

Осенний семестр

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение (ч)	Форма контроля
1	Полимеры в современном мире – обзор информации на рынке полимерной продукции	1	УО-1
2	Номенклатура и классификация полимеров (подготовка к письменной работе)	2	ПР-1
3	Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение (подготовка к письменной работе)	1	ПР-2
4	Термодинамика процессов полимеризации. Методы синтеза полимеров: Радикальная полимеризация	2	ПР-1
5	Методы синтеза полимеров: Радикальная полимеризация	1	ПР-6
6	Подготовка к лаб. работе Получение блочного полистирола	2	ПР-6
7	Подготовка к лаб. работе Получение тиокольного каучука	2	ПР-6
8	Подготовка к лаб. работе Получение поливинилового спирта щелочным гидролизом поливинилацетата	1	ПР-1
9	Подготовка к лаб. работе Методы очистки полимеров	1	ПР-1
10	Подготовка к лаб. работе Определение термостойкости полимерных материалов на основе поливинилхлорида	2	ПР-1
11	Подготовка к лаб. работе Исследование процесса набухания полимерного суперабсорбента.	2	ПР-1
12	Методы синтеза полимеров: Поликонденсация. Уравнение Карозерса	1	УО-1
13	Молекулярно-массовое распределение при поликонденсации.	1	УО-1
14	Сополимеризация. Уравнение Мейо-Льюиса	1	ПР-2

16	Химические реакции полимеров, сопровождающиеся изменением степени полимеризации: деструкция и сшивка	2	ПР-2
17	Важнейшие природные полимеры	2	УО-3
18	Важнейшие природные полимеры	1	УО-3

Весенний семестр

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение (ч)	Форма контроля
1	Подготовка к письменной работе по теме: Получение полиэтилена высокого давления	2	ПР-1, 2, 6
2	Подготовка к письменной работе по теме: Получение полиэтилена низкого давления	2	ПР-1, 2, 6
3	Подготовка к письменной работе по теме: Получение полипропилена	2	ПР-1, 2, 6
4	Подготовка к письменной работе по теме: Получение полистирола блочным методом	2	ПР-1, 2, 6
5	Подготовка к письменной работе по теме: Получение полистирола эмульсионной и суспензионной полимеризацией	2	ПР-1, 2, 6
6	Подготовка к письменной работе по теме: Получение поливинилхлорида блочным методом	2	ПР-1, 2, 6
7	Подготовка к письменной работе по теме: Получение поливинилхлорида суспензионным методом	2	ПР-1, 2, 6
8	Подготовка к письменной работе по теме: Получение поливинилацетата и поливинилового спирта	2	ПР-1, 2, 6
9	Подготовка к письменной работе по теме: Получение полимеров акриловой и метакриловой кислот	2	ПР-1, 2, 6
10	Подготовка к письменной работе по теме: Получение простых полиэфиров. Полиметиленоксид	2	ПР-1, 2, 6
11	Подготовка к письменной работе по теме: Получение сложных полиэфиров. ПЭТ и	2	ПР-1, 2, 6

	поликарбонат		
12	Подготовка к письменной работе по теме: Получение полиуретанов	2	ПР-1, 2, 6
13	Подготовка к письменной работе по теме: Получение эфиров целлюлозы	2	ПР-1, 2, 6
14	Подготовка к лабораторным работам	2	Отчет
15	Подготовка к лабораторным работам	2	Отчет
16	Подготовка к лабораторным работам	2	Отчет
17	Подготовка к лабораторным работам	2	Отчет
18	Подготовка питч-презентации	2	Доклад

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы; критерии оценки выполнения самостоятельной работы находятся в соответствии с Приказом № 12-13-850 от 12.05.2015 г. Об утверждении Положения о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ.

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа необходима при проработке материала лекции; подготовке к лабораторным работам, зачету.

В самостоятельную работу по дисциплине «Теоретические основы производства и переработки полимеров» включены следующие виды деятельности:

- поиск информации по темам для самостоятельного изучения;
- подготовка к лабораторным, практическим и письменным работам;
- подготовка к промежуточному и текущему контролю.

Студенту следует тщательно планировать и организовывать время, необходимое для изучения дисциплины. Недопустимо откладывать ознакомление с теоретической частью, подготовку отчетов к лабораторным работам и выполнение домашних заданий, поскольку это неминуемо приведет к снижению качества освоения материала, оформления отчетов и домашних заданий. Все виды работ по дисциплине рекомендуется выполнять по календарному плану, приведенному в Плана-графике выполнения самостоятельной работы по дисциплине.

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, построенные диаграммы, таблицы, приложения, список литературы и (или) расчеты, сопровождая необходимыми пояснениями и иллюстрациями в виде схем, экранных форм («скриншотов») и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

- *Титульный лист* – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета);

- *Исходные данные к выполнению заданий* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.);

- *Основная часть* – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: разделы – подразделы – пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

- *Выводы* – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);

- *Список литературы* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии);

- *Приложения* – необязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит дополнительные материалы к основной части отчета.

Оформление отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе относится к категории «*письменная работа*», оформляется *по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ*.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;

- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы, «скриншоты»);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов считается выполненной в полном объеме и с удовлетворительным качеством при условии, что:

1. При опросе проявлены знания и умения, соответствующие требованиям компетенций и содержанию РУПД.
2. Отчет по лабораторной работе защищен и сдан преподавателю.
3. Уровень выполнения теста не менее 61% .

Оценка «Допущено» за все выполненные отчеты по лабораторным выставляется после устранения всех выявленных в ходе проверки ошибок и замечаний.

Оценка «Зачтено» выставляется после того, как студент в ходе защиты показывает: полное владение теоретическим материалом соответствующего раздела курса. Количество задаваемых на защиту вопросов зависит от времени обдумывания и полноты ответов студента. Итоговая оценка учитывает прилежание студента и пунктуальность соблюдения графика прохождения дисциплины.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется если количество правильных ответов превышает 55 процентов вопросов, оценка «Хорошо» – правильных ответов более 75 процентов и оценка «Отлично», если количество правильных ответов составляет не менее 85 процентов от количества заданных вопросов.

Для стимулирования своевременного и планомерного освоения дисциплины студенты, предоставляющие отчеты по заданиям до назначенного срока, проходят защиту в упрощенной форме.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине Теоретические основы производства и переработки полимеров

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль «Технологии химических и нефтеперерабатывающих производств»

Форма подготовки очная

Владивосток

2017

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 - способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Знает	основы теоретических положений о строении и свойствах полимеров, классификацию высокомолекулярных соединений; строение, способы получения и свойства методов их синтеза и факторах, влияющих на характеристики продукта
	Умеет	практически использовать теоретические знания в приложении к конкретной предметной области.
	Владеет	навыками самостоятельного освоения и поиска информации по теме; формирование целостного представления о данной предметной области.
ПК-21 - использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	Знает	основы строения и реологические свойства полимеров; методы исследований полимеров и изделий из них
	Умеет	проводить исследования физико-механических свойств полимеров в лабораторных условиях
	Владеет	методами поиска информации по вопросам профессиональной деятельности в конкретной предметной области

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
	Раздел 1. Основные понятия химии высокомолекулярн	ОПК-1	Знает	Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы

<p>ых соединений. Современная классификация материалов Раздел 2. Получение полимеров. Полимеризация и поликонденсация Раздел 3. Химические реакции полимеров Раздел 4. Основные статистические характеристики макромолекул Раздел 5. Вязкотекучее состояние полимеров. Взаимодействие полимеров с жидкостями Раздел 6. Механические свойства полимеров</p>		Умеет	Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы
		Владеет	Собеседование (УО-1), Коллоквиум (УО-2)	Экзаменационные вопросы
	ПК-21	Знает	Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы
		Умеет	Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы
		Владеет	Собеседование (УО-1), Коллоквиум (УО-2)	Экзаменационные вопросы

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	основы теоретических положений о строении и свойствах полимеров, классификацию высокомолекулярных соединений;	Знание основы теоретических положений о строении и свойствах полимеров	способность показать знание основных свойств ВМС, особенностей полимерного состояния вещества
		строение, способы получения и свойства методах их синтеза и факторах,	знает основные способы получения полимеров, закономерности реакций полимеризации и поликонденсации знает основы	способность показать знание основных методов получения полимеров методами поликонденсации

		<p>влияющих на характеристики продукта</p>	<p>строения и свойств полимеров, их реакционной способности, влиянии на нее различных факторов</p> <p>знает основы строения и свойств полимеров, влиянии строения составного повторяющегося звена на свойства ВМС</p> <p>знает основы строения и реологических свойств полимеров</p>	<p>и и полимеризации</p> <p>способность показать знание взаимосвязи между строением и свойствами полимера</p> <p>способность правильно назвать основные мономеры и функциональные группы в них</p> <p>способность показать знание о взаимосвязи реологических свойств полимеров и их химического строения и молекулярной массы</p> <p>способность назвать основные методы испытаний полимеров</p>
	<p>умеет (продвинутой)</p>	<p>практически использовать теоретические знания в приложении к конкретной предметной области;</p>	<p>классифицировать высокомолекулярные соединения по различным критериям классификации</p> <p>прогнозировать свойства полимера в зависимости от его молекулярной</p>	<p>способность соотносить технологию, продукт и сырье</p> <p>способность анализировать и делать выводы</p>

			массы, строения СПЗ, степени кристалличности и прочих факторов	при разнофакторных влияниях на итоговый результат
	владеет (высокий)	владеет навыками самостоятельного освоения и поиска информации по теме; формирование целостного представления о данной предметной области.	Навыками чтения и анализа специальной литературы и нормативной документации, умением формулировать задачи в сфере профессиональной деятельности и искать пути их решения.	способность анализировать специальную литературу и положения нормативных документов и формулировать задачи своей деятельности.
Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-21 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	знает основные реакции и химические превращения полимеров под действием различных факторов и агентов	знает основные способы получения полимеров, закономерности реакций полимеризации и поликонденсации	Способность написать основные реакций получения важнейших многотоннажных полимеров
			знает отличия термомеханической кривой и релаксационных состояний для аморфных и кристаллических полимеров	способность назвать основные понятия и терминологию физико-химических свойств полимеров, влияние температуры
			знает основы строения и свойств полимеров, влиянии строения составного повторяющегося звена на свойства ВМС	способность назвать взаимосвязи между строением и свойствами
знает основы строения и реологических свойств полимеров				

			<p>знает основные методы испытаний полимеров и изделий из них</p>	<p>полимера</p> <p>способность показать знания о взаимосвязи реологических свойств полимеров и их химического строения и молекулярной массы</p> <p>способность назвать основные методы испытаний полимеров</p>
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>практически использовать теоретические знания в приложении к конкретной предметной области;</p>	<p>умеет определять молекулярную массу полимера, его механические и релаксационные свойства</p> <p>умеет находить соответствия для физико-механических свойств полимеров в зависимости от строения составного повторяющегося звена</p> <p>умеет проводить реакции полимераналогичных превращений в лабораторных условиях</p>	<p>способность рассчитать средневесовую и среднечисловую молекулярную массу; определить M_w полимера вискозиметрическим методом</p> <p>способность анализировать и делать выводы о свойствах полимера на основании теоретических знаний о строении СПЗ</p> <p>способность понимать и обосновывать проведение отдельных операций (манипуляций) в процессе проведения полимераналогичных превращений</p>

	владеет (высокий)	владеет навыками самостоятельно о освоения и поиска информации по теме; формирование целостного представления о данной предметной области.	Навыками чтения и анализа специальной литературы и нормативной документации, умением формулировать задачи в сфере профессиональной деятельности и искать пути их решения.	способность анализировать специальную литературу и положения нормативных документов и формулировать задачи своей деятельности.
--	----------------------	--	---	---

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Критерии оценки письменных работ

25-22 баллов – выставляется студенту, если ответ показывает глубокое и полное знание всего материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса в сравнении с учебной литературой; студент демонстрирует отчетливое владение понятийным аппаратом и терминологией; логически корректное изложение ответа.

21 -18 баллов - выставляется студенту, если показано знание основных определений; в целом ответ отражает сущность понятия и вопроса; в целом логически корректное, но не всегда точное изложение ответа.

17-13 баллов – выставляется студенту, если показаны фрагментарные, поверхностные знания материала раздела, частичные затруднения с формулировками; стремление логически определенно изложить ответ.

12-0 баллов – выставляется студенту, если показано незнание, либо отрывочное представление о понятиях и теме вопроса, отсутствие логической связи в ответе.

Критерии оценки устного ответа

5 баллов (отлично), выставляется студенту, если студент при ответе на вопрос билета точно определил его содержание и составляющие; ответ характеризуется смысловой целостностью, связностью и последовательностью изложения; приведены литературные данные, статистические сведения; студент владеет навыком представления и анализа информации; фактических ошибок, связанных с пониманием и раскрытием ответа нет.

4 балла (хорошо) выставляется, если студент при ответе на вопрос билета достаточно точно определил его содержание и составляющие; ответ

характеризуется смысловой целостностью, связностью и последовательностью изложения; допущены незначительные ошибки при объяснении содержания ответа; студент владеет навыком представления и анализа информации; фактических ошибок, связанных с пониманием и раскрытием ответа нет.

3 балла (удовлетворительно) выставляется, если студент при ответе на вопрос билета определил основное его содержание и составляющие; понимает базовые теоретические основы; допущены незначительные ошибки при объяснении содержания ответа; студент показывает недостаточное обладание навыком представления и анализа информации; имеются незначительные фактические ошибки, связанные с пониманием и раскрытием ответа.

2-1 балл (неудовлетворительно) выставляется, если используется для ответа на вопрос информация без понимания и анализа, отсутствует понимание содержания вопроса; отсутствует логическая последовательность в структуре ответа; ответ не получен.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Ниже приведены типовые к билеты зачету и вопросы к экзамену по дисциплине по итогам 5-ого семестра. При ответе на вопрос любого билета зачета требуется продемонстрировать знания номенклатуры и классификации высокомолекулярных соединений, методов их получения, свойства.

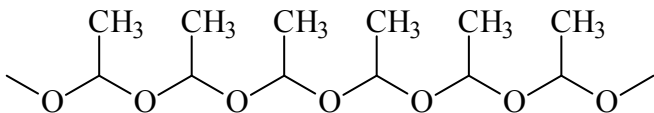
Для получения зачета достаточно:

- если ответ показывает глубокое и полное знание всего материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса в сравнении с учебной литературой; студент демонстрирует отчетливое владение понятийным аппаратом и терминологией; логически корректное изложение ответа.
- если показано знание основных определений; в целом ответ отражает сущность понятия и вопроса; в целом логически корректное, но не всегда точное изложение ответа.

Зачет не ставится:

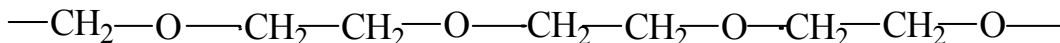
- если показаны фрагментарные, поверхностные знания материала раздела, частичные затруднения с формулировками; стремление логически определенно изложить ответ;
- если показано незнание, либо отрывочное представление о понятиях и теме вопроса, отсутствие логической связи в ответе.

г) название



2. Напишите структурную формулу составного повторяющегося звена линейного полимера, относящегося к классу амидов карбоновых кислот. Назовите его. Имеются ли у данного полимера стереоизомеры? Если да, то какие?

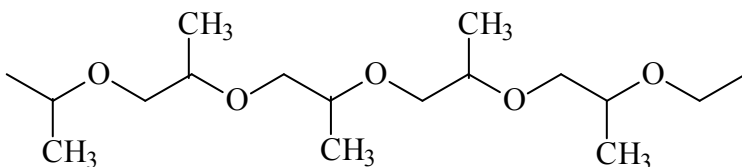
3. Назовите соединение:



Билет № ____
Вариант 4

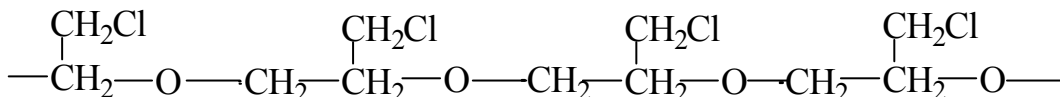
1. Для приведенного ниже полимера указать:

- а) составное повторяющееся звено
- б) классификационные признаки
- в) предполагаемый мономер
- г) название



2. Напишите структурную формулу составного повторяющегося звена линейного полимера, относящегося к классу сложных эфиров. Назовите его. Имеются ли у данного полимера стереоизомеры? Если да, то какие?

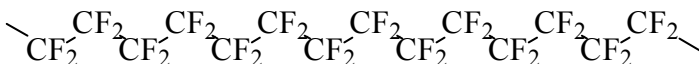
3. Назовите соединение:



Билет № ____
Вариант 5

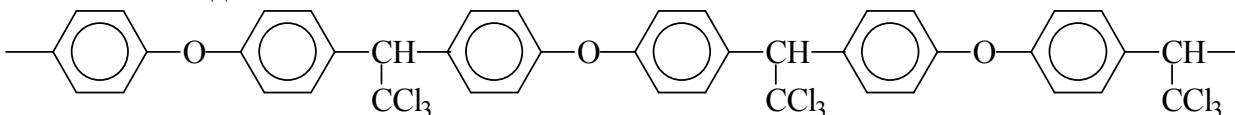
1. Для приведенного ниже полимера указать:

- а) составное повторяющееся звено
- б) классификационные признаки
- в) предполагаемый мономер
- г) название



2. Напишите структурную формулу составного повторяющегося звена линейного полимера, относящегося к классу простых эфиров. Назовите его. Имеются ли у данного полимера стереоизомеры? Если да, то какие?

3. Назовите соединение:



Вопросы к экзамену по дисциплине
"Теоретические основы производства и переработки полимеров" (5-ый семестр)

1. Напишите структурные формулы следующих веществ: этилен, 1,1-дихлорэтилен, бутилен, бутен, хлорэтилен, изобутилен, тетрафторэтилен, пропилен, бутадиен-1,3, винилфторид, изопрен, децен-1, циклогексен, винилбензол, стирол, п-метилстирол, винилиденхлорид, α-метилстирол, винилацетат, трифторхлорэтилен, винилхлорид, 1-хлорэтен, стеарат кальция, гем-дихлорэтен, гексадиен-1,3, винилидендифторид, виниловый спирт, ацетальдегид, масляный альдегид, акриловая кислота, акрилонитрил, акриламид, метакриловая кислота, метилметакрилат, дибутилфталат, формальдегид, триоксан, диоксалан, пиридин, уксусный ангидрид, ацетат натрия, окись этилена, окись пропилена, 3,3-бис(хлорметил)оксациклобутан, о,о-диметилфенол, этиленгликоль, 1,2-пропиленгликоль, диэтиленгликоль, триэтиленгликоль, пентаэритрит, фумаровая кислота, малеиновая кислота, фталевая кислота, изофталевая кислота, терефталевая кислота, фталевый ангидрид, малеиновый ангидрид, дифенилолпропан, бисфенол А, дифенилкарбонат, адипиновая кислота, себациновая кислота, 1,6-гексаметилендиамин, ε-капролактан, пиромеллитовый диангидрид, 4,4'-диаминодифениловый эфир, м-фенилендиамин, гексаметилендиизоцианат, толуилендиизоцианат, целлюлоза, тринитрат целлюлозы, диацетат целлюлозы, ацетобутират целлюлозы.

2. Для веществ, указанных в п. 1 под тривиальными названиями, напишите систематические названия.

3. Осуществите цепочку превращений:

винилацетат – ПВА – ПВС – поливинилбутираль
бутадиен – полибутадиен – поли-1-(3-метилпропаноат)бутен – полибутен-1-(3-пропановая кислота)
окись этилена – этиленгликоль – полиэтилентерефталат – терефталевая кислота
глюкоза – целлюлоза – триацетат целлюлозы – диацетат целлюлозы
пропилен – окись пропилена – полипропиленоксид – поли(хлорметил)этиленоксид
этилен – винилхлорид – поливинилхлорид – полиацетилен
уксусная кислота – винилацетат – ПВА – ПВС
этиленциангидрин – акриловая кислота – полиакриловая кислота – полиакрилат натрия

этиленциангидрин – акрилонитрил – полиакрилонитрил –
полиакриловая кислота

акрилонитрил – акриламид – полиакриламид – полиакрилат натрия
адипиновая кислота – соль АГ – полигексаметиленадипамид
пиромеллитовый ангидрид – полиамидокислота – полиимид
гексаметилендиизоцианат + 1,4-бутандиол

Написать уравнения реакций, указать условия их осуществления.

4. Предложите максимальное число полимеров разных классов, которые можно получить с участием данного соединения в качестве мономера. Напишите уравнения соответствующих реакций.

5. Расчетная задача.

Примеры типовых задач:

1. Какова производительность трубчатого реактора (т/год) производства ПЭВД непрерывным способом, если входящий поток этилена равен 200 кг/ч, а степень конверсии составляет 97 %?

2. Сколько ПЭТФ можно получить из 1 т диметилтерефталата, в котором имеются примеси в количестве 0,01% веществ, не мешающих прохождению реакции, если степень конверсии в реакции поликонденсации равна 96 %? Напишите уравнение реакции.

3. Сколько кг этиленгликоля требуется для реакции с 1 т гексаметилендиизоцианата, если считать, что реакция идет стехиометрически? Напишите уравнение реакции.

4. Сколько литров (н.у.) HCl выделится при взаимодействии 1 кг 1,3-диаминобензола со стехиометрическим количеством хлорангидрида изофталевой кислоты? Напишите уравнение реакции.

5. Сколько кг фенола выделится при взаимодействии 1 кг дифенилкарбоната с эквимолярным количеством дифенилолпропана? Напишите уравнение реакции, назовите полученный продукт.

6. При полном гидролизе 1 г сополимера этилена с винилацетатом в избытке щелочи найдено, что концентрация ацетат-ионов в растворе составила $8,772 \cdot 10^{-4}$ моль. Рассчитайте соотношение звеньев сополимеров в полимере.

7. Для суспензионной полимеризации 100 кг стирола требуется 0,1 % перекиси бензоила (от массы стирола) и 200 л воды. Рассчитайте массовую долю инициатора в растворе.

8. Соплимер винилхлорида с винилацетатом называется винилит. Винилиты механически прочны, водостойки, химически устойчивы, пластичны даже без использования пластификаторов, широко применяются

для изготовления электроизоляции, лаков и синтетических волокон. Обычно мольное соотношение сополимеров винилхлорид : винилацетат равно 87 : 13. Рассчитайте теоретическую массу винилацетата для проведения сополимеризации, если масса винилхлорида – 200 кг. Напишите формулу СПЗ полимера.

9. Через раствор 10 г ПВХ в хлорбензоле пропускали хлор при 110-115 °С в течение 9 часов. Полученный полимер осадили метанолом и высушили. Установлено, что полученный полимер содержит около 64 % хлора. Напишите уравнения реакций, предложите строение полимера. Рассчитайте массу полученного продукта.

10. Рассчитайте массовую долю фтора в сополимере тетрафторэтилена с гексафторпропиленом, если соотношение мономеров в нем 6 : 1.

Ниже приведен типовой экзаменационный билет по дисциплине (6 семестр).

**Экзаменационный билет по дисциплине
«Теоретические основы производства и переработки полимерных и
композиционных материалов»**

1. К надмолекулярным структурам полимеров относятся:
 - а. сополимеры
 - б. стеклообразные тела
 - в. кристаллы и кристаллиты
 - г. проходные молекулы и узлы флуктуационной сетки
2. Отрезок цепи полимера, перемещающийся как единое целое в процессе теплового движения называется:
 - а. сегментом цепи
 - б. кинетическим сегментом цепи
 - в. статистическим сегментом цепи
 - г. макромолекулярным клубком
3. Отличия надмолекулярной структуры аморфного полимера и низкомолекулярной жидкости заключаются в:
 - а. времени жизни флуктуаций плотности
 - б. наличии упорядоченных участков
 - в. взаимосвязи флуктуаций плотности
 - г. статистическом характере распределения флуктуаций плотности
4. Мезоморфное состояние вещества - это:
 - а. полностью аморфное состояние
 - б. промежуточное состояние между жидкостью и кристаллом
 - в. кристаллы, состоящие из слабо связанных структурных единиц (глобул, спиралей, плоскостей)
 - г. промежуточное состояние между аморфным и кристаллическим состоянием
5. Жидкие кристаллы образуют вещества с надмолекулярной структурой в диапазоне $T_{пл} - T_{просветления}$ в виде:
 - а. массивов, в которых оси молекул расположены параллельно друг другу
 - б. сильно асимметричных вытянутых структур (жестких стержней)
 - в. плоскостей, в которых оси молекул расположены упорядоченно в плоскости
 - г. плоскостей, в которых оси молекул расположены упорядоченно перпендикулярно

плоскости

6. Полимеры, обладающие гибкоцепным строением (одномерным дальним порядком), способны кристаллизоваться из расплава или раствора. Выберите пары мономеров, которые при взаимодействии между собой способны образовать кристаллический полимер

а. глицерин и терефталевая кислота

в. стирол и дивинилбензол

б. гексаметилендиамин и адипиновая кислота

г. бутадиен и стирол

7. Температура плавления изотактического ПП – 180 °С. Выберите условия максимальной скорости кристаллизации

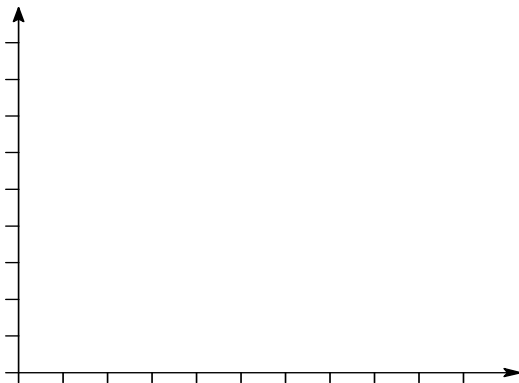
а. 75 °С

в. 175 °С

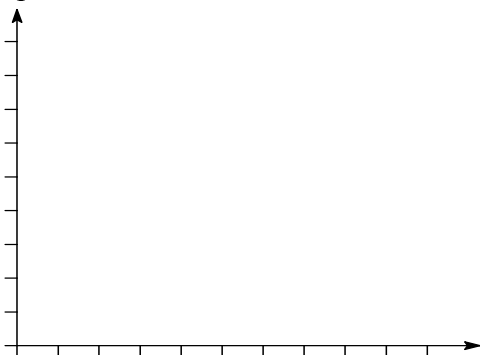
б. 0 °С

г. ПП не кристаллизуется

8. Изобразите зависимость скорости роста кристаллов ПЭ от температуры, равновесная $T_{пл}$ которого 137-140 °С. Укажите размерности осей, отметьте температуры 100 – 140 °С.



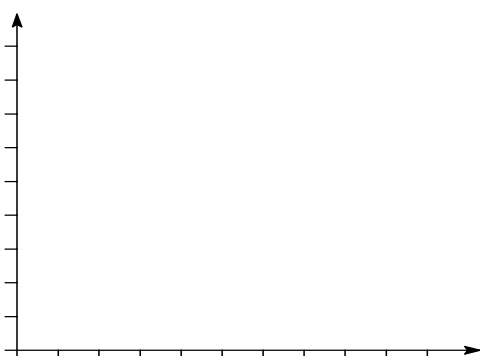
9. Известно, что линейный ПЭ с $M_m = 550$ тыс. имеет степень кристалличности 67 %, максимальную деформацию, равную 1300 %. Изобразите зависимость степени кристалличности от деформации, ответ обоснуйте. Предположите, как изменится при этом плотность.



10. Изобразите схематично кривые напряжение – деформация аморфного (1) и кристаллического (2) полимеров. Разметьте стадии деформирования.



11. Для образца изотактического ПП $T_{ст} = 60$, $T_{вэ} = 80$, $T_{вт} = 100$ °С. Схематично изобразите кривые напряжение – деформация при температурах 55, 70, 90, 100, 110, 150 и 170 °С с учетом взаимного расположения кривых в одной координатной плоскости.



12. Выберите верное утверждение.

- а. Высокоэластическая деформация полимеров имеет много общего с течением жидкости. Например, обратимость и прямо пропорциональную зависимость от приложенного напряжения.
- б. Механизм обратимой деформации газов (в замкнутом объеме) схож с механизмом деформации полимеров.
- в. Полимеры в твердом состоянии ни при каких условиях не деформируются как твердые тела.
- г. Время релаксации зависит от природы полимера и температуры, не зависит от времени воздействия силы.

13. Дайте определение понятия – релаксационный процесс.

14. Изобразите кривые ползучести линейного (1) и слабосшитого (2) полимеров до и после снятия нагрузки.



15. Напишите уравнения, связывающие
- напряжение и время релаксации

- время релаксации и энергию активации высокоэластической деформации

16. В координатах напряжение-деформация изобразите кривую очень быстрого процесса нагружения-разгрузки (1), очень медленного (равновесного) (2), процесса, в котором время нагружения-разгрузки имеет среднее между этими крайними случаями значение (3).



17. Сформулируйте принцип температурно-временной аналогии:

18. Изобразите термомеханическую кривую линейных аморфных полимергомологов со средней молекулярной массой $M_1 > M_2 > M_3$.



19. Изобразите зависимость амплитуды деформации от температуры при трех различных частотах воздействия силы.



20. Расположите полимеры в порядке возрастания жесткости цепи:

а – поли-1-цианоэтилен

б – полиоксиметилен

в – полиокси-1,4-фенилен

г - полиоксиэтиленокситерефталоил

Оценочные средства для текущей аттестации

Контрольная по теме:

Полиэтилен высокого давления

1. Из представленных схем выберите ту, которая отображает технологическую схему производства ПЭВД.
2. Опишите движение материальных потоков по узлам схемы, укажите условия процесса, используемые реагенты.
3. Опишите продукт, получаемый по выбранной Вами схеме (ММ, ММР, строение макромолекулы и т.п).
4. Схематично изобразите зависимость выхода ПЭ от:
 - температуры;
 - давления;
 - концентрации катализатора;
 - длительности пребывания этилена в реакционной зоне.
5. С какой целью в реакционную смесь вводят водород?

Контрольная по теме:

Полистирол ($T_{xp} \sim 60-75 \text{ }^\circ\text{C}$, $T_T \sim 85 \text{ }^\circ\text{C}$)

Вариант 1

- Мономер.** Напишите уравнения реакций получения стирола используя в качестве исходных бензол и этилен. Какой еще метод промышленного получения стирола вы знаете?
- Для чего при ректификации дегидрогенизата этилстирола используют:
 - пониженное давление в колонне
 - гидрохинон.
- Полимеризация стирола в блоке.** Выберите верное утверждение:
 - ведется только непрерывным методом;
 - ведется только периодическим методом;
 - при проведении реакции требуется отвод тепла;
 - при проведении реакции требуется подвод тепла;
 - периодический и непрерывный способ отличаются только производительностью реакторов;
 - остаточного мономера больше в стироле, полученном непрерывным способом;
 - при полимеризации стирола смесь нельзя нагревать свыше 110 °С;
 - товарный полистирол бесцветный, непрозрачный;
 - перегрев реакционной смеси приводит к повышению Мм;
 - полимеризацией в блоке получают стереорегулярный полимер с использованием катализатором Циглера-Натты.
- Полистирол**
- Полистирол легко растворяется в (нужное подчеркнуть): хлороформ, изопропилбензол, метилэтилкетон, бутилацетат, стирол, ксилол, толуол.
- Схематически изобразите влияние температуры в диапазоне - 20 – 180 °С на:
 - относительное удлинение при разрыве;
 - максимального напряжения при разрыве.
- Выберите верное утверждение:
 - ПС абсолютно водостоек;
 - ПС устойчив к действию большинства кислот, щелочей, масел, спиртов, глицерина;
 - основным недостатком ПС является хрупкость, низкая теплостойкость, наличие внутренних напряжений;
 - ПС используется для производства изделий, контактирующих с пищей;
 - Вспененный ПС называется поролон.
- Сополимеры полистирола**
- Перечислите известные Вам сополимеры ПС и укажите, какие положительные свойства отличают их от ПС.
- Технологии: эмульсионная полимеризация (ЭП)**
- При дозировании реагентов стирол медленно приливают при перемешивании в дисперсную среду. Можно ли сделать наоборот? Если нет, то почему.
- Схематически изобразите влияние на Мм ПС:
 - количества эмульгатора;
 - изменение концентрации инициатора (0,1 – 4 %).
- Опишите процесс эмульсионной полимеризации стирола периодическим способом.

Контрольная по теме:
Полистирол ($T_{xp} \sim 60-75 \text{ }^\circ\text{C}$, $T_T \sim 85 \text{ }^\circ\text{C}$)
Вариант 2

- Мономер.** Напишите уравнения реакций получения стирола используя в качестве исходных бензол и этилен. Какой еще метод промышленного получения стирола вы знаете?
- Для чего при ректификации дегидрогенизата этилстирола используют:
 - пониженное давление в колонне
 - гидрохинон.
- Полимеризация стирола в блоке.** Выберите верное утверждение:
 - ведется только непрерывным методом;
 - ведется только периодическим методом;
 - при проведении реакции требуется отвод тепла;
 - при проведении реакции требуется подвод тепла;
 - периодический и непрерывный способ отличаются только производительностью реакторов;
 - остаточного мономера больше в стироле, полученном непрерывным способом;
 - при полимеризации стирола смесь нельзя нагревать свыше 110 °С;
 - товарный полистирол бесцветный, непрозрачный;
 - перегрев реакционной смеси приводит к повышению Мм;
 - полимеризацией в блоке получают стереорегулярный полимер с использованием катализатором Циглера-Натты.
- Полистирол**
- Полистирол легко растворяется в (нужное подчеркнуть): хлороформ, изопропилбензол, метилэтилкетон, бутилацетат, стирол, ксилол, толуол.
- Схематически изобразите влияние температуры в диапазоне - 20 – 180 °С на:
 - относительное удлинение при разрыве;
 - максимального напряжения при разрыве.
- Выберите верное утверждение:
 - ПС абсолютно водостоек;
 - ПС устойчив к действию большинства кислот, щелочей, масел, спиртов, глицерина;
 - основным недостатком ПС является хрупкость, низкая теплостойкость, наличие внутренних напряжений;
 - ПС используется для производства изделий, контактирующих с пищей;
 - Вспененный ПС называется поролон.
- Сополимеры полистирола**
- Перечислите известные Вам сополимеры ПС и укажите, какие положительные свойства отличают их от ПС.
- Технологии: суспензионная полимеризация (СП)**
- Подходящим ли инициатором для СП стирола будут персульфат калия и реактив Фентона? Напишите структурные формулы, ответ аргументируйте.
- Укажите по меньшей мере три отличия ПС, полученного ЭП и СП.
- Опишите процесс суспензионной полимеризации стирола периодическим способом.

Тест Полистирол
Эмульсионная и суспензионная полимеризация стирола

Часть 1

1. При эмульсионной полимеризации стирола инициатор
 - а. растворим в водной фазе
 - б. растворим в органической фазе
 - в. нерастворим
 - г. растворим и в водной, и в органической фазе
2. При суспензионной полимеризации стирола инициатор
 - а. растворим в водной фазе
 - б. растворим в органической фазе
 - в. нерастворим
 - г. растворим и в водной, и в органической фазе
3. Олеат натрия при эмульсионной полимеризации стирола является
 - а. мономером
 - б. растворителем
 - в. инициатором
 - г. ингибитором
 - д. эмульгатором
4. Персульфат аммония при эмульсионной полимеризации стирола является
 - а. мономером
 - б. растворителем
 - в. инициатором
 - г. ингибитором
 - д. эмульгатором
5. Перекись бензоила при суспензионной полимеризации стирола является
 - а. мономером
 - б. растворителем
 - в. инициатором
 - г. ингибитором
 - д. эмульгатором
6. Поливиниловый спирт при суспензионной полимеризации стирола является
 - а. мономером
 - б. растворителем
 - в. инициатором
 - г. ингибитором
 - д. эмульгатором
7. В качестве инициатора суспензионной полимеризации стирола можно использовать
 - а. перекись лаурила
 - б. ди-*трет*-бутилпероксид
 - в. перекись водорода
 - г. пероксодисульфат калия
8. В качестве инициатора эмульсионной полимеризации стирола можно использовать
 - а. перекись лаурила
 - б. ди-*трет*-бутилпероксид
 - в. перекись водорода
 - г. пероксодисульфат калия
9. Суспензионный полистирол отличается от полистирола, полученного другими методами следующим:
 - а. самая высокая молекулярная масса
 - б. самая высокая степень светопропускания (прозрачность)
 - в. наименьшая концентрация остаточного мономера
 - г. самая низкая молекулярная масса (олигомер)
10. Получение полистирола в дисперсных системах (суспензии и эмульсии) имеет следующие преимущества по сравнению с полимеризацией стирола в блоке:
 - а. легко осуществить непрерывный процесс
 - б. значительно легче контролировать теплообмен
 - в. гораздо меньше стадий и сопутствующих операций
 - г. гораздо меньше сточных вод

Часть 2

Написать структурные формулы для всех соединений, упомянутых в части 1.

Блочная полимеризация стирола с полной и неполной конверсией

Часть 1

1. Инициатором полимеризации стирола блочным методом является:
 - а. персульфат аммония
 - б. перекись лаурила
 - в. радиоактивное излучение
 - г. термическая инициация
2. Особенностью блочной полимеризации стирола являются
 - а. проведение процесса при температуре 380 °С

- б. проведение процесса в атмосфере азота
- в. очень высокая вязкость среды (до 103 сП)
- г. не требуется отвода тепла

3. Мономер для полимеризации готовится следующим образом:

- а. промывка раствором щелочи + перегонка
- б. перегонка
- в. перегонка + пропускание через слой адсорбента
- г. промывка раствором кислоты + перегонка

4. Ударопрочный полистирол получают:

- а. увеличивая молекулярную массу полимера (более 1 000 000)
- б. вводя пластификаторы (дибутилфталат)
- в. проводя сополимеризацию с каучуком
- г. вводя наполнители (тальк, каолин)

5. Полистирол используется:

- а. для изготовления искусственных волокон
- б. для изготовления ответственных деталей автомобиля (бамперы, детали трансмиссии и т.п.)
- в. для изготовления упаковки и теплоизоляции
- г. для изготовления изделий медицинского назначения (зубные протезы, искусственные суставы, имплантаты)

Часть 2

Сравнение процессов полимеризации стирола в массе с полной и неполной конверсией

Распределите расположенные ниже параметры в соответствующие колонки таблицы:

- форполимеризатор + аппарат колонного типа
- каскад реакторов смешения
- пленочный шнековый реактор
- мешалки ленточные
- мешалки лопастные
- перемешивание барботированием инертного газа
- реакторы изготовлены из алюминия
- колонны изготовлены стекла
- реакторы изготовлены из огнеупорной керамики
- аппаратное оформление позволяет гибко управлять условиями процесса
- производительность процесса выше
- энергоемкость процесса ниже
- содержит около 0,5 % остаточного мономера
- содержит около 0,3 % остаточного мономера
- не содержит остаточного мономера
- испаряющийся стирол отправляется обратно в реактор
- отгонный конденсат стирола отправляется на ректификацию, а затем используется для полимеризации
- молекулярная масса выше, полидисперсность ниже
- молекулярная масса ниже, полидисперсность выше
- регенерация растворителей увеличивает затраты на производство

Блочная полимеризация с полной конверсией	Блочная полимеризация с неполной конверсией	Не подходит в колонки 1 и 2
1	2	3

1. Напишите формулу винилацетата (ВА).

2. Винилацетат можно получить:

а. из уксусной кислоты и ацетилен

б. из уксусной кислоты и этана

в. из уксусной кислоты и этилена

г. из уксусной кислоты и пропилена

Напишите уравнения реакций получения винилацетата:

Полимеризация в растворе

3. Выберите верное утверждение:

а. применяется наиболее широко

б. растворителем является метанол, этанол, этилацетат

в. используется 50 % раствор мономера в растворителе

г. инициатор должен быть водорастворимым

д. полимеризацию проводят в каскаде реакторов

е. реакторы трубчатые, идеального вытеснения

ж. процесс ведут при температуре 140 °С

з. давление 5-7 атм

е. непрерывный процесс невозможен

ж. время пребывания в реакторах 8-10 ч.

4. в схеме предусмотрена ректификационная колонна для

а. отделения растворителя от винилацетата

б. отделения винилацетата от полимера в. нет колонны

5. Регулятором молекулярной массы является

а. гидрохинон б. пропаналь в. винилацеталь

г. пропионовый альдегид

Эмульсионная полимеризация ВА (ЭМ ВА)

7. Продуктом эмульсионной полимеризации является:

а. "бисерный" ПВА

б. латекс ПВА

в. эмульсия ПВА

г. дисперсия ПВА

8. Соедините стрелками соединение и его функцию в ЭП ВА:

Инициатор	Перекись водорода
Буфер	Поливиниловый спирт
Стабилизатор	Карбоксиметилцеллюлоза
Мономер	Муравьиная кислота

9. Инициатор вводится в систему в виде раствора:

а. водного

б. в мономере

в. в спирте

г. в перекиси водорода

д. нет правильного ответа

10. Степень конверсии конечная (%):

а. 99

б. 95

в. 90

г. 85

11. Готовый полимер из дисперсии можно выделить:

а. отстаиванием

б. высаживанием

в. декантацией г. центрифугированием

д.

12. Что такое стандартизатор?

а. раствор аммиака б.

дибутилфталат

в. должность рабочего на последнем реакторе каскада

г.

Свойства и применение ПВА

13. Выберите верное утверждение: ПВА...

а. ... стоек к действию света

б. ... термостоек до 180 °С

в. ... не растворяется в нефти, бензине, кислотах и щелочах, хлороформе

г. ... не смачивается водой

д. ... используется для получения лаков и красок

е. ... токсичен из-за наличия остаточного мономера

ж. ... многотоннажный полимер

Поливиниловый спирт (ПВС)

14. Выберите верное утверждение:

а. ПВС получают полимеризацией винилового спирта

б. ПВС всегда содержит некоторое количество ацетатных групп

в. ПВС имеет степень кристалличности более 70 %

г. растворы ПВС используют для снижения внутреннего трения нефти в трубопроводах

д. ПВС можно есть

е. основная масса ПВС используется для получения поливинилацеталей

ё. ПВС хорошо растворяется в глицерине и этиленгликоле

15. Напишите уравнение реакции омыления ПВА с щелочью и серной и соляной кислотами. Укажите условия протекания процесса. Чем отличаются продукты данных реакций?

16. Напишите реакции получения поливинилацетата из ПВС и бутирала, формальдегида, этанала. Укажите тот полимер, который используется для изготовления триплекса.

Текущая аттестация студентов в соответствии с локальными актами ДВФУ является обязательной. Текущая аттестация по дисциплине "Теоретические основы производства и переработки полимеров" проводится в форме контрольных мероприятий: защиты отчета по лабораторной работе (ПР-6); выполнения тестовых заданий (ПР-1), письменных контрольных работ (ПР-2); устных опросов и собеседований (УО-1, УО-2). Целью текущей аттестации является проверка процесса формирования компетенций по дисциплине.

Объектами оценивания выступают: посещаемость занятий, активность на занятии, своевременность выполнения различных видов заданий, степени усвоения теоретических положений и практических навыков, результаты самостоятельной работы.

Тестовое задание считается успешно выполненным, если набрано не менее: 85 % баллов (отлично); 65 % баллов (хорошо); 50 % баллов (удовлетворительно). В случае, если студент выполнил тестовое задание менее чем на 50 % баллов, задание считается невыполненным.

Критерии оценки письменной контрольной работы:

Отлично: если ответ показывает глубокое и полное знание всего материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса в сравнении с учебной литературой; студент демонстрирует отчетливое владение понятийным аппаратом и терминологией; логически корректное изложение ответа.

Хорошо: если показано знание основных определений; в целом ответ отражает сущность понятия и вопроса; в целом логически корректное, но не всегда точное изложение ответа.

Удовлетворительно: если показаны фрагментарные, поверхностные знания материала раздела, частичные затруднения с формулировками; стремление логически определенно изложить ответ;

Неудовлетворительно: если показано незнание, либо отрывочное представление о понятиях и теме вопроса, отсутствие логической связи в ответе.