

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров

« 14 » _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б.1.В.ОД.9.2 «Химия и физика полимеров»

Направление подготовки (специальность) 18.05.01 «Химическая технология
энергонасыщенных материалов и изделий»

Профиль (специализация) подготовки

специализация № 1 «Химическая технология органических соединений азота»;

специализация № 2 «Химическая технология полимерных композиций,
порохов и твердых ракетных топлив»;

специализация № 3 «Технология энергонасыщенных материалов и изделий»;

специализация № 4 «Технология пиротехнических средств»;

специализация № 5 «Автоматизированное производство химических
предприятий».

Квалификация выпускника

ИНЖЕНЕР

Форма обучения

ОЧНАЯ

Институт, факультет

Инженерный химико-технологический,

факультет энергонасыщенных материалов и изделий

Кафедра-разработчик рабочей программы

Кафедра химии и технологии

высокомолекулярных соединений

Курс, семестр

3 курс, 5 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации	зачет	
Всего	108	3

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1176, утвержден 12.09.2016 г.) по специальности: 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» (уровень специалитета) для специализаций:

Специализация № 1 «Химическая технология органических соединений азота»;

Специализация № 2 «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив»;

Специализация № 3 «Технология энергонасыщенных материалов и изделий»;

Специализация № 4 «Технология пиротехнических средств»;

Специализация № 5 «Автоматизированное производство химических предприятий»;

на основании учебного плана набора обучающихся 2017 года.

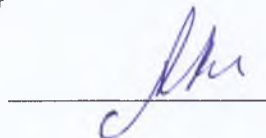
Разработчик программы:
доцент каф. ХТВМС



Н.Н. Никитина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии высокомолекулярных соединений,
протокол от 16.10.2017 г. № 4

Зав. кафедрой, профессор



А.В. Косточко

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии Инженерного химико-технологического института
от 24.10.2017 г. № 35

Председатель комиссии, профессор



В.Я. Базотов

Начальник УМЦ, доцент



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Химия и физика полимеров» являются

- а) формирование системы знаний о теоретических основах синтеза и химических реакций полимеров,
- б) формирование системы знаний о структуре, физико-химических свойствах полимеров и взаимосвязи свойств с химическим строением и структурой полимеров;
- в) формирование системы знаний о полимерах, как о компонентах энергонасыщенных материалов, о выполняемых полимерами функциях в составах энергонасыщенных материалов, специальных требованиях к ним.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия и физика полимеров» относится к вариативной части ОП и формирует у специалистов по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Химия и физика полимеров» специалист по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Высшая математика
- б) Физика.
- в) Общая и неорганическая химия.
- г) Органическая химия.
- д) Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
- е) Физическая химия.
- ж) Дисперсные системы и поверхностные явления

Дисциплина «Химия и физика полимеров» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Технология высокомолекулярной основы порохов и твердых ракетных топлив.
- б) Теоретические основы переработки полимерных материалов.
- в) Технология порохов.
- г) Технология смесевых твердых ракетных топлив.
- д) Физико-химические свойства порохов и твердых ракетных топлив.
- е) Основы технологии энергонасыщенных материалов.
- ж) Переработка энергонасыщенных материалов в изделия.
- з) Методы исследования структуры и свойств порохов и твердых ракетных топлив.
- и) Химия горючесвязующих веществ.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Химия и физика полимеров» могут быть использованы при прохождении практик (производственной и преддипломной) и выполнении выпускных

квалификационных работ.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1 способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности;

ПК-12 способность планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1 Знать: а) основные понятия и определения химии и физики полимеров;

б) основные способы синтеза полимеров, теоретические основы процессов радикальной и сополимеризации, ионной полимеризации, поликонденсации (ступенчатой полимеризации), химических превращений полимеров;

в) конфигурационную и конформационную организацию макромолекул;

г) надмолекулярную структуру полимеров, особенности релаксационных состояний полимеров и основные физические и физико-химические свойства полимерных тел;

д) основные полимеры, используемые в составах энергонасыщенных материалов, основные требования к ним.

2 Уметь: а) в лабораторных условиях проводить синтез и химическую модификацию полимеров основными методами;

б) в лабораторных условиях экспериментально определять основные физические и физико-химические свойства полимеров;

в) работать с научно-технической, патентной и периодической литературой в изучаемой области (в том числе с электронными источниками информации);

г) устанавливать многосторонние связи между имеющейся информацией и исследуемым явлением.

3 Владеть: а) навыками нахождения взаимосвязи структуры и химического строения полимеров с комплексом их физико-химических и физических свойств;

б) навыками выбора полимерных компонентов энергонасыщенных материалов в соответствии с комплексом требований, предъявляемых к ним;

в) навыками работы с современными научными и испытательными приборами для исследования структуры, физических и физико-химических характеристик полимеров, в том числе, полимеров, используемых в составах энергонасыщенных материалов.

4. Структура и содержание дисциплины «Химия и физика полимеров»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Раздел 1 Основные понятия химии и физики полимеров. Синтез и химические свойства полимеров	5	8		22	38	Контрольная работа, коллоквиумы по лабораторным работам, конспекты по темам СРС
2	Раздел 2 Структура, физические и физико-химические свойства полимеров	5	8		14	16	Контрольная работа, коллоквиумы по лабораторным работам, конспекты по темам СРС
3	Раздел 3 Высокомолекулярные соединения в составах энергонасыщенных материалов	5	2				Контрольная работа, конспекты по темам СРС
Форма аттестации							Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 1 Основные понятия полимерной физикохимии. Синтез и химические свойства полимеров	2	Тема 1. Введение в дисциплину. Основные понятия химии и физики полимеров. Классификация.	Цели и задачи курса. Связь с другими дисциплинами.	ОПК-1

			Номенклатура.	Современное состояние и перспективы развития химии, физики и технологии полимеров. Основные понятия и определения (мономер, полимер, высокомолекулярное соединение, олигомер, макромолекула, элементарное звено, степень полимеризации, молекулярные массы, молекулярно-массовое распределение). Принципы классификации и номенклатура полимеров.	
2		6	Тема 2. Способы получения высокомолекулярных соединений. Химические реакции полимеров.	Общая характеристика способов получения высокомолекулярных соединений. Полимеризация. Основные типы реакций полимеризации. Радикальная	ОПК-1 ПК-12

				полимеризация. Элементарные реакции радикальной полимеризации. Способы инициирования, инициаторы. Рост цепи. Обрыв цепи. Реакции рекомбинации, диспропорционирования и передачи цепи. Кинетика радикальной полимеризации при малых степенях превращения. Ионная полимеризация. Катионная и анионная полимеризация. Инициирование процесса. Катализаторы катионной и анионной полимеризации. Рост цепи. Обрыв цепи. Понятие о координационно-ионной полимеризации. Поликонденсация (ступенчатая	
--	--	--	--	---	--

				полимеризация). Типы реакций поликонденсации. Побочные реакции при поликонденсации. Кинетика неравновесной и равновесной поликонденсации. Химические реакции полимеров. Полимерана логичные и внутримолекулярные превращения. Синтез блок- и привитых сополимеров. Реакции деструкции полимеров. Межмолекулярные реакции полимеров. Образование сетчатых структур. Старение полимеров.	
3	Раздел 2 Структура, физические и физико-химические свойства полимеров	2	Тема 3. Структура макромолекул. Гибкость макромолекулярных цепей.	Конфигурационная организация макромолекул и конфигурационная изомерия. Конформационные переходы и конформационная	ОПК-1 ПК-12

				изомерия макромолекул. Внутреннее вращение и гибкость макромолекулярных цепей. Параметры изолированной макромолекулы. Модели полимерной цепи. Количественные характеристики гибкости. Факторы, определяющие гибкость макромолекулярных цепей полимера.	
4		1	Тема 4. Фазовая (надмолекулярная) структура и фазовые переходы в полимерах.	Аморфные и кристаллизующиеся полимеры. Надмолекулярная структура аморфных и кристаллических полимеров. Фазовые переходы в полимерах. Механизм кристаллизации полимеров. Особенности плавления полимеров.	ОПК-1
5		3	Тема 5. Релаксационные процессы в	Особенности релаксацион	ОПК-1 ПК-12

			полимерах. Релаксационные (физические) состояния полимеров.	ных процессов в полимерах. Спектр времен релаксации аморфного полимера. Принцип температурн о-временной суперпозици и. Особенност и стеклообраз ного, высокоэласт ического и вязкотекучег о состояний полимеров. Изменение природы и характера деформации при переходах в стеклообраз ное, высокоэласт ическое и вязкотекучее состояния. Влияние различных факторов на температуры взаимных переходов – температуру стеклования, температуру текучести.	
6		2	Тема 6. Деформационные свойства и механическая прочность полимеров.	Деформацио нные свойства стеклообраз ных полимеров и полимеров в кристалличе	ОПК-1 ПК-12

				ском состоянии. Явление вынужденной эластичности. Современные представления о разрушении полимеров. Термофлуктуационная концепция. Ползучесть и долговечность полимерных материалов. Влияние ряда факторов на механические свойства полимеров. Деформационные свойства полимеров в высокоэластическом состоянии.	
7	Раздел 3 Высокомолекулярные соединения в составах энергонасыщенных материалов.	2	Тема 7. Характеристика и требования к высокомолекулярным соединениям в составах энергонасыщенных материалов.	Виды энергонасыщенных материалов на основе полимеров. Основные и специальные требования к полимерам в составах энергонасыщенных материалов. Нитраты целлюлозы как	ОПК-1

				полимерная механическа я и энергетичес кая основа порохов и ракетных твердых топлив. Полимеры – связующие смесевых ракетных твердых топлив. Классифика ция. Требования, функции связующего. Активные и неактивные связующие. Примеры, реакции отверждения 	
--	--	--	--	--	--

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Учебным планом подготовки специалистов по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» по дисциплине не предусмотрены практические занятия.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося основных тем дисциплины, а также приобретение студентами навыков, связанных с получением полимеров методами полимеризации и поликонденсации и некоторыми методами их исследования, а также выработка умений и приёмов обработки получаемых экспериментальных данных.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Раздел 1 Основные понятия полимерной физикохимии. Синтез и химические	8 (3 – инт)	<i>Л/р №1</i> Получение полимеров методом радикальной полимеризации. Радикальная полимеризация стирола в массе.	ОПК-1 ПК-12

	свойства высокомолекулярных соединений			
2		8 (2 – инт)	<i>Л/р №2</i> Получение полимеров методом поликонденсации. Поликонденсация адипиновой кислоты и диэтиленгликоля.	ОПК-1 ПК-12
3		6	<i>Л/р №3</i> Определение средней молекулярной массы полимера и оценка термодинамического качества растворителя вискозиметрическим методом	ОПК-1 ПК-12
4	Раздел 2 Структура, физические и физико-химические свойства высокомолекулярных соединений	6 (2 – инт)	<i>Л/р №4</i> Оценка термостабильности и параметров процесса разложения полимерного материала методом термогравиметрического анализа	ОПК-1 ПК-12
5		8 (4 – инт)	<i>Л/р №5</i> Определение деформационных свойств полимерного материала при растяжении и/или сжатии	ОПК-1 ПК-12

Лабораторные работы проводятся в помещениях учебных лабораторий кафедры ХТВМС с использованием общелабораторного и специального оборудования, указанного в п.12 рабочей программы.

8. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров. Усредненные (средние) молекулярные массы (среднечислова	8	Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал; подготовка к контрольной работе; подготовка к лабораторной работе и выполнение отчета по лабораторной работе.	ОПК-1 ПК-12

	я, средневесовая). Определение среднечисловой молекулярной массы из данных по осмотическому давлению растворов полимеров. Светорассеяние как метод определения средневесовой молекулярной массы полимеров. Вискозиметрия как метод определения средневязкостной молекулярной массы полимеров.			
2	Технические приемы синтеза полимеров методом полимеризации . Блочная полимеризация , полимеризация в растворе, эмульсионная полимеризация , полимеризация в твердой фазе.	4	Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал; подготовка к контрольной работе; подготовка к лабораторной работе и выполнение отчета по лабораторной работе.	ОПК-1
3	Способы проведения поликонденсации. Проведения поликонденсации в расплаве, растворе, на границе раздела фаз.	4	Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал; подготовка к контрольной работе; подготовка к лабораторной работе и выполнение отчета по	ОПК-1

			лабораторной работе	
4	Радикальная сополимеризация. Кинетика радикальной сополимеризации. Уравнение состава сополимера.	4	Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал; подготовка к контрольной работе.	ОПК-1
5	Основные представления о старении и стабилизации полимеров. Виды старения. Типы деструктивных процессов в полимерах. Структурирование. Термическое старение в отсутствие кислорода. Термоокислительное старение. Старение полимеров под действием света и излучений высокой энергии. Механическая деструкция полимеров и деструкция под действием химических агентов.	6	Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал.	ОПК-1
6	Защита полимеров от термического и термоокислительного старения. Основные типы термостабилизаторов. Защита полимеров от	6	Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал.	ОПК-1

	светового старения. Основные типы светостабилизаторов.			
7	Связи между макромолекулами. Природа сил межмолекулярного взаимодействия.	2	Подготовка к контрольной работе.	ОПК-1
8	Количественные характеристики гибкости. Связь гибкости (жесткости) макромолекул с их химическим строением: факторы, влияющие на гибкость реальных полимерных цепей.	6	Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал; подготовка к контрольной работе.	ОПК-1
9	Фазовые переходы в полимерах (кристаллизация, плавление, полиморфные превращения). Механизм гомогенной кристаллизации и полимеров. Факторы, влияющие на скорость кристаллизации и полимеров и степень кристалличности. Особенности плавления полимерных кристаллов.	6	Подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе.	ОПК-1

10	Синтез и характеристика основных промышленных полимеров. Производные этилена. Полимеры хлор- и фторзамещенных этилена. Акрилаты. Поливинилацетат. Бутадиеновые, бутадиен-нитрильные, бутадиен-стирольные каучуки. Природные полимеры (целлюлоза, крахмал). Простые и сложные эфиры целлюлозы и крахмала.	8	Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал.	ОПК-1
----	--	---	---	-------

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Химия и физика полимеров» используется рейтинговая система на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса».

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

При изучении дисциплины предусматривается выполнение двух контрольных работ, пяти лабораторных работ, восьми конспектов по темам, не вошедшим в лекционный материал. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Коллоквиумы по лабораторным работам</i>	<i>5</i>	<i>30</i>	<i>50</i>
<i>Контрольные работы</i>	<i>2</i>	<i>18</i>	<i>30</i>
<i>Конспекты по темам СРС</i>	<i>8</i>	<i>12</i>	<i>20</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Химия и физика полимеров» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Куренков, В.Ф. Химия и физика высокомолекулярных соединений: учеб. пособие для вузов / Казань: Бутлеровское наследие, 2009. – 292 с.	48 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 1 : Учебник / Киреев В.В. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 365 с.	ЭБС «Юрайт»: <URL: http://www.biblio-online.ru/book/44521F55-0BB6-49C4-8390-38A6BE9B6C42 > Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 2 : Учебник / Киреев В.В. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 243 с.	ЭБС «Юрайт»: <URL: http://www.biblio-online.ru/book/3D18372E-9FFD-4ACF-AB4F-5DB140F0260F > Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства: физико-химические свойства порохов и ракетных твердых топлив : учеб. пособие / А.В. Косточко, Б.М. Казбан ; Казан. гос. технол. ун-т. — Казань, 2014. — 398, [2] с.	101 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Тагер, А.А. Физико-химия полимеров : учеб. пособие / под ред. А.А. Аскадского. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Науч. мир, 2007. — 576 с.	1 экз в УНИЦ КНИТУ
2. Химия и технология синтетического каучука : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Химич. технология высокомолекулярных соединений и полимерных материалов" / Л.А. Аверко-Антонович [и др.] .— М. : Химия : КолосС, 2008. — 358 с.	351 экз в УНИЦ КНИТУ
3. Оценка процессов старения и стабилизации полимеров : учеб. пособие / Е.Н. Черезова [и др.] ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — Казань, 2011. — 80 с.	70 экз в УНИЦ КНИТУ

4. Черезова, Е. Н. Старение полимеров и полимерных материалов под действием окружающей среды и способы стабилизации их свойств: учеб.пособие. Ч.1 : Старение полимеров и полимерных материалов под действием окружающей среды / Е.Н. Черезова, Н.А. Мукменева, Г.Н. Нугуманова ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2016 .— 177, [3] с.	66 экз в УНИЦ КНИТУ
5. Куренков, В.Ф. Практикум по химии и физике высокомолекулярных соединений : учеб. пособие для студ. химико-технол. вузов .— М. : КолосС, 2008 .— 394, [3] с.	100 экз в УНИЦ КНИТУ
6. Гараев, И.Х. Настольная книга терминов и понятий для специалистов полимерного направления: словарь терминов и понятий / И.Х. Гараев [и др.] ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2016 .— 407, [1] с.	56 экз в УНИЦ КНИТУ Электронный ресурс: <URL: http://ft.kstu.ru/ft/Garaev-Nastol kniga terminov i ponyatiy polimer naprav.pdf >
7. Лабораторное получение связующих смесевых твердых ракетных топлив: учебное пособие / И.Х. Гараев, А.В. Косточко, Т.И. Мухаметшин ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2015 .— 112 с.	Электронный ресурс <URL: http://ft.kstu.ru/ft/Garaev-laboratornoe poluchenie topliv.pdf >
8. Лабораторный анализ компонентов смесевых твердых ракетных топлив: методические указания к лабораторным работам / И.Х. Гараев, А.В. Косточко, Т.И. Мухаметшин ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2015 .— 72 с.	Электронный ресурс <URL: http://ft.kstu.ru/ft/Garaev-laboratorniy analiz topliv.pdf >
9. Александров, В.Н. Механические свойства полимерных материалов : учеб.пособие / Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— 2 .— Казань : КНИТУ, 2011 .— 79 с.	70 экз в УНИЦ КНИТУ
10. Шипина, О.Т. Термический анализ в изучении полимеров : учеб. пособие / Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань, 2014 .— 97, [3] с.	70 экз в УНИЦ КНИТУ

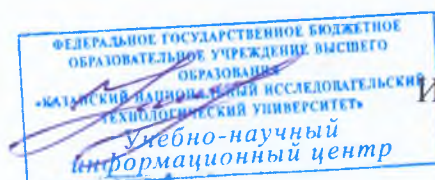
10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Химия и физика полимеров» в качестве электронных источников информации рекомендуется использовать следующие источники:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
4. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
5. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
6. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru
7. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



И. И. Усольцева

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций/слайдов,
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

2. Лабораторные работы

a. Учебные и учебно-научные лаборатории И2-246, 247, 248, 233 оснащенные следующим оборудованием: шкаф вытяжной УЛН-7, весы электронные AnD EJ-300, весы лабораторные ВЛ-210 с гирей 200 г, электронагревательные приборы (шкаф сушильный лабораторный ШОЛ-58/350 А421-124-351х1001, шкаф сушильный SPT-200, термостат суховоздушный универсальный ТС 1/20 СПУ, электроплитка 1-конф., диск Irit IR-8201, термостат ЛБ33), вискозиметры капиллярные стеклянные (ВПЖ-2, ВПЖ-3), микрометр, мешалка верхнеприводная ПЭ-8300.

б. Учебно-научная лаборатория (Комплектная лаборатория технология энергонасыщенных материалов) И-2 152, оснащенная следующим оборудованием: шкаф вытяжной с подводом воды, весы электронные аналитические НТР-220CE ViBRA(Shinko), электронагревательные приборы (шкаф сушильный лабораторный ШОЛ-58/350 А421-124-351х1001, шкаф сушильный вакуумный WOV-30 (+230°C, 30л, точн. 2°C, цифр. упр., таймер, подств., окно)), машина испытательная AGS-J (Shimadzu) с персональным компьютером для расчетов и обработки данных.

в. Учебно-научная лаборатория (Лаборатория структурных методов исследования энергонасыщенных материалов. Отделение термического анализа (ЦКП «Спецхимия и спецтехнология»)) И2-146, оснащенная следующим оборудованием: комплекс измерительный (Дифференциальный сканирующий калориметр DSC 823° с принтером XEROX Phaser и ПЭВМ Pentium-4), прибор совмещенного термогравиметрического анализа и дифференциальной сканирующей калориметрии TGA/DSC1, термостат циркуляционный охлаждающий HUBER CC1-415-MT, ПЭВМ управляющая с программным обеспечением HP 500B MT Core 2Duo E7500 2GB DDR3, весы электронные аналитические НТР-220CE ViBRA (Shinko).

3. Прочее

a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;

б. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде: Учебный кабинет (Лаборатория моделирования и проектирования энергонасыщенных материалов и изделий с мультимедийным оборудованием, оснащенная компьютерами ABAKUS AM3+/X2 511 (И2-127)).

13. Образовательные технологии

В учебном процессе используется сочетание традиционных форм проведения занятий: лекций с использованием компьютерных презентаций, лабораторных работ в традиционной форме, и инновационных образовательных технологий, основывающихся на принципе профессиональной направленности обучения и предполагающих использование активных и интерактивных методов и форм обучения, таких как:

- метод проблемного изложения учебного материала на лекции, предполагающий постановку преподавателем проблемных вопросов и задач и последующее их решение на основании сравнения различных подходов;
- лабораторные работы с элементами научного исследования и решением проблемных задач с последующим обсуждением результатов работы студенческих исследовательских учебных подгрупп;
- метод анализа реальных ситуаций при выполнении лабораторных работ.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 20,4 % (11 часов) от количества часов контактной работы.

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технологический университет»

*Факультет энергонасыщенных материалов и изделий
Инженерный химико-технологический институт*

Кафедра химии и технологии высокомолекулярных соединений

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю)

Б.1.В.ОД.9.2 «Химия и физика полимеров»

специальность 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий»

специализации:

специализация № 1 «Химическая технология органических соединений азота»;

специализация № 2 «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив»;

специализация № 3 «Технология энергонасыщенных материалов и изделий»;

специализация № 4 «Технология пиротехнических средств»;

специализация № 5 «Автоматизированное производство химических предприятий».

Квалификация инженер

Казань 2017

СОСТАВИТЕЛЬ ФОС:

доцент каф. ХТВМС



Н.Н. Никитина

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры химии и технологии высокомолекулярных соединений,

протокол от 16.10.2017 г. № 4

Зав. кафедрой, профессор



А.В. Косточко

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии Инженерного химико-технологического института

от 24.10.2017 г. № 35

Председатель комиссии, профессор



В.Я. Базотов

Начальник УМЦ, доцент



Л.А. Китаева

Перечень компетенций с указанием уровней их формирования

Индекс Компетенции	Содержание компетенции	Этапы формирования компетенции (указать все темы из РПД)				Наименование оценочного средства
		Лекции	Практические Занятия, лабораторный практикум	Лабораторны е занятия	Курсовой проект (работа)	
ОПК-1	способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	<i>Тема 1,</i> <i>Тема 2,</i> <i>Тема 3,</i> <i>Тема 4,</i> <i>Тема 5,</i> <i>Тема 6,</i> <i>Тема 7</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>л/р №1, л/р №2, л/р №3, л/р №4, л/р №5</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Контрольная работа, коллоквиумы по лабораторным работам, конспекты по темам СРС</i>
ПК-12	способность планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	<i>Тема 2,</i> <i>Тема 3,</i> <i>Тема 5,</i> <i>Тема 6</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>л/р №1, л/р №2, л/р №3, л/р №4, л/р №5</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Контрольная работа, коллоквиумы по лабораторным работам, конспекты по темам СРС</i>

Показатели и критерии оценивания компетенций с описанием шкал оценивания

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Уровни освоения компетенции		
		Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ОПК-1	способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	Способность использовать базовые естественнонаучные знания о материалах, процессах и явлениях, являющихся объектом изучения в рамках дисциплины и специальности, для решения базовых задач профессиональной деятельности	Способность использовать основные знания естественнонаучные знания о материалах, процессах и явлениях, являющихся объектом изучения в рамках дисциплины и специальности, для решения типовых задач профессиональной деятельности	Способность использовать все основные, в том числе углубленные естественнонаучные знания о материалах, процессах и явлениях, являющихся объектом изучения в рамках дисциплины и специальности, для решения задач профессиональной деятельности, в том числе творческих, требующих нестандартного подхода
ПК-12	способность планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	Способность планировать и проводить базовые наиболее практически значимые эксперименты по имеющимся методикам, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, анализировать полученные результаты на основе понимания закономерностей базовых физических и химических процессов и явлений, имеющих место в объектах, изучаемых в рамках дисциплины и специальности	Способность планировать и проводить типовые эксперименты по имеющимся методикам, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, анализировать полученные результаты на основе понимания закономерностей основных физических и химических процессов и явлений, имеющих место в объектах, изучаемых в рамках дисциплины и специальности	Способность планировать и проводить необходимые эксперименты, как по имеющимся методикам, так и без них, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, анализировать полученные результаты на основе понимания закономерностей всех основных физических и химических процессов и явлений, имеющих место в объектах, изучаемых в рамках дисциплины и специальности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций
5	от 87 до 100	Отлично (зачтено)	Освоен превосходный уровень всех составляющих компетенций ОПК-1, ПК-12
4	от 73 до 87	Хорошо (зачтено)	Освоен продвинутый уровень всех составляющих компетенций ОПК-1, ПК-12
3	от 60 до 73	Удовлетворительно (зачтено)	Освоен пороговый уровень всех составляющих компетенций ОПК-1, ПК-12
2	до 60	Неудовлетворительно (незачтено)	Не освоен пороговый уровень всех составляющих компетенций ОПК-1, ПК-12

Вопросы коллоквиума по лабораторной работе № 1
«Получение полимеров методом радикальной полимеризации.
Радикальная полимеризация стирола в массе»

1. Что такое полимеризация?
2. Дайте определения следующим понятиям: мономер, полимер, олигомер, высокомолекулярное соединение, степень полимеризации, молекулярно-массовое распределение, полидисперсность по молекулярной массе.
3. Какие вещества могут быть мономерами в реакциях полимеризации?
4. Какие существуют виды полимеризации?
5. Понятия материальной и кинетической цепи.
6. Основные стадии радикальной полимеризации.
7. Способы инициирования радикальной полимеризации.
8. Какие вещества могут быть инициаторами радикальной полимеризации?
9. Напишите схему реакции распада перекиси бензоила. При каких условиях происходит распад?
10. Напишите схему реакции взаимодействия первичного радикала, образовавшегося при распаде перекиси бензоила, и молекулы стирола.
11. Какие исходные данные нужны для расчета скорости инициирования радикальной полимеризации?
12. Что понимают под эффективностью инициирования (f)? По каким причинам эта величина меньше единицы?
13. Напишите схему реакции роста цепи при радикальной полимеризации стирола.
14. Напишите схемы реакций обрыва цепи по механизмам рекомбинации и диспропорционирования.
15. Какие вещества могут ингибировать радикальную полимеризацию?
16. Что понимают под «передачей цепи»? На какие компоненты реакционной системы возможна передача цепи при радикальной полимеризации?
17. Что такое константа самопередачи? К чему приводят активно протекающие реакции передачи цепи на мономер?
18. К чему приводят активно протекающие реакции передачи цепи на полимер?
19. Что такое константа передачи цепи на растворитель? К чему приводят активно протекающие реакции передачи цепи на растворитель?
20. Охарактеризуйте влияние температуры на скорость радикальной полимеризации и среднюю степень полимеризации образующегося полимера.

21. Охарактеризуйте влияние давления на скорость радикальной полимеризации и среднюю степень полимеризации образующегося полимера.

Вопросы коллоквиума по лабораторной работе № 2
«Получение полимеров методом поликонденсации.
Поликонденсация адипиновой кислоты и диэтиленгликоля»

1. Что такое поликонденсация (ступенчатая полимеризация)?
2. Какие вещества являются мономерами в реакциях поликонденсации?
3. Какие виды поликонденсации существуют?
4. Приведите примеры реакций равновесной и неравновесной поликонденсации.
5. Запишите схему реакции образования сложного полиэфира за счет поликонденсации двухосновной кислоты и двухатомного спирта.
6. Запишите схему реакции образования сложного полиэфира за счет поликонденсации двухосновной кислоты и трехатомного спирта.
7. Что такое функциональность мономера и средняя функциональность реакционной системы в реакциях поликонденсации? Как можно регулировать среднюю функциональность системы?
8. Какие побочные реакции, как правило, приводят к изменению средней функциональности системы в ходе реакции?
9. Основные стадии поликонденсации.
10. Какие исходные данные нужны для расчета средней степени полимеризации поликонденсационного полимера?

Вопросы коллоквиума по лабораторной работе № 3
«Определение средней молекулярной массы полимера и
оценка термодинамического качества растворителя
вискозиметрическим методом»

1. Дайте определение понятиям среднечисленная и среднемассовая молекулярная масса полимера. Что такое параметр полидисперсности?
2. Какие способы экспериментального определения средней молекулярной массы полимера Вам известны? Дайте характеристику этим способам.
3. На чем основан вискозиметрический метод определения средней молекулярной массы полимера?
4. Как выбирается концентрация раствора полимера для проведения эксперимента?
5. Опишите устройство капиллярного стеклянного вискозиметра и порядок проведения эксперимента с растворами полимера

убывающей концентрации. Какие факторы могут повлиять на точность и достоверность получаемых результатов?

6. Как рассчитывается средневязкостная молекулярная масса полимера исходя из данных вискозиметрических измерений?
7. Что характеризует константа Хаггинса? Как она определяется?

Вопросы коллоквиума по лабораторной работе № 4 «Оценка термостабильности и параметров процесса разложения полимерного материала методом термогравиметрического анализа»

1. Что понимают под термостойкостью полимеров?
2. В чем сущность метода термогравиметрического анализа (ТГА)?
3. Какие физические и химические процессы, протекающие в веществе при нагревании его в неизотермическом режиме, позволяет изучать метод ТГА?
4. Что такое термогравиметрическая кривая (кривая ТГ)?
5. Какими характерными температурами оценивается термостабильность материала?
6. Как по кривой ТГ определяется температура начала разложения и температура начала интенсивного разложения?
7. Каким образом по кривой ТГ определяется скорость разложения конденсированного вещества ω_T (мг/°С) и ω_{Ti} (мг/мин)?
8. В чем сущность метода дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК)?
9. Какие физические и химические процессы, протекающие в веществе при нагревании его в неизотермическом режиме, позволяет изучать метод ДСК?
10. Что такое термограмма ДСК?
11. Какие аномалии на кривой ДСК позволяют судить о происходящих процессах стеклования (расстекловывания) полимера, кристаллизации/плавления, термического разложения?
12. Как по кривой ДСК определяются температуры начала и окончания интенсивного разложения полимера?

Вопросы коллоквиума по лабораторной работе № 5 «Определение деформационных свойств полимерного материала при растяжении и/или сжатии»

1. Какие релаксационные состояния полимеров Вы знаете? Чем они различаются?

2. В каких фазовых состояниях могут существовать полимеры?
3. Что понимают под «механическими свойствами» материала?
4. Какие виды деформации Вам известны?
5. Опишите механизм развития деформации в аморфном полимере.
6. Опишите механизм развития деформации в кристаллическом полимере.
7. Что такое деформационная кривая?
8. Как выглядит деформационная кривая полимерного материала в стеклообразном состоянии, в котором вплоть до разрушения развивается только упругая деформация?
9. Запишите закон Гука.
10. Как выглядит деформационная кривая полимера в стеклообразном состоянии, в котором, помимо упругой, развивается также пластическая деформация?
11. Что такое предел текучести? Как он определяется по деформационной кривой?
12. Как по деформационной кривой материала определяется предел прочности?
13. Как по деформационной кривой материала определяется модуль упругости материала?
14. Какое значение имеет температура при определении механических свойств полимерных материалов?

Критерии оценки

В ходе выполнения лабораторных работ студент может получить 45-50 баллов (оценка «отлично») в том случае, когда:

Студентом выполнены все лабораторные работы, предусмотренные программой. При выполнении работ студент проявил навыки проведения экспериментов, освоенные в предшествующих дисциплинах, и освоил новые экспериментальные методики. Выполняя работу, студент пользуется методическими указаниями и справочной литературой, не ждет подсказки, самостоятельно вносит коррективы в случае возникновения проблем в ходе проведения эксперимента. Проявляет инициативу, высказывает обоснованные гипотезы для объяснения наблюдаемых явлений.

При сдаче коллоквиума студент показывает понимание целей и задач лабораторной работы, знание теоретического материала, как рассматриваемого на лекциях, так и входящего в темы СРС, понимание связи теоретических основ и практики. Ответы на вопросы коллоквиума правильные, полные, аргументированные, с приведением примеров.

Проведена грамотная обработка результатов лабораторного эксперимента и выполнен анализ полученных данных на основе теоретических представлений об изучаемых явлениях и процессах.

Представленные отчеты по лабораторным работам по структуре и содержанию полностью соответствуют предъявляемым требованиям, выполнены грамотным научным языком. В выводах содержится доказательное обоснование полученных результатов.

В ходе выполнения лабораторных работ студент может получить 38-44 баллов (оценка «хорошо») в том случае, когда:

Студентом выполнены все лабораторные работы, предусмотренные программой. При выполнении работ студент проявил основные навыки проведения экспериментов, освоенные в предшествующих дисциплинах, и освоил новые экспериментальные методики. Выполняя работу, студент пользуется методическими указаниями и справочной литературой, в большинстве случаев самостоятельно вносит коррективы в случае возникновения проблем в ходе проведения эксперимента. Могут возникать проблемы при использовании теоретических знаний при решении практических задач.

При сдаче коллоквиума студент показывает понимание целей и задач лабораторной работы, знание наиболее важного теоретического материала, как рассматриваемого на лекциях, так и входящего в темы СРС. Ответы на вопросы коллоквиума в целом правильные, допускаются неполные ответы, не до конца понимает взаимосвязь рассматриваемых теоретических вопросов и наблюдаемых на практике явлений.

Проведена грамотная обработка результатов лабораторного эксперимента. Анализ полученных данных может быть выполнен поверхностно, содержится в основном констатация наблюдаемых фактов. Представленные отчеты по лабораторным работам по структуре полностью соответствуют предъявляемым требованиям, выполнены грамотным научным языком. Отраженные в выводах результаты не подкреплены достаточным теоретическим обоснованием.

В ходе выполнения лабораторных работ студент может получить 30-37 баллов (оценка «удовлетворительно») в том случае, когда:

Студентом выполнены все лабораторные работы, предусмотренные программой. При выполнении работ студент проявил базовые навыки проведения экспериментов, освоенные в предшествующих дисциплинах, и освоил новые экспериментальные методики. Выполняя работу, студент пользуется методическими указаниями, однако постоянно требуется корректировка его действий со стороны преподавателя. Возникают проблемы при использовании теоретических знаний при решении практических задач.

При сдаче коллоквиума студент показывает понимание целей и задач лабораторной работы, знание основ теоретического материала, рассматриваемого на лекциях при наличии существенных пробелов в знаниях. Ответы на вопросы коллоквиума с существенными ошибками, неполные ответы, не до конца понимает взаимосвязь рассматриваемых теоретических вопросов и наблюдаемых на практике явлений.

Обработка результатов лабораторного эксперимента проводится под постоянным контролем преподавателя. Представленные отчеты по лабораторным работам по структуре в основном соответствуют предъявляемым требованиям, выполнены нелитературным языком и содержат грамматические ошибки, по содержанию бессистемны, студентом проявляется непонимание причинно-следственных связей. В выводах содержится только констатация наблюдаемых фактов.

В ходе выполнения лабораторных работ студент может получить менее 30 баллов (оценка «неудовлетворительно») в том случае, когда:

Студентом выполнены не все лабораторные работы, предусмотренные программой. При выполнении работ студент не проявил базовые навыки проведения экспериментов, освоенные в предшествующих дисциплинах, и освоил не все новые экспериментальные методики. Выполняя работу, студент показывает неумение пользоваться методическими указаниями, постоянно требуется корректировка его действий со стороны преподавателя. Студент не использует теоретические знания при решении практических задач.

При сдаче коллоквиума студент показывает непонимание целей и задач лабораторной работы, незнание основ теоретического материала, рассматриваемого на лекциях. Ответы на вопросы коллоквиума в основном неправильные или с существенными ошибками, не понимает взаимосвязь рассматриваемых теоретических вопросов и наблюдаемых на практике явлений.

Обработка результатов лабораторного эксперимента проводится под постоянным контролем преподавателя. Представленные отчеты по лабораторным работам по структуре не соответствуют основным предъявляемым требованиям, выполнены нелитературным языком и содержат грамматические ошибки, по содержанию бессистемны, неполны, студентом проявляется непонимание причинно-следственных связей. Не сделаны выводы.

Фонд тестовых заданий

Рабочей программой дисциплины «Химия и физика полимеров» предусмотрено выполнение двух контрольных работ в форме тестирования. Тест для контрольной работы № 1 формируется из фонда тестовых заданий по Разделу 1; тест для контрольной работы № 2 формируется из фонда тестовых заданий по Разделу 2. В каждом тесте пятнадцать заданий разных типов, выбранных случайно в соответствии со следующей структурой теста:

Тип задания	Количество заданий в варианте
1	3
2	3
3	3
4	3
5	3
Всего:	15

Максимальный балл за правильное выполнение каждого задания – 1 балл, таким образом, максимально за одну контрольную работу студент может набрать 15 баллов. Минимальный проходной балл – 9 баллов.

Тестирование может проводиться с помощью системы управления курсами «Moodle», а также в форме бланкового тестирования с формированием теста и проверкой вручную. Во втором случае на одну учебную группу формируется два варианта теста.

Шкала перевода набранных тестовых баллов в пятибалльную шкалу:

Оценка	Диапазон баллов
«2»	0-8
«3»	9-11
«4»	12-13
«5»	14-15

Степень сложности теста – высокой сложности.

Время выполнения – 60 мин.

Фонд тестовых заданий содержит пять групп заданий:

1. Задания с выбором одного правильного ответа из предложенных вариантов

Инструкция к заданиям 1-го типа

К каждому заданию даны несколько ответов, из которых только один верный. Выберите верный, по Вашему мнению, ответ.

2. Задания с выбором одного или нескольких правильных ответов из

предложенных вариантов

Инструкция к заданиям 2-го типа

К каждому заданию даны несколько ответов. Может быть более одного верного ответа. Укажите все верные, по Вашему мнению, ответы.

3. Задания с пропущенным словом

Инструкция к заданиям 3-го типа

К данным заданиям вариантов ответов не предлагается. Запишите правильный ответ словом или словами в том падеже и числе, в котором они должны стоять в предложении.

4. Задания на соответствие

Инструкция к заданиям 4-го типа

Установите соответствие между столбиками. В строгом соответствии с последовательностью цифр в левом столбике выпишите буквы выбранных ответов из правого столбика. Например: 1A2B3B4A

5. Задания, типа «Верно/Неверно»

Инструкция к заданиям 5-го типа

Укажите, верно или неверно утверждение.

Фонд тестовых заданий по Разделу 1 дисциплины «Химия и физика полимеров»

1. Задания с выбором одного правильного ответа из предложенных

1. Средняя молекулярная масса полимера, рассчитанная путем усреднения по массовой доле макромолекул определенной молекулярной массы, называется

- А) среднечисленная молекулярная масса;
- Б) среднемассовая молекулярная масса;
- В) средневязкостная молекулярная масса;
- Г) средневзвешенная молекулярная масса.

2. Мономерами в реакциях радикальной полимеризации могут служить

- А) предельные углеводороды;
- Б) диеновые углеводороды;
- В) многоатомные спирты;
- Г) галогенопроизводные предельных углеводородов.

3. Мономерами в реакциях радикальной полимеризации могут служить

- А) предельные углеводороды;
- Б) ацетиленовые углеводороды;
- В) ароматические углеводороды;
- Г) окиси алкиленов.

4. Мономерами в реакциях радикальной полимеризации могут служить

- А) предельные углеводороды;

- Б) галогенопроизводные предельных углеводородов;
- В) ди- и полиамины;
- Г) олефины.

5. Какой стадии полимеризации соответствуют многократно повторяющиеся реакции присоединения молекул мономера к активному центру?

- А) стадии инициирования;
- Б) стадии роста цепи;
- В) стадии обрыва цепи;
- Г) стадии передачи цепи.

6. Какой стадии полимеризации соответствует процесс образования активного центра полимеризации?

- А) стадии инициирования;
- Б) стадии роста цепи;
- В) стадии обрыва цепи;
- Г) стадии передачи цепи.

7. На какой стадии полимеризации происходит обрыв материальной цепи при сохранении кинетической цепи полимеризации?

- А) стадия инициирования;
- Б) стадия роста цепи;
- В) стадия обрыва цепи;
- Г) стадия передачи цепи.

8. На какой стадии полимеризации происходит обрыв материальной и кинетической цепей полимеризации?

- А) стадия инициирования;
- Б) стадия роста цепи;
- В) стадия обрыва цепи;
- Г) стадия передачи цепи.

9. В качестве инициаторов радикальной полимеризации используются:

- А) органические кислоты;
- Б) органические перекиси;
- В) аминокислоты;
- Г) альдегиды.

10. В качестве инициаторов радикальной полимеризации используются:

- А) нитраты;
- Б) соединения с нитрильными группами;
- В) амины;
- Г) диазосоединения.

11. В качестве инициаторов радикальной полимеризации используются:

- А) гидроперекиси;
- Б) сложные эфиры;
- В) простые эфиры;

Г) спирты.

12. Какие вещества или пары веществ могут быть инициаторами (катализаторами) катионной полимеризации?

А) перекись лауроила;

Б) LiC_4H_9 ;

В) BF_3 в присутствии воды;

Г) NaOH .

13. Какие вещества или пары веществ могут быть инициаторами (катализаторами) анионной полимеризации?

А) перекись бензоила;

Б) NaNH_2 ;

В) HClO_4 ;

Г) $\text{TiCl}_3 + \text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$.

14. Какие вещества или пары веществ могут быть инициаторами (катализаторами) координационно-ионной полимеризации?

А) $\text{VCl}_4 + \text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$;

Б) Na ;

В) AlCl_3 в присутствии донора протонов;

Г) I_2 .

15. Полимеризация – это

А) эндотермический процесс;

Б) экзотермический процесс;

В) изотермический процесс;

Г) процесс, сопровождающийся поглощением или выделением тепла в зависимости от природы исходных веществ.

16. С ростом температуры скорость радикальной полимеризации

А) растет;

Б) уменьшается;

В) не изменяется;

Г) в зависимости от природы исходных веществ может либо расти, либо уменьшаться, либо остается постоянной.

17. С увеличением концентрации мономера при проведении радикальной полимеризации скорость радикальной полимеризации

А) растет;

Б) уменьшается;

В) не изменяется;

Г) в зависимости от природы исходных веществ может либо расти, либо уменьшаться, либо остается постоянной.

18. К чему приводят активно протекающие реакции передачи цепи на мономер?

А) к получению полимера с высокой молекулярной массой;

Б) к получению разветвленного полимера;

В) к получению полимера с невысокой молекулярной массой;

Г) к получению полимера с широким молекулярно-массовым распределением.

19. К чему приводят активно протекающие реакции передачи цепи на полимер?
- А) к получению полимера с высокой молекулярной массой;
 - Б) к получению разветвленного полимера;
 - В) к получению полимера с невысокой молекулярной массой;
 - Г) к получению полимера с широким молекулярно-массовым распределением.
20. На какой стадии полимеризации формируется молекулярно-массовое распределение полимера?
- А) на стадии инициирования;
 - Б) на стадии роста цепи;
 - В) на стадии обрыва цепи;
 - Г) на стадии передачи цепи.
21. Выберите обязательный характерный признак неравновесной поликонденсации
- А) в реакции участвуют бифункциональные мономеры;
 - Б) небольшая константа равновесия реакции: $K = 10-100$;
 - В) большая константа равновесия реакции: $K > 1000$;
 - Г) степень полимеризации образующегося полимера зависит от равновесных концентраций компонентов реакции.
22. Выберите обязательный характерный признак равновесной поликонденсации
- А) в реакции участвуют мономеры с функциональностью больше двух;
 - Б) степень превращения зависит от кинетических факторов;
 - В) степень превращения зависит от равновесных концентраций компонентов реакции;
 - Г) получаемый полимер имеет линейное строение.
23. Выберите обязательный характерный признак трехмерной поликонденсации
- А) в реакции участвуют мономеры с функциональностью больше двух;
 - Б) небольшая константа равновесия реакции: $K = 10-100$;
 - В) степень превращения зависит от протекания побочных реакций;
 - Г) в реакции участвуют два типа мономера.
24. Введение в реакционную систему монофункциональных соединений, способных взаимодействовать с функциональными группами исходных мономеров, при проведении поликонденсации
- А) приводит к увеличению степени полимеризации образующегося полимера;
 - Б) приводит к блокированию функциональных групп исходных мономеров и п-меров и прекращению роста цепи;
 - В) приводит к сокращению времени достижения равновесия;
 - Г) не влияет на процесс.
25. К химической модификации полимеров относится следующий способ синтеза:
- А) радикальная полимеризация;

- Б) внутримолекулярные превращения полимеров;
- В) поликонденсация;
- Г) ионно-координационная полимеризация.

26. К химической модификации полимеров относится следующий способ синтеза:

- А) радикальная сополимеризация;
- Б) межмолекулярные реакции полимеров;
- В) поликонденсация;
- Г) катионная полимеризация.

27. К химической модификации полимеров относится следующий способ синтеза:

- А) радикальная полимеризация;
- Б) анионная полимеризация;
- В) полимераналогичные превращения;
- Г) ионно-координационная полимеризация.

28. Каким способом могут быть синтезированы блок-сополимеры

- А) живая ионная полимеризация;
- Б) вулканизация;
- В) радикальная полимеризация мономеров;
- Г) ионно-координационная полимеризация.

2. Задания с выбором нескольких правильных ответов

29. Мономерами в реакциях радикальной полимеризации могут служить

- А) предельные углеводороды;
- Б) ароматические углеводороды;
- В) олефины;
- Г) диеновые углеводороды.

30. Мономерами в реакциях радикальной полимеризации могут служить

- А) ацетиленовые углеводороды;
- Б) предельные углеводороды;
- В) ароматические углеводороды;
- Г) олефины.

31. К методам инициирования радикальной полимеризации относятся

- А) химическое инициирование;
- Б) термическое инициирование;
- В) механическое инициирование;
- Г) радиационное инициирование.

32. Какие вещества или пары веществ могут быть инициаторами радикальной полимеризации?

- А) перекись бензоила;
- Б) серная кислота;
- В) перекись водорода + сульфат железа (II);
- Г) 2,2'-азо-бис-изобутиронитрил.

33. Какие существуют механизмы обрыва цепи при радикальной полимеризации?
- А) рекомбинация макрорадикалов;
 - Б) за счет взаимодействия молекул мономеров с макрорадикалом;
 - В) за счет взаимодействия макрорадикалов с передатчиками цепи;
 - Г) за счет взаимодействия макрорадикалов с ингибиторами полимеризации.
34. Какие компоненты реакционной системы могут быть передатчиками цепи?
- А) мономер;
 - Б) полимер;
 - В) катализатор;
 - Г) ингибитор.
35. Какие виды сополимеров существуют
- А) присоединенные;
 - Б) блок-сополимеры;
 - В) статистические;
 - Г) неоднородные.
36. Какие существуют механизмы ограничения роста цепи при ионной полимеризации?
- А) за счет взаимодействия макроиона с противоионом;
 - Б) за счет взаимодействия молекул мономеров с макрорадикалом;
 - В) за счет взаимодействия макроиона с растворителем;
 - Г) за счет передачи цепи на мономер.
37. Способы проведения полимеризации:
- А) в растворе;
 - Б) на границе раздела фаз;
 - В) в массе;
 - Г) в эмульсии.
38. Способы проведения поликонденсации:
- А) в растворе;
 - Б) на межфазной границе;
 - В) в расплаве;
 - Г) в суспензии.
39. К недостаткам такого способа проведения полимеризации, как блочная полимеризация, можно отнести
- А) получение неоднородного по молекулярной массе полимера, вследствие затрудненного отвода тепла из зоны реакции;
 - Б) получение полимера с низкой молекулярной массой;
 - В) необходимость отделения готового полимера от других компонентов реакционной системы;
 - Г) получение сильно разветвленного полимера, вследствие увеличения доли реакций передачи цепи на полимер по ходу процесса полимеризации.
40. К недостаткам такого способа проведения полимеризации, как полимеризация в растворе, можно отнести
- А) получение неоднородного по физико-химическим свойствам полимера,

вследствие затруднения регулирования процесса;

Б) получение полимера с низкой молекулярной массой вследствие увеличения доли реакций передачи цепи на растворитель;

В) необходимость отделения готового полимера от других компонентов реакционной системы;

Г) получение сильно разветвленного полимера, вследствие увеличения доли реакций передачи цепи на полимер по ходу процесса полимеризации.

41. К недостаткам такого способа проведения полимеризации, как эмульсионная полимеризация, можно отнести

А) получение неоднородного по физико-химическим свойствам полимера, вследствие затруднения регулирования процесса;

Б) получение полимера с низкой молекулярной массой вследствие увеличения доли реакций передачи цепи на мономер;

В) необходимость отделения готового полимера от других компонентов реакционной системы;

Г) получение сильно разветвленного полимера, вследствие увеличения доли реакций передачи цепи на полимер по ходу процесса полимеризации.

42. К химической модификации полимеров относятся следующие способы синтеза:

А) поликонденсация;

Б) полимераналогичные превращения полимеров;

В) сшивание полимеров (получение сетчатых структур);

Г) анионная полимеризация.

43. К химической модификации полимеров относятся следующие способы синтеза:

А) катионная полимеризация;

Б) межмолекулярные реакции полимеров;

В) радикальная полимеризация;

Г) внутримолекулярные реакции полимеров.

44. Укажите основные следствия старения полимерных материалов:

А) снижение механической прочности;

Б) повышение эластичности;

В) появление шероховатости поверхности;

Г) повышение жесткости и хрупкости.

45. Укажите основные следствия старения полимерных материалов:

А) изменение цвета;

Б) снижение жесткости и хрупкости;

В) улучшение диэлектрических свойств;

Г) протекание реакций деструкции.

46. По какому механизму протекает термоокислительное старение полимеров?

А) радикально-цепной неразветвленный процесс;

Б) радикально-цепной разветвленный процесс;

В) ионный;

Г) молекулярный.

47. Выберите стабилизаторы, замедляющие старение полимеров под действием тепла (термостабилизаторы)

А) акцепторы низкомолекулярных продуктов деструкции;

Б) акцепторы радикалов;

В) антиоксиданты;

Г) квенчеры.

48. Выберите стабилизаторы, замедляющие старение полимеров под действием света (светостабилизаторы)

А) антиоксиданты;

Б) светостабилизаторы-ингибиторы;

В) тушители;

Г) УФ-абсорберы.

3. Задания с пропущенным словом

49. Вещества, из которых образуется полимер, называются

50. Полимеры, макромолекулы которых содержат элементарные звенья нескольких типов, называются

51. Соединения – члены гомологических рядов, занимающие промежуточное положение между мономерами и полимерами, называют

52. Число повторяющихся звеньев в макромолекуле –

53. Полимеры, макромолекулы которых состоят из одинаковых звеньев и различаются только степенью полимеризации –

54. Процесс получения высокомолекулярных соединений, при котором макромолекула образуется путем последовательного присоединения одного или нескольких низкомолекулярных веществ к активному центру по механизму цепных реакций, называется

55. Процесс образования высокомолекулярных соединений из би- или полифункциональных соединений, при котором рост цепи происходит по ступенчатому механизму путем взаимодействия мономеров друг с другом и с п-мерами, накапливающимися в реакционной среде, называют

56. Процессы взаимодействия функциональных групп макромолекул с низкомолекулярными реагентами, не влияющие на степень полимеризации и структуру макромолекулярной цепи, приводящие к получению полимераналогов, называют ...

57. Молекулы мономеров, содержащие электроноакцепторные заместители при атоме углерода двойной связи, проявляют наибольшую активность в реакциях ... полимеризации.

58. Молекулы мономеров, содержащие электронодонорные заместители при атоме углерода двойной связи, проявляют наибольшую активность в реакциях ... полимеризации.

59. Макромолекулы, обладающие неспаренным электроном на валентной орбитали, называются

60. Полимеры, основные цепи которых образованы атомами разных элементов, называются
61. Полимеры, основные цепи которых образованы одинаковыми атомами, называются
62. При радикальной полимеризации мономеров активным центром является
63. При ионной полимеризации мономеров активным центром является
64. Стадия полимеризации, на которой происходит образование первичных активных частиц и начинается рост полимерных цепей называется
65. В результате термического воздействия на мономер возможно инициирование.
66. В результате воздействия на мономер видимого или ультрафиолетового света возможно инициирование.
67. В результате воздействия на мономер излучений высокой энергии возможно инициирование.
68. Протонные кислоты и апротонные кислоты в присутствии доноров протонов служат катализаторами полимеризации.
69. Соединения основного характера (щелочные металлы, амиды, гидроксиды, алкилы, арилы металлов I и II групп) служат катализаторами полимеризации.
70. Комплексные соединения алкилов металлов I – III групп и галогенидов переходных металлов IV – VIII групп – катализаторы Циглера – Натта служат катализаторами полимеризации.
71. Изменение во времени эксплуатационных свойств полимеров и изделий из них в результате воздействия различных факторов внешней среды называют
72. Постепенное разрушение основной цепи макромолекулы на все меньшие и меньшие осколки, вследствие чего уменьшается молекулярная масса полимера называется
73. Вещества, защищающие полимеры от старения под влиянием различных факторов, называют

4. Задания на соответствие

74. Установите соответствие

1) целлюлоза;	А) синтетический полимер
2) полиизобутилен;	Б) природный полимер
3) полиэтилен;	В) искусственный полимер
4) Na-карбоксиметилцеллюлоза.	

75. Установите соответствие

1) полиэтилен;	А) синтетический полимер
2) полиметилметакрилат;	Б) природный полимер

3) крахмал;	В) искусственный полимер
4) нитрат целлюлозы.	

76. Установите соответствие

1) полидиэтиленгликольадипинат;	А) синтетический полимер
2) полиэтилентерефталат;	Б) природный полимер
3) метилцеллюлоза;	В) искусственный полимер
4) коллаген.	

77. Установите соответствие

1) полиэтилентерефталат;	А) органический полимер
2) ацетат целлюлозы;	Б) элементоорганический полимер
3) полисера;	В) неорганический полимер
4) полидиметилсилоксан.	

78. Установите соответствие

1) полиселен;	А) органический полимер
2) ацетат целлюлозы;	Б) элементоорганический полимер
3) полидиметилфенилсилоксан;	В) неорганический полимер
4) полиуретан.	

79. Установите соответствие

1) полифосфорная кислота;	А) органический полимер
2) полистирол;	Б) элементоорганический полимер
3) поливинилтриметилсилан;	В) неорганический полимер
4) полиоксипропиленгликоль.	

80. Установите соответствие катализатора типу ионной полимеризации

1) катализатор – амид натрия NaNH_2 ;	А) анионная полимеризация
2) катализатор – фосфорная кислота H_3PO_4 ;	Б) катионная полимеризация
3) катализатор – SnCl_4 ; сокатализатор - H_2O ;	
4) катализатор – бутиллитий LiC_4H_9 .	

81. Установите соответствие катализатора типу ионной полимеризации

1) катализатор – BF_3 , сокатализатор – H_2O ;	А) анионная полимеризация
2) катализатор – Na ;	Б) катионная полимеризация
3) катализатор – йод I_2 ;	
4) катализатор – H_2SO_4 .	

82. Установите соответствие

1) получение полиметилметакрилата из метилметакрилата;	А) полимеризация;
2) получение простых полиэфиров взаимодействием гликолей;	Б) поликонденсация;
3) отверждение эпоксидных олигомеров полиэтиленполиамином;	В) полимераналогичные превращения;
4) получение сложных эфиров целлюлозы действием органических и минеральных	Г) межмолекулярные реакции полимеров.

кислот или ангидридов кислот на целлюлозу.	
83. Установите соответствие	
1) получение простых эфиров целлюлозы действием алкилгалогенидов на целлюлозу в щелочной среде;	А) полимеризация;
2) получение сложных полиэфиров из двухосновной кислоты и двухатомного спирта;	Б) поликонденсация;
3) получение полиизопрена из изопрена;	В) полимераналогичные превращения;
4) вулканизация полисульфидных олигомеров оксидами металлов.	Г) межмолекулярные реакции полимеров.
84. Установите соответствие	
1) получение эпоксидных олигомеров взаимодействием многоатомных фенолов и эпихлоргидрина;	А) полимеризация;
2) получение поли ϵ -капролактама из ϵ -капролактама;	Б) поликонденсация;
3) вулканизация полиизопренового каучука серной вулканизирующей системой;	В) полимераналогичные превращения;
4) получение поливинилового спирта путем алкоголиза поливинилацетата в щелочной среде.	Г) межмолекулярные реакции полимеров.
85. Установите соответствие	
1) отверждение олигоуретанов многоатомными спиртами;	А) полимеризация;
2) цис-транс-изомеризация полиизопрена;	Б) поликонденсация;
3) получение полиуретанов взаимодействием диизоцианатов с гликолями;	В) внутримолекулярные превращения полимеров;
4) получение поливинилацетата.	Г) межмолекулярные реакции полимеров.
86. Установите соответствие	
1) отверждение эпоксидных олигомеров ангидридами кислот;	А) полимеризация;
2) получение поливинилена дегидрохлорированием поливинилхлорида;	Б) поликонденсация;
3) получение полиамидов из аминокислот;	В) внутримолекулярные превращения полимеров;
4) получение полиоксипропилена из окиси пропилена.	Г) межмолекулярные реакции полимеров.
87. Установите соответствие	
1) получение поливинилацетата из винилацетата;	А) полимеризация;
2) получение простых полиэфиров	Б) поликонденсация;

взаимодействием гликолей;	
3) отверждение эпоксидных олигомеров ангидридами карбоновых кислот;	В) полимераналогичные превращения;
4) получение простых эфиров целлюлозы действием алкилгалогенидов на целлюлозу.	Г) межмолекулярные реакции полимеров.

88. Установите соответствие

1) получение полиакриловой кислоты из акриловой кислоты;	А) полимеризация;
2) получение поливинилового спирта из поливинилацетата;	Б) поликонденсация;
3) вулканизация полиизопрена серой;	В) полимераналогичные превращения;
4) получение сложного полиэфира взаимодействием двухосновной карбоновой кислоты и двухатомного спирта.	Г) межмолекулярные реакции полимеров.

89. Установите соответствие

1) получение нитрата целлюлозы действием азотной кислоты на целлюлозу;	А) полимеризация;
2) получение полистирола из стирола;	Б) поликонденсация;
3) серная вулканизация полибутадиена;	В) полимераналогичные превращения;
4) получение полиуретана взаимодействием диизоцианата и двухатомного спирта.	Г) межмолекулярные реакции полимеров.

90. Установите соответствие

1) полиамид;	А) гомоцепной полимер
2) полиизобутилен;	Б) гетероцепной полимер
3) полиэтилен;	
4) полиэтиленоксид.	

91. Установите соответствие

1) полиэтилентерефталат;	А) гомоцепной полимер
2) полипропилен;	Б) гетероцепной полимер
3) полистирол;	
4) полидиметилсилоксан.	

92. Установите соответствие

1) поливинилацетат;	А) гомоцепной полимер
2) полиизопрен;	Б) гетероцепной полимер
3) полиформальдегид;	
4) полидиэтилсилоксан.	

93. Установите соответствие

1) полиметилметакрилат;	А) гомоцепной полимер
2) полибутадиен;	Б) гетероцепной полимер
3) полиакрилонитрил;	
4) полиуретан.	

94. Установите соответствие

1) полибутилметакрилат;	А) гомоцепной полимер
2) полибутилен;	Б) гетероцепной полимер
3) политетрафторэтилен;	
4) эпоксидный олигомер.	

95. Установите соответствие

1) полиалюмоксан;	А) гомоцепной полимер
2) поликарбонат;	Б) гетероцепной полимер
3) полиакриловая кислота;	
4) поливиниловый спирт.	

96. Установите соответствие

1) теплота;	А) радиационное старение;
2) теплота+кислород;	Б) термическое старение;
3) механическое воздействие;	В) утомление;
4) излучение высокой энергии.	Г) термоокислительное старение.

97. Установите соответствие

1) УФ-излучение;	А) атмосферное старение;
2) γ -излучение;	Б) химическое старение;
3) химические агенты;	В) радиационное старение;
4) озон.	Г) световое старение.

98. Установите соответствие

1) антиоксиданты;	А) радиационное старение;
2) УФ-абсорберы;	Б) термическое старение;
3) антирады;	В) световое;
4) термостабилизаторы.	Г) термоокислительное старение.

5. Задания типа «Верно/Неверно»

99. Полимеры – это высокомолекулярные соединения.

100. Высокомолекулярные соединения – это полимеры.

101. Все полимеры и сополимеры получают из мономеров.

102. Гетероцепными называются полимеры, основная цепь которых построена из атомов разных элементов.

103. Гетероцепными называются полимеры, содержащие в макромолекуле атомы разных элементов.

104. Гомоцепными называются полимеры, основная цепь которых построена из одинаковых атомов.

105. Реакции полимеризации относятся к цепным неразветвленным реакциям.

106. Реакции полимеризации относятся к цепным разветвленным реакциям.

107. Величина эффективности инициирования f при радикальной полимеризации мономеров всегда меньше единицы.

108. Химическое инициирование при радикальной полимеризации мономеров протекает в две стадии.

109. Скорость реакции роста цепи при радикальной полимеризации мономеров зависит от концентрации мономера.
110. Реакции передачи цепи при радикальной полимеризации мономеров являются конкурирующими по отношению к реакции роста полимерной цепи.
111. В результате активно протекающих реакций передачи цепи на мономер при радикальной полимеризации получение высокомолекулярного полимера невозможно.
112. Поликонденсация протекает по механизму реакций замещения.
113. Для поликонденсации необходимо наличие двух разных мономеров.
114. Для поликонденсации необходимо, чтобы исходные мономеры были би- или полифункциональными соединениями.
115. Реакции вулканизации каучуков приводят к получению сшитого (трехмерного) полимера.

***Фонд тестовых заданий по Разделу 2 дисциплины
«Химия и физика полимеров»***

1. Задания с выбором одного правильного ответа из предложенных

1. Как называется конфигурация цепей полипропилена, при которой заместители (CH_3 – группы) расположены в плоскости основной цепи по одну сторону?
- А) синдиотактической;
Б) изотактической;
В) атактической;
Г) цис-конфигурацией.
2. Как называется конфигурация цепей поливинилхлорида, при которой положение заместителей (атомов Cl) относительно плоскости основной цепи закономерно чередуется?
- А) синдиотактической;
Б) изотактической;
В) атактической;
Г) транс-конфигурацией.
3. Как называется конфигурация цепей полиизопрена, при которой одинаковые боковые группы располагаются относительно плоскости двойной связи по разные стороны?
- А) синдиотактической;
Б) изотактической;
В) транс-конфигурацией;
Г) цис-конфигурацией.
4. Изменение конфигурации макромолекулы невозможно
- А) без разрыва химических связей;
Б) без внешнего механического воздействия на полимерное тело;

- В) без изменения температуры;
- Г) без изменения конформации.

5. Элементарные звенья полимеров, полученных из диеновых углеводородов, могут находиться

- А) в транс-конфигурации;
- Б) в правовращающей конфигурации;
- В) в левовращающей конфигурации;
- Г) в изотактической конфигурации.

6. Элементарные звенья полимеров, полученных из виниловых углеводородов, могут находиться

- А) в транс-конфигурации;
- Б) в правовращающей конфигурации;
- В) в цис-конфигурации;
- Г) в изотактической конфигурации.

7. Макромолекула полидиена, содержащая 97 % элементарных звеньев, присоединенных в положении цис, является

- А) стереорегулярной;
- Б) нерегулярной;
- В) имеющей изотактическую структуру;
- Г) имеющей синдиотактическую структуру.

8. Макромолекулы блок-сополимеров имеют

- А) линейное строение;
- Б) разветвленное строение;
- В) трехмерную структуру;
- Г) гребневидную форму.

9. Макромолекулы привитых сополимеров имеют

- А) линейное строение;
- Б) разветвленное строение;
- В) трехмерную структуру;
- Г) лестничную структуру.

10. Способность полимерной цепи к конформационным превращениям под действием теплового движения называется

- А) эластичностью;
- Б) кинетической гибкостью;
- В) упругостью;
- Г) термодинамической гибкостью.

11. Способность полимерной цепи к конформационным превращениям под действием внешних механических сил называется

- А) эластичностью;
- Б) кинетической гибкостью;
- В) упругостью;
- Г) термодинамической гибкостью.

12. Конфигурация макромолекулы

- А) постоянно изменяется вследствие теплового движения;
- Б) формируется под влиянием среды, в которой находится полимер;

В) формируется в результате внешнего механического воздействия на полимерное тело;

Г) формируется в процессе синтеза полимера.

13. В каких состояниях не могут одновременно находиться полимеры:

А) в аморфном и твердом;

Б) в кристаллическом и жидком;

В) в высокоэластическом и жидком;

Г) в вязкотекучем и кристаллическом.

14. В каких состояниях не могут одновременно находиться полимеры:

А) в стеклообразном и аморфном;

Б) в аморфном и жидком;

В) в стеклообразном и твердом;

Г) в аморфном и жидкокристаллическом.

15. Максимальное время релаксации характерно

А) для сегментов макромолекул;

Б) для элементарных звеньев;

В) для боковых групп;

Г) для надмолекулярных структур.

16. Максимальное время релаксации структурных единиц характерно

А) для полимеров в стеклообразном состоянии;

Б) для полимеров в высокоэластическом состоянии;

В) для полимеров в вязкотекучем состоянии;

Г) для полимеров в аморфном состоянии.

17. Релаксационное состояние полимера, максимально удаленное от равновесия

А) вязкотекучее;

Б) стеклообразное;

В) кристаллическое;

Г) высокоэластическое.

18. Вынужденно-эластическая деформация характерна для полимерного тела

А) в стеклообразном состоянии;

Б) в высокоэластическом состоянии;

В) в вязкотекучем состоянии;

Г) в кристаллическом состоянии.

19. Высокоэластические деформации наиболее характерны

А) для пластмасс;

Б) для вулканизатов каучуков;

В) для растворов полимеров;

Г) для низкомолекулярных каучуков.

20. Выберите обязательное условие проявления высокоэластичности полимера

А) низкая молекулярная масса полимера;

Б) высокая молекулярная масса полимера;

В) широкое молекулярно-массовое распределение;

Г) узкое молекулярно-массовое распределение.

21. Выберите обязательное условие проявления высокоэластичности полимера

А) наличие межмолекулярных химических связей;

Б) высокая гибкость полимерных цепей и их энергичное тепловое движение;

В) низкие гибкость и подвижность полимерных цепей;

Г) линейное строение макромолекул.

2. Задания с выбором нескольких правильных ответов

22. Макромолекулы могут принимать конформацию

А) глобулы;

Б) статистического клубка;

В) стержня;

Г) шара.

23. Конформация макромолекулы

А) постоянно изменяется вследствие теплового движения;

Б) формируется под влиянием среды, в которой находится полимер;

В) формируется в результате внешнего механического воздействия на полимерное тело;

Г) формируется в процессе синтеза полимера.

24. Фазовые состояния полимеров различаются

А) по степени упорядоченности в расположении структурных элементов;

Б) по степени подвижности структурных элементов;

В) по термодинамическим характеристикам;

Г) по степени удаленности структуры от состояния равновесия.

25. Физические состояния полимеров различаются

А) по степени упорядоченности в расположении структурных элементов;

Б) по степени подвижности структурных элементов;

В) по термодинамическим характеристикам;

Г) по степени удаленности структуры от состояния равновесия.

26. В полимерах твердо установлены следующие фазовые переходы первого рода

А) плавление;

Б) кристаллизация;

В) сублимация;

Г) полиморфные превращения.

27. Укажите названия стадий кристаллизации полимеров

А) стеклование;

Б) нуклеация (образование зародышей кристаллизации);

В) рост кристаллов;

Г) обрыв цепи.

28. Температура плавления полимерных кристаллов зависит

А) от температуры кристаллизации;

Б) от морфологии кристаллической структуры полимера;

- В) от скорости кристаллизации;
Г) от механизма образования зародышей кристаллизации.
29. Плотная упаковка макромолекул в кристаллической фазе может быть обеспечена
А) за счет упаковки цепей в складчатой конформации;
Б) за счет упаковки цепей в конформации статистического клубка;
В) за счет упаковки цепей в выпрямленной конформации;
Г) за счет упаковки глобул.
30. Какой вид деформации наблюдается у полимеров в стеклообразном состоянии?
А) вынужденно-эластическая деформация;
Б) высокоэластическая деформация;
В) упругая деформация;
Г) деформация течения.
31. Какой вид деформации наблюдается у полимеров в высокоэластическом состоянии?
А) вынужденно-эластическая деформация;
Б) высокоэластическая деформация;
В) упругая деформация;
Г) деформация течения.
32. Какой вид деформации наблюдается у полимеров в вязкотекучем состоянии?
А) вынужденно-эластическая деформация;
Б) высокоэластическая деформация;
В) упругая деформация;
Г) деформация течения.
33. Коэффициент вязкости полимера уменьшается
А) при уменьшении его молекулярной массы;
Б) при переходе от разветвленных к линейным цепям;
В) при введении полярных групп в состав элементарного звена.
Г) при увеличении его молекулярной массы.

3. Задания с пропущенным словом

34. Определенное пространственное расположение атомов и атомных группировок, не изменяющееся при тепловом движении, называют
35. Изменение формы макромолекулы, не сопровождающееся разрывом химических связей, называют
36. Соотношение количеств макромолекул различной молекулярной массы в данном образце полимера называют
37. Фазовая структура полукристаллических полимеров количественно характеризуется
38. Способность полимерных цепей к изменению конформаций под действием теплового движения за счет вращения атомов и атомных группировок вокруг одинарных связей называется

39. Способность полимерных цепей к изменению конформаций под действием внешних механических сил за счет вращения атомов и атомных группировок вокруг одинарных связей называется
40. Механические свойства полимера – это взаимосвязь между откликом материала –..... – на приложенную нагрузку и величиной этой нагрузки.
41. Фазовый переход первого рода, сопровождающийся увеличением степени упорядоченности в расположении структурных элементов и выделением тепла, называется
42. Фазовый переход первого рода, сопровождающийся уменьшением степени упорядоченности в расположении структурных элементов и поглощением тепла, называется
43. Температура, выше которой невозможно существование кристаллической фазы полимера, называется
44. Разрыв связей между элементами тела (атомами, молекулами), приводящий к разделению образца на части, называется
45. Переход из неравновесного состояния в равновесное под действием внутренних сил называется
46. Полимеры, не способные к кристаллизации ни при каких условиях, называют ...
47. Первая стадия кристаллизации полимера называется
48. Вторая стадия кристаллизации полимера называется
49. Способность полимера к большим обратимым деформациям называется ...
50. Температура, при которой происходит переход полимера из высокоэластического или вязкотекучего состояния в стеклообразное называется ...
51. Температура, при которой происходит переход полимера из высокоэластического или вязкотекучего состояния в ... называется температурой стеклования.
52. Температура, при которой происходит переход полимера из высокоэластического или стеклообразного состояния в вязкотекучее называется ...
53. Температура, при которой происходит переход полимера из высокоэластического или стеклообразного состояния в ... называется температурой текучести.

4. Задания на соответствие

54. Установите соответствие

1) вынужденно-эластическая деформация;	А) обратимая деформация;
2) высокоэластическая деформация;	Б) необратимая деформация.
3) упругая деформация;	
4) деформация течения.	

55. Установите соответствие релаксационного состояния полимера и характера молекулярного движения

1) стеклообразное состояние;	А) низкая подвижность структурных элементов полимера;
2) высокоэластическое состояние;	Б) высокая подвижность всех структурных элементов полимера;
3) вязкотекучее состояние.	В) высокая подвижность структурных элементов полимера вплоть до сегментов макромолекул.

56. Установите соответствие релаксационного состояния полимера и преобладающего характера деформации:

1) стеклообразное состояние;	А) деформация течения;
2) высокоэластическое состояние;	Б) упругая деформация;
3) вязкотекучее состояние.	В) высокоэластическая деформация.

57. Установите соответствие релаксационного состояния полимера и удаленности структуры от состояния равновесия:

1) стеклообразное состояние;	А) структура близка к равновесию;
2) высокоэластическое состояние;	Б) динамическое равновесие;
3) вязкотекучее состояние.	В) неравновесность структуры.

58. Установите соответствие:

1) переход из стеклообразного состояния в высокоэластическое;	А) фазовый переход;
2) плавление;	Б) релаксационный переход;
3) переход из высокоэластического состояния в вязкотекучее;	
4) полиморфный переход.	

59. Установите соответствие:

1) переход из высокоэластического состояния в стеклообразное (стеклование);	А) фазовый переход;
2) переход из вязкотекучего состояния в высокоэластическое;	Б) релаксационный переход;
3) кристаллизация;	
4) плавление.	

60. Установите соответствие:

1) наличие циклов в основной цепи полимера;	А) увеличение температуры стеклования;
2) наличие полярных групп, способных к образованию межмолекулярных водородных связей;	Б) снижение температуры стеклования.
3) наличие связей С–О–С в основной цепи полимера;	
4) наличие связей О–Si–О в основной	

цепи полимера.	
61. Установите соответствие	
1) наличие объемных боковых заместителей в структуре элементарного звена полимера;	А) фактор, способствующий кристаллизации;
2) повышенное давление;	Б) фактор, препятствующий кристаллизации.
3) регулярность строения цепи полимера;	
4) низкая кинетическая гибкость цепей полимера.	
62. Установите соответствие	
1) наличие разветвлений макромолекулы;	А) фактор, способствующий кристаллизации;
2) высокая термодинамическая гибкость цепей полимера;	Б) фактор, препятствующий кристаллизации.
3) растяжение полимерного материала;	
4) возможность плотной упаковки макромолекул.	
63. Установите соответствие	
1) низкая молекулярная масса полимера;	А) условие проявления высокоэластичности полимера;
2) высокая молекулярная масса полимера;	Б) условие, препятствующее проявлению высокоэластичности полимера.
3) высокая гибкость полимерных цепей и их энергичное тепловое движение;	
4) низкие гибкость и подвижность полимерных цепей.	

5. Задания типа «Верно/Неверно»

64. Статистический клубок – это конформация макромолекул полимеров.
65. Статистический клубок – это конфигурация макромолекул полимеров.
66. Глобула – это конформация макромолекул полимеров.
67. Глобула – это конфигурация макромолекул полимеров.
68. Изменение конфигурации макромолекулы невозможно без разрыва химических связей.
69. Изменение конформации макромолекулы невозможно без разрыва химических связей.
70. Изменение конформации макромолекулы происходит за счет вращения атомов и атомных группировок вокруг одинарных химических связей.

71. Изменение конформации макромолекулы возможно вследствие теплового движения.
72. Изменение конфигурации макромолекулы возможно вследствие теплового движения.
73. Изменение конформации макромолекулы возможно вследствие внешнего механического воздействия на полимер.
74. Изменение конфигурации макромолекулы возможно вследствие внешнего механического воздействия на полимер.
75. Изменение конформации макромолекулы происходит легче, когда разность потенциальных энергий различных конформаций мала.
76. Гибкость полимерной цепи – это ее способность к конформационным превращениям.
77. Наличие крупных заместителей и боковых фрагментов в полимерных цепях затрудняет конформационные превращения и снижает гибкость цепей.
78. Наличие сильнополярных групп в полимерных цепях затрудняет конформационные превращения и снижает гибкость цепей.
79. Наличие циклических структур в полимерных цепях затрудняет конформационные превращения и снижает гибкость цепей.
80. Полимеры в разных фазовых состояниях различаются главным образом степенью порядка в расположении структурных элементов полимера.
81. Полимеры в разных фазовых состояниях различаются главным образом степенью подвижности структурных элементов полимера.
82. Аморфное состояние полимера является высокоупорядоченным.
83. При определенных температурах все полимеры могут кристаллизоваться.
84. Степень кристалличности полимера всегда меньше 100%.
85. Кристаллическая структура полимера может быть образована макромолекулами (или их частями) в складчатой конформации.
86. Кристаллическая структура полимера может быть образована макромолекулами (или их частями) в выпрямленной конформации (конформации стержня).
87. Высокая гибкость полимерных цепей способствует кристаллизации полимера.
88. Высокая степень упорядоченности полимерных цепей способствует кристаллизации полимера.
89. Полимеры в разных релаксационных состояниях различаются главным образом степенью подвижности структурных элементов (элементарных звеньев, сегментов, макромолекул и надмолекулярных структур).
90. По увеличению подвижности структурных элементов релаксационные состояния полимеров можно расположить в ряд: стеклообразное состояние < высокоэластическое состояние < вязкотекучее состояние.
91. Особенностью стеклообразного состояния полимера является большой свободный объем.
92. Особенностью стеклообразного состояния полимера является малый свободный объем.

93. Особенностью стеклообразного состояния полимера является высокая подвижность всех структурных элементов полимера: элементарных звеньев, сегментов и целых макромолекул.
94. Особенностью стеклообразного состояния полимера является низкая подвижность всех структурных элементов полимера вплоть до сегментов макромолекул.
95. У полимера в стеклообразном состоянии полностью отсутствует сегментальное движение.
96. У полимера в высокоэластическом состоянии полностью отсутствует сегментальное движение.
97. Необходимым условием перехода полимера в высокоэластическое состояние является его высокая молекулярная масса.
98. Необходимым условием перехода полимера в высокоэластическое состояние является наличие в его структуре пространственной сетки, образованной химическими или нехимическими межмолекулярными связями.
99. Увеличение молекулярной массы полимера приводит к увеличению коэффициента вязкости полимера.
100. Наличие крупных заместителей и боковых фрагментов в полимерных цепях приводит к увеличению коэффициента вязкости полимера.

Ответы на задания к Разделу 1 дисциплины

№	Правильный ответ	№	Правильный ответ	№	Правильный ответ
1.	Б	40.	Б, В	79	1В2А3Б4А
2.	Б	41.	В, Г	80	1А2Б3Б4А
3.	Б	42.	Б, В	81	1Б2А3Б4Б
4.	Г	43.	Б, Г	82	1А2Б3Г4В
5.	Б	44.	А, В, Г	83	1В2Б3А4Г
6.	А	45.	А	84	1Б2А3Г4В
7.	Г	46.	Б	85	1Г2В3Б4А
8.	В	47.	А, Б, В	86	1Г2В3Б4А
9.	Б	48.	Б, В, Г	87	1А2Б3Г4В
10.	Г	49.	Мономерами	88	1А2В3Г4Б
11.	А	50.	Сополимерами	89	1В2А3Г4Б

12.	В	51.	Олигомерами	90	1Б2А3А4Б
13.	Б	52.	Степень полимеризации	91	1Б2А3А4Б
14.	А	53.	Полимергомологи	92	1А2А3Б4Б
15.	Б	54.	Полимеризация	93	1А2А3А4Б
16.	А	55.	Поликонденсация	94	1А2А3А4Б
17.	А	56.	Полимераналогичные превращения	95	1Б2Б3А4А
18.	В	57.	Анионной	96	1Б2Г3В4А
19.	Б	58.	Катионной	97	1Г2В3Б4А
20.	В	59.	Макрорадикалами	98	1Г2В3А4Б
21.	В	60.	Гетероцепными	99	Верно
22.	В	61.	Гомоцепными	100	Неверно

23.	А	62.	Радикал	10	Неверно
24.	Б	63.	Ион	20	Верно
25.	Б	64.	Инициирование	30	Неверно
26.	Б	65.	Термическое \ само	40	Верно
27.	В	66.	Фотохимическое	50	Верно
28.	Б	67.	Радиационнохимическое	60	Неверно
29.	В, Г	68.	Катионной	70	Верно
30.	А, Г	69.	Анионной	80	Верно
31.	А, Б, В	70.	Ионно-координационной	90	Верно

32.	А, В, Г	71.	Старением	0	Верно
33.	А, Г	72.	Деструкцией		Верно
34.	А, Б, В	73.	Стабилизаторами	2	Верно
35.	Б, В	74.	1Б2А3А4В	3	Неверно
36.	А, В, Г	75.	1А2А3Б4В	4	Верно
37.	А, В, Г	76.	1А2А3В4Б	5	Верно
38.	А, Б, В	77.	1А2А3В4Б		
39.	А, Г	78.	1В2А3Б4А		

Ответы на задания к Разделу 2 дисциплины

№	Правильный ответ	№	Правильный ответ	№	Правильный ответ
1	Б	34	Конфигурация	67.	Неверно
2.	А	35	Конформационное превращение	68.	Верно

3.	В	3 6 .	Молекулярно-массовое распределение	69.	Неверно
4.	А	3 7 .	Степенью кристалличности	70.	Верно
5.	А	38.	Термодинамической гибкостью	71.	Верно
6.	Б	79.	Кинетической гибкостью	72.	Неверно
7.	А	80.	Деформацией	73.	Верно
8.	А	81.	Кристаллизацией	74.	Неверно
9.	Б	82.	Плавлением	75.	Верно
10.	Г	83.	Равновесная температура плавления	76.	Верно
11.	Б	84.	Разрушением	77.	Верно
12.	Г	85.	Релаксацией	78.	Верно
13.	В	86.	Аморфными	79.	Верно
14.	Г	87.	Нуклеацией (зародышеобразованием)	80.	Верно
15.	Г	88.	Рост кристаллов	81.	Неверно
16.	А	89.	Высокоэластичностью	82.	Неверно
17.	Б	90.	Температурой стеклования	83.	Неверно
18.	А	91.	Стеклообразное	84.	Верно
19.	Б	92.	Температурой текучести	85.	Верно
20.	Б	93.	Вязкотекучее	86.	Верно
21.	Б	94.	1Б2А3А4Б	87.	Верно
22.	А, Б, В	95.	1А2В3Б	88.	Верно

23.	А, Б, В	96.	1Б2В3А	89.	Верно
24.	А, В	97.	1В2А3Б	90.	Верно
25.	Б, Г	98.	1Б2А3Б4А	91.	Неверно
26.	А, Б, Г	99.	1Б2Б3А4А	92.	Верно
27.	Б, В	100.	1А2А3Б4Б	93.	Неверно
28.	А, Б	101.	1Б2А3А4Б	94.	Верно
29.	А, В, Г	102.	1Б2А3А4А	95.	Верно
30.	А, В	103.	1Б2А3А4Б	96.	Неверно
31.	Б, В	104.	Верно	97.	Верно
32.	Б, В, Г	105.	Неверно	98.	Верно
33.	А, Б	106.	Верно	99.	Верно
				100.	Верно

Критерии оценки за выполнение конспектов по темам СРС

В ходе выполнения конспектов по темам СРС студент может получить 18-20 баллов (оценка «отлично») в том случае, когда:

Конспекты полностью раскрывают сущность проблемы. Студентом использованы современные литературные материалы, содержащиеся как в учебной, справочной, так и в научной, в том числе, в периодической литературе. Правильно оформлены ссылки на используемую литературу, показана грамотность и культура изложения, владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы.

Студентом проявлено умение систематизировать и структурировать материал; умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.

В ходе выполнения конспектов по темам СРС студент может получить 15-17 баллов (оценка «хорошо») в том случае, когда:

Конспекты в основном раскрывают сущность проблемы. Студентом использованы современные литературные материалы, содержащиеся

преимущественно в учебной литературе. Правильно оформлены ссылки на используемую литературу, показана грамотность и культура изложения, владение основным понятийным аппаратом проблемы.

При выполнении конспекта студент в основном переписывает найденный материал по теме; при использовании нескольких литературных источников, материал может быть представлен разрозненно, не представлять собой единой системной картины. Недостаточно аргументированы основные положения и выводы.

В ходе выполнения конспектов по темам СРС студент может получить 12-14 баллов (оценка «удовлетворительно») в том случае, когда:

Конспекты неполностью раскрывают сущность проблемы. Студентом использованы устаревшие литературные материалы, содержащиеся в учебной литературе, либо популярные материалы, найденные в сети Интернет. Часть материала не относится к рассматриваемой проблеме. Оформление ссылок на используемую литературу выполнено с ошибками, показано недостаточное владение основным понятийным аппаратом проблемы.

При выполнении конспекта студент переписывает найденный материал, не пытаясь его систематизировать и обобщить.

В ходе выполнения конспектов по темам СРС студент может получить менее 12 баллов (оценка «неудовлетворительно») в том случае, когда:

Конспекты не раскрывают сущность проблемы. Студентом использованы популярные материалы, найденные в сети Интернет, либо материалы, взятые из явно недостоверных источников. Основная часть материала не относится к рассматриваемой проблеме. Ссылки на используемую литературу отсутствуют либо их оформление выполнено с существенными ошибками. Студент не владеет основным понятийным аппаратом проблемы. При выполнении конспекта студент переписывает найденный материал, не пытаясь его систематизировать и обобщить.

Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту также в том случае, когда он списал конспект.