

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
*Химический факультет*

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### **ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ**

Кафедра физической и органической химии химического факультета

Образовательная программа

04.03.01 - "Химия"

Профиль подготовки

Неорганическая химия и химия координационных соединений,

Аналитическая химия, Фармацевтическая химия

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Форма обучения

Очная

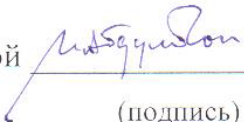
Статус дисциплины: базовая

Махачкала, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины “Высокомолекулярные соединения” составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 - Химия (уровень – бакалавриата) от «12» марта 2015 г: № 210.


Разработчики: кафедра физической и органической химии, Бабаева Л.Г., доцент, к.х.н.

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры физической и органической химии  
от «24» января 2017 г., протокол № 5.

Зав.кафедрой  Абдулагатов И. М.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета  
от «17» февраля 2017 г., протокол № 6.

Председатель  Гасангаджиева У.Г.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим  
управлением «01» 03 2018 г.   
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина “Высокомолекулярные соединения” входит в базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению 04.03.01 - “Химия”.

Дисциплина реализуется на факультете химическом кафедрой физической и органической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основных методов синтеза ВМС, их химических и физико-химических свойств, а также практической значимостью полимерных материалов.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных – ОК-6, 7, общепрофессиональных – ОПК- 1,2, ПК-1,2,3,4,5,6,7.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме коллоквиумов, контрольных работ и промежуточный контроль в форме зачета и экзамена.

Объем дисциплины 5 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро ванный зачет, экзамен	
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзаме н		
	Все го	из них						
Лекц ии	Лаборатор ные занятия	Практич еские занятия	КСР	консул ьтации				
7 сем.	180	32	32	-	-	-	80+36	Зачет, экзамен

### 1. Цели освоения дисциплины

Преподавание высокомолекулярных соединений ставит цели:

- сформировать ясное понимание о физической природе и особенностях полимерного состояния веществ;
- развить навыки расчета молекулярно-массовых характеристик полимеров;
- изучить основные закономерности процессов синтеза высокомолекулярных соединений (ВМС);
- выяснить особенности химических и физико-химических свойств полимеров;

- научить студента выбирать оптимальный путь синтеза высокомолекулярного соединения с заранее заданными свойствами;
- изучить особенности химических реакций ВМС и их отличия от низкомолекулярных соединений (НМС), связанных с большой величиной молекул ВМС;
- рассмотреть особенности структуры ВМС, их физических состояний и физико-механических свойств;
- изучить особенности свойств растворов ВМС;
- уяснить практическую значимость ВМС.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина “Высокомолекулярные соединения” входит в базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению 04.03.01. Химия. Так как данная дисциплина изучает получение исходных мономеров, закономерности методов синтеза полимеров, а также их химические и физико-механические свойства, структуру и растворы ВМС, то ее изучение начинается после прохождения студентами материала курсов “Математика”, “Физика”, “Неорганическая химия”, “Коллоидная химия”, “Физическая химия” и “Органическая химия”.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК-6	Обладать способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.	Знать: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов. Уметь: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности. Владеть: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности.
ОК-7	Обладать способностью к самоорганизации и самообразованию.	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. Уметь:

		<p>планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.</p> <p>Уметь: самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.</p>
ОПК-1	Обладать способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	<p>Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин.</p> <p>Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин.</p> <p>Уметь: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам.</p> <p>Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.</p>
ОПК-2	Обладать владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	<p>Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ.</p> <p>Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам.</p> <p>Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.</p>
ОПК-4	Обладать способностью решать стандартные задачи	Знать: основные источники информации для решения задач профессиональной

	<p>профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>сферы деятельности.</p> <p>Знать: основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач.</p> <p>Уметь: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач.</p> <p>Уметь: применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов.</p> <p>Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами.</p> <p>Владеть: базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу.</p>
ПК-1	<p>Способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам</p>	<p>Знать: основные закономерности процессов синтеза высокомолекулярных соединений (ВМС), особенности химических и физико-химических свойств полимеров</p> <p>Уметь: определять и рассчитывать молекулярно-массовые характеристики полимеров, синтезировать и исследовать структуру и свойства полимера</p> <p>Владеть: навыками работы и обработки результатов эксперимента</p>
ПК-2	<p>Владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований</p>	<p>Знать: методики работы на современных приборах, основные принципы работы приборов</p> <p>Уметь: работать на серийной аппаратуре, применяемой в физико-химических исследованиях и синтезе полимеров</p> <p>Владеть: навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов</p>
ПК-3	<p>Владением системой фундаментальных химических понятий</p>	<p>Знать: основные понятия курса ВМС, механизмы и кинетику синтеза ВМС, химические и физико-химические свойства ВМС</p> <p>Уметь: применять полученные знания при расчетах молекулярно-массовых</p>

		<p>характеристик полимеров, для описания механизмов синтеза ВМС, для расчета и построения кривых сополимеризации и набухания полимеров</p> <p>Владеть: навыками работы и обработки результатов по получению ВМС и изучению их свойств</p>
ПК-4	Способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	<p>Знать: основные этапы развития химии ВМС</p> <p>Уметь: использовать закономерности химической науки при анализе полученных результатов</p> <p>Владеть: математическим аппаратом и знаниями современной теории строения органических соединений при описании механизмов синтеза ВМС</p>
ПК-5	Способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий	<p>Знать: основные программы, необходимые для изучения химии ВМС</p> <p>Уметь: пользоваться учебной, технической литературой и информационными материалами Интернета</p> <p>Владеть: компьютерными программами при расчете молекулярно-массовых характеристик полимеров</p>
ПК-6	Владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций	<p>Знать: основные требования, предъявляемые для оформления результатов и представления кратких отчетов</p> <p>Уметь: составлять презентации, пользуясь компьютерными программами</p> <p>Владеть: навыками проведения измерений и расчетов осмысления анализа и защиты полученных результатов</p>
ПК-7	Владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств	<p>Знать: правила техники безопасности при работе в химических лабораториях, правила работы с газообразными ядовитыми веществами и с жидкими ядовитыми веществами</p> <p>Уметь: работать с химическими реактивами</p> <p>Владеть: методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков</p>

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

#### 4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самостоятельной работы		
Модуль 1. Основные задачи и понятия курса. Радикальная полимеризация									
1	Предмет и задачи науки в полимерах. Этапы ее развития. Основные понятия и определения	7		2		2		8	устный опрос, тестирование
2	Радикальная полимеризация. Способы инициирования радикальной полимеризации. Механизм и кинетика радикальной полимеризации	7		4		4		6	устный опрос, тестирование
3	Сополимеризация. Кинетика радикальной сополимеризации. Уравнение состава сополимера	7		2		2		6	устный опрос, тестирование
<i>Итого по модулю 1:</i>		36		8		8		20	коллоквиум
Модуль 2. Ионная полимеризация и поликонденсация									
1	Характеристика мономеров и катализаторов. Механизм и кинетика катионной и анионной полимеризации	7		5		4		8	устный опрос, тестирование
2	Ионно-координационная полимеризация. Катализаторы Циглера-Натта и	7		2		2		4	устный опрос, тестирование



	механизм их действия								
3	Типы реакций поликонденсации. Равновесная и неравновесная поликонденсация	7		3		4		4	устный опрос, тестирование
	<i>Итого по модулю 2:</i>	36		10		10		16	коллоквиум
Модуль 3. Химические свойства и превращения полимеров									
1	Полимераналогичные превращения ВМС и их особенности.	7		3		4		6	устный опрос, тестирование
2	Межмолекулярные реакции макмолекул. Сшивание полимерных цепей	7		3		2		8	устный опрос, тестирование
3	Реакции деструкции полимеров и их классификация. Механизм цепной и случайной деструкции	7		2		2		6	устный опрос, тестирование
	<i>Итого по модулю 3:</i>	36		8		8		20	коллоквиум
Модуль 4. Структура и физико-механические свойства полимеров. Растворы полимеров и их особенности									
1	Физико-механические свойства ВМС. Термомеханические кривые полимеров	7		2		-		10	устный опрос, тестирование
2	Структура полимеров и их надмолекулярные формы. Условия кристаллизации полимеров	7		2		2		6	устный опрос, тестирование
3	Растворы полимеров и их особенности. Кинетика набухания полимеров. Полиэлектролиты.	7		2		4		8	устный опрос, тестирование
	<i>Итого по модулю 4:</i>	36		6		6		24	коллоквиум
	Модуль 5. Подготовка к экзамену							36	экзамен
	ИТОГО:	180		32		32		80+36	экзамен

#### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

##### **Модуль 1. Основные задачи и понятия курса. Радикальная полимеризация**

**Тема 1.** Предмет и задачи науки о полимерах. Этапы ее развития.

Современные тенденции и новые направления в науке о полимерах.

Основные понятия и определения. Классификация полимеров.

Молекулярно-массовые характеристики полимеров и их расчет.

**Тема 2.** Радикальная полимеризация. Основные стадии цепной полимеризации. Характеристика мономеров и инициаторов в радикальной полимеризации. Механизм и кинетика радикальной полимеризации.

**Тема 3.** Сополимеризация. Кинетика радикальной сополимеризации. Уравнение состава сополимера. Диаграмма дифференциального состава полимера.

##### **Модуль 2. Ионная полимеризация и поликонденсация**

**Тема 1.** Механизм и кинетика катионной полимеризации. Характеристика мономеров и катализаторов, способных вступить в катионную полимеризацию. Способы их взаимодействия

**Тема 2.** Ионно-координационная полимеризация. Катализаторы Циглера-Натта и механизм их действия. Стереои́зомерия полимеров.

**Тема 3.** Поликонденсация. Типы реакций поликонденсации. Равновесная и неравновесная поликонденсация. Уравнение Карозерса и уравнение поликонденсационного равновесия.

##### **Модуль 3. Химические свойства и превращения полимеров**

Студент должен знать классификацию химических реакций полимеров. Понимать отличие полимераналогичных от макромолекулярных реакций, их практическую значимость. Изучить механизм цепной и случайной деструкции полимеров.

**Тема 1.** Полимераналогичные превращения ВМС и их особенности. Химические превращения поливинилового спирта и целлюлозы. Внутримолекулярные превращения полимеров.

**Тема 2.** Межмолекулярные реакции макромолекул. Вулканизация каучука и сшивание поливинилового спирта

**Тема 3.** Реакции деструкции полимеров и их классификация. Механизм цепной и случайной деструкции. Радикальный механизм термической и термоокислительной деструкции. Способы стабилизации полимеров.

##### **Модуль 4. Структура и физико-механические свойства полимеров.**

###### **Растворы полимеров и их особенности**

**Тема 1.** Физико-механические свойства полимеров. Реологические уравнения. Особенности физических состояния и термомеханические кривые полимеров.

**Тема 2.** Структура полимеров и их надмолекулярные формы. Условия кристаллизации полимеров. Отличия аморфных от кристаллических полимеров.

**Тема 3.** Растворы полимеров и их особенности. Внутримолекулярное вращение и гибкость макромолекул. Фазовые диаграммы систем полимер-растворитель. Кинетика набухания полимеров. Полиэлектролиты.

#### Лабораторные работы

Названия разделов и тем	Цель и содержание лабораторной работы	Результаты лабораторной работы
Лабораторная работа №1 . Определение молекулярного веса поливинилового спирта		
Раздел 1. Основные задачи и понятия курса. Радикальная полимеризация	Ознакомление с вискозиметрическим методом определения молекулярного веса полимера. Определение молекулярного веса поливинилового спирта	Рассчитать последовательно четыре вида вязкости водных растворов поливинилового спирта. Графически определить характеристическую вязкость и, используя ее, по формуле вычислить молекулярный вес поливинилового спирта.
Лабораторная работа №2 . Расчет молекулярных массовых характеристик образца полимера		
Раздел 1. Основные задачи и понятия курса. Радикальная полимеризация	Ознакомиться с методами расчета молекулярно-массовых характеристик различных образцов полимера	Рассчитать средне-числовую, среднемассовую массы и молекулярно-массовое распределение различных образцов полимера. Сопоставить с данными компьютерной программы.
Лабораторная работа №3. Построение кривых состава сополимера		
Раздел 1. Основные задачи и понятия курса. Радикальная полимеризация Раздел 2. Ионная полимеризация и поликонденсация	Ознакомиться с методикой построения кривых состава сополимеров, полученных радикальной или ионной сополимеризацией	По данным констант сополимеризации рассчитать концентрацию двух мономеров в исходной смеси и в сополимера. По полученным данным построить графическую зависимость состава сополимера
Лабораторная работа №4. Получение мочевино- и анилиноформальдегидных смол		

Раздел 2. Ионная полимеризация и поликонденсация	Ознакомиться с получением полимеров методом поликонденсации и установить отличие его от метода полимеризации	Получить поликонденсацией два различных полимера и сравнить их. Описать механизм их получения
Лабораторная работа №5. Изучение механизма действия катализаторов Циглера-Натта		
Раздел 2. Ионная полимеризация и поликонденсация	Изучить механизм действия катализаторов Циглера-Натта в ионной полимеризации мономеров	Рассмотреть основные стадии ионного механизма действия катализаторов Циглера-Натта на конкретных примерах
Лабораторная работа №6. Изучение свойств различных химических волокон		
Раздел 3. Химические свойства и превращения полимеров	Ознакомиться действием различных химических веществ на волокна различной природы	Сравнить действие химических реактивов на природные, искусственные и синтетических волокон и проанализировать полученные данные
Лабораторная работа №7. Изучение надмолекулярной структуры полимеров		
Раздел 4. Структура и физико-механические свойства полимеров. Растворы полимеров	Ознакомиться со структурой различных химических волокон и сравнить их	Изучить под микроскопом надмолекулярную структуру натуральных, искусственных и синтетических волокон и сравнить их.
Лабораторная работа №8. Определение плотности полимера		
Раздел 4. Структура и физико-механические свойства полимеров. Растворы полимеров	Ознакомиться с определением плотности различных полимеров	Весовым методом определить и рассчитать плотность трех образцов полимеров
Лабораторная работа №9. Определение сыпучести полимера		
Раздел 4. Структура и физико-механические свойства полимеров. Растворы полимеров	Ознакомиться с методом определения сыпучести различных полимеров	Определить и рассчитать сыпучесть двух образцов полимеров и сравнить их.

## 5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

- Выполнение лабораторных работ с элементами исследования.
- Отчетные занятия по разделам «Основные задачи и понятия курса. Радикальная полимеризация», «Ионная полимеризация и поликонденсация», «Химические свойства и превращения полимеров»

и “Структура и физико-механические свойства полимеров. Растворы полимеров и их особенности”.

- Выполнение студентами индивидуальной исследовательской работы по анализу реального объекта с поиском и выбором метода и схемы определения на практических занятиях.
- Разбор конкретных ситуаций.
- Круглый стол

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

### 6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
3. Решение задач.
4. Подготовка к коллоквиуму.
5. Поиск в Интернете дополнительного материала
5. Подготовка к экзамену.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. Обеспечение
1.	Изучение рекомендованной литературы.	Фронтальный опрос и составление опорных схем и таблиц	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
2.	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
3.	Решение задач	Проверка домашних задач.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
4.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
5.	Поиск в Интернете дополнительного материала	Прием реферата и выступление с докладом	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
6.	Подготовка к экзамену.	Компьютерное тестирование или опрос по экзаменационным билетам	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Текущий контроль: решение задач.
3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации

внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

*Промежуточный контроль* проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и задачи.

*Итоговый контроль* проводится либо в виде устного экзамена, либо в форме тестирования.

Оценка “отлично” ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка “хорошо” ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка “удовлетворительно” ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка “неудовлетворительно” ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция ОК-6	Знания, умения, навыки <b>Знать:</b> принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов	Процедура освоения Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	<b>Уметь:</b> работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности	Письменный опрос, коллоквиум
	<b>Владеть:</b> приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности	Круглый стол, деловая игра
ОК-7	<b>Знать:</b> содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	<b>Уметь:</b> самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности;	Письменный опрос, коллоквиум

	<p>планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.</p>	
	<p><b>Владеть:</b> технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.</p>	Круглый стол, деловая игра
ОПК-1	<p><b>Знать:</b> теоретические основы базовых химических дисциплин.</p>	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	<p><b>Уметь:</b> решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам; выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.</p>	Письменный опрос, коллоквиум  Круглый стол, деловая игра, мини-конференция
ОПК-2	<p><b>Знать:</b> стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ.</p>	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	<p><b>Уметь:</b> проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам.</p> <p><b>Владеть:</b> базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.</p>	Письменный опрос, коллоквиум Круглый стол, деловая игра
ОПК-4	<p><b>Знать:</b> основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач; основные источники информации для решения</p>	Устный опрос, письменный опрос, тестирование

	<p>задач профессиональной сферы деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач; применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов.</p>	<p>Письменный опрос, коллоквиум</p>
	<p><b>Владеть:</b> навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу.</p>	<p>Круглый стол, деловая игра, мини-конференция</p>
ПК-1	<p><b>Знать:</b> методы получения высокомолекулярных соединений (ВМС), механизмы этих реакций, особенности и отличия свойств ВМС от низкомолекулярных соединений, области практического использования ВМС</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, тестирование</p>
	<p><b>Уметь:</b> определять и рассчитывать молекулярно-массовые характеристики ВМС, константы сополимеризации и построение кривых сополимера, описывать механизмы синтеза ВМС и т.д.</p> <p><b>Владеть:</b> способностью анализировать результаты работы</p>	<p>Решение задач, активный метод обучения (АМО) “Викторина”, коллоквиум</p> <p>Круглый стол</p>
ПК-2	<p><b>Знать:</b> методики изучения свойств ВМС на различных приборах и принципы их работы</p>	<p>Устный опрос</p>
	<p><b>Уметь:</b> работать на серийной аппаратуре для физико-химических исследований свойств ВМС</p>	<p>Круглый стол, деловая игра</p>
ПК-3	<p><b>Владеть:</b> навыками работы на современной аппаратуре при проведении химических экспериментов</p>	<p>Мини-конференция</p>
	<p><b>Знать:</b> основные понятия и закономерности химии ВМС</p> <p><b>Уметь:</b> применять полученные знания для расчета молекулярно-массовых характеристик ВМС, решать задачи по определению состава сополимера, описанию различных механизмов синтеза</p>	<p>Устный и письменный опрос, тестирование</p> <p>Письменный опрос, АМО “Викторина”, коллоквиум</p>



ПК-4	<p>полимеров, анализировать и сопоставить полученные результаты</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы и обработки результатов по получению ВМС и изучению их свойств</p> <p><b>Знать:</b> основные этапы развития химии ВМС и положения современной теории ВМС</p>	<p>Устный опрос, мини-конференция</p> <p>Устный опрос</p>
	<p><b>Уметь:</b> использовать основные закономерности развития химии ВМС при анализе полученных результатов</p> <p><b>Владеть:</b> математическим аппаратом химии ВМС</p> <p><b>Знать:</b> основные программы, необходимые для изучения химии высокомолекулярных соединений</p>	<p>Письменный опрос, тестирование, коллоквиум</p> <p>Круглый стол, деловая игра</p> <p>Устный опрос</p>
ПК-5	<p><b>Уметь:</b> пользоваться учебной, технической литературой и информационными материалами из Интернета</p>	<p>Письменный опрос, коллоквиум</p>
	<p><b>Владеть:</b> компьютерными программами по обработке экспериментальных данных при расчете молекулярно-массовых характеристик полимеров</p> <p><b>Знать:</b> основные требования, предъявляемые для оформления результатов и представления кратких отчетов</p> <p><b>Уметь:</b> составлять презентации, пользуясь компьютерными программами</p>	<p>Круглый стол</p> <p>Устный опрос</p> <p>Письменный опрос, коллоквиум</p>
ПК-6	<p><b>Владеть:</b> навыками проведения измерения, расчетов, решения химических задач, осмысления, анализа и защиты, полученных результатов</p> <p><b>Знать:</b> правила техники безопасности при работе в химических лабораториях, правила работы с газообразными и жидкими ядовитыми химическими веществами</p>	<p>Мини-конференция</p> <p>Устный опрос</p>
	<p><b>Уметь:</b> работать с химическими реактивами и электроприборами</p> <p><b>Владеть:</b> методами безопасного обращения с химическими веществами с учетом их свойств и способностью проводить оценку возможных рисков</p>	<p>Устный опрос</p> <p>Устный опрос</p>

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОК-6 «Способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Владеть: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности	Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок	Владеет базовыми приемами	Демонстрирует владения на высоком уровне
	Уметь: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
	Знать: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний

ОК-7 «Способность к самоорганизации и самообразованию»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

	овать)			
Пороговый	Владеть: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности	Владеет отдельными приемами саморегуляции, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывая конкретные условия и свои возможности при принятии решений.	Демонстрирует возможность и обоснованность реализации приемов саморегуляции при выполнении деятельности в конкретных заданных условиях.	Демонстрирует обоснованный выбор приемов саморегуляции при выполнении деятельности в условиях неопределенности.
	Владеть: технологиями организации процесса самообразования ; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	Владеет отдельными приемами организации собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы профессионального развития, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям самообразования.	Владеет системой приемов организации процесса самообразования только в определенной сфере деятельности.	Демонстрирует возможность переноса технологии организации процесса самообразования , сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, полностью обосновывая выбор используемых методов и приемов.
	Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.	При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает внешние и внутренние условия их достижения.	Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям.	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности
	Уметь: самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной	Владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное	Владеет системой отбора содержания обучения в соответствии с намеченными целями	Умеет строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий

	ой для выполнения профессиональной деятельности.	обоснование ее соответствия целям самообразования.	самообразования, но при выборе методов и приемов не полностью учитывает условия и личностные возможности овладения этим содержанием.	реализации.
	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	Демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.	Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов целям профессионального роста.	Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личного развития.

ОПК-1 «Способность использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала по основным химическим дисциплинам	Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы по основным химическим дисциплинам и обсуждения освоенного материала	Владеет навыками критического анализа учебной информации по основным разделам химии, формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным

				вопросам
	Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин	Умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов с использованием общих представлений и закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	Умеет составлять схемы процессов с использованием знаний основных химических дисциплин, но допускает отдельные неточности при формулировке условий осуществления таких процессов	Умеет прогнозировать результаты несложных последовательностей химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	Умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии	Умеет решать комбинированные задачи из базовых курсов химии	Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов химии
	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	Имеет представление о содержании отдельных химических дисциплин, знает терминологию, основные законы химии, но допускает неточности в формулировках	Имеет представление о содержании основных учебных курсов по химии, знает терминологию, основные законы и понимает сущность общих закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	Имеет четкое, целостное представление о содержании основных химических курсов и общих закономерностях химических процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин

ОПК-2 «Владение основными навыками экспериментальной работы в профессиональной сфере деятельности с соблюдением норм техники безопасности»

Уровень	Показатели (что обучающийся)	Оценочная шкала		
		Удовлетвори-	Хорошо	Отлично

	должен продемонстрировать)	тельно		
Пороговый	Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	Владеет базовыми навыками синтеза, идентификации и изучения свойств несложных веществ	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов
	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта менее 50% от заявленного в методике; анализ полученного вещества одним из стандартных методов. Допускает отдельные ошибки при оформлении протокола эксперимента	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта более 50% от заявленного; идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний	Умеет выполнять демонстративные опыты по химии; одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта согласно заявленному в методике; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями
	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила	Имеет общее представление о методах получения, идентификации и исследования свойств отдельных классов веществ,	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов;	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования

	обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента	правила ТБ при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности	я свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности и при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента
--	---	---	--	---

ПК-1 – “Способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам”

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Пороговый	<p>Знать: основные закономерности процессов синтеза высокомолекулярных соединений (ВМС), особенности химических и физико-химических свойств полимеров</p> <p>Уметь: определять и рассчитывать молекулярно-массовые характеристики полимеров, синтезировать и исследовать структуру и свойства полимера</p> <p>Владеть: навыками работы и обработки результатов эксперимента</p>	<p>Обладать способностью использовать готовую методику в лабораторном практикуме при выполнении работы и выполнять определенные операции</p>	<p>Уметь не только пользоваться готовыми методиками, но и грамотно выполнять расчетные работы при обработке результатов эксперимента</p>	<p>Творчески подходить к выполнению, анализу и обработке экспериментальных данных и уметь их грамотно обосновать</p>
-----------	---	--	--	--

ПК-2 “Владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований”

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p>Знать: методики работы на современных приборах, основные принципы работы приборов</p> <p>Уметь: работать на серийной аппаратуре, применяемой в физико-химических исследованиях и синтезе полимеров</p> <p>Владеть: навыками работы на современной учебно-научной</p>	<p>Уметь, пользуясь методическими указаниями, работать на некоторых приборах в лаборатории.</p>	<p>Знать и владеть навыками использования приборов при проведении лабораторных исследований, и уметь обрабатывать полученные результаты</p>	<p>Владеть навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований. И не только обрабатывать, но и анализировать данные</p>



	аппаратуре при проведении химических экспериментов			
--	--	--	--	--

ПК-3 «Обладать владением системой фундаментальных химических понятий».

Уровень	Показатели обучающийся должен продемонстрировать) (что)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый ПК-3	Знать: основные понятия курса ВМС, механизмы и кинетику синтеза ВМС, химические и физико-химические свойства ВМС Уметь: применять полученные знания при расчетах молекулярно-массовых характеристик полимеров, для описания механизмов синтеза ВМС, для расчета и построения кривых сополимеризации и набухания полимеров Владеть: навыками работы и обработки результатов по получению ВМС и изучению их свойств	Владеть основными понятиями химии.	Владеть основными понятиями и соотношениями химии высокомолекулярных соединений.	Владеть системой фундаментальных химических понятий в ВМС.

ПК-4 «Обладать способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов».

Уровень	Показатели обучающийся должен продемонстрировать) (что)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый ПК-4	Знать: основные этапы развития химии ВМС Уметь: использовать закономерности химической науки при анализе полученных результатов Владеть: математическим аппаратом и знаниями современной теории строения органических соединений при описании механизмов синтеза ВМС	Знать основные законы химии высокомолекулярных соединений.	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях.	Уметь применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химии ВМС при анализе полученных результатов.

ПК-5 «Обладать способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий».

Уровень	Показатели обучающийся должен продемонстрировать) (что)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый ПК-5	Знать: основные программы, необходимые для изучения химии ВМС Уметь: пользоваться учебной, технической литературой и информационными материалами Интернета Владеть: компьютерными программами при расчете молекулярно-массовых характеристик полимеров	Знать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией.	Иметь помимо навыков работы также способность получать и обрабатывать результаты научных экспериментов.	Обладать способностью получать информацию по тематике научного исследования, обрабатывать результаты научных исследований с помощью современных компьютерных технологий.

ПК-6 «Обладать владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций».

Уровень	Показатели обучающийся должен продемонстрировать) (что)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый ПК-6	Знать: основные требования, предъявляемые для оформления результатов и представления кратких отчетов. Уметь: составлять презентации, пользуясь компьютерными программами. Владеть: навыками проведения измерений и расчётов, решения химических задач, осмысления, анализа и защиты полученных результатов.	Уметь обрабатывать экспериментальную информацию в виде лабораторных отчетов.	Уметь обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде лабораторных отчетов, презентаций.	Полное владение навыками представления полученных результатов в виде отчетов и презентаций.

ПК-7 «Обладать владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств»

Уровень	Показатели обучающийся должен продемонстрировать) (что)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый ПК-7	Знать: правила техники безопасности при работе в химических лабораториях, правила работы с газообразными ядовитыми веществами, правила работы с жидкими ядовитыми веществами. Уметь: работать с химическими реактивами. Владеть: методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков.	Знать свойства и последствия которые вызывают некоторые ядовитые вещества.	Знать методы безопасной работы с химическими материалами.	Знать и владеть методами безопасной работы с физико-химическими приборами и химическими материалами с учетом их физических и химических свойств.

### 7.3. Типовые контрольные задания.

#### Примерная тематика рефератов

1. Роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов.
2. Современные тенденции и новые направления в науке о полимерах.
3. Принципы классификации полимеров.
4. Различия в свойствах высоко- и низкомолекулярных соединений.
5. История развития химии ВМС.
6. Виды стереоизомерии полимеров и номенклатура стереоизомеров.
7. Связь между строением мономера и его способностью к полимеризации.
8. Способы проведения полимеризации и поликонденсации.
9. Превращения циклов в линейные полимеры.
10. Основные промышленные карбоцепные полимеры (“4 кита”). Их синтез и область применения.
11. Основные синтетические волокна, полученные поликонденсацией. Их применение.
12. Полимеры с системой сопряженных связей. Их синтез и применение.
13. Особенности электрических свойств полимеров.
14. Композиционные полимерные материалы.
15. Полимеры медицинского назначения.

## Формы контроля и критерии оценок

Формы контроля: текущий контроль (систематический учет знаний и активность студентов на занятиях), промежуточный контроль по модулю (рубежная контрольная работа по пройденному блоку тем) и итоговой контроль (зачет и экзамен).

Текущий контроль осуществляется в виде устного опроса, тестирования, проведения коллоквиума, проверки домашнего задания.

Оценка текущего контроля включает 70 баллов:

- активность на занятиях и выполнение домашних заданий (10 баллов),
- допуск, выполнение и сдача лабораторных работ (30 баллов),
- тестирования (10 баллов);
- выполнение контрольной работы (20 баллов).

Промежуточный контроль (коллоквиум) оценивается в 30 баллов.

Итоговый контроль (100 баллов) проводится в виде устного собеседования или в виде письменного теста, содержащего вопросы по всем разделам курса “Высокомолекулярные соединения”, изучавшимся в процессе семестра. Среднее число баллов по всем модулям, которое дает право получения положительной оценки без итогового контроля знаний – 51 и выше.

## Вопросы по текущему контролю

1. Предмет и задачи науки о полимерах. Основные этапы развития химии ВМС. Мицеллярная, макромолекулярные и современная теории строения ВМС
2. Роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов. Вклад отечественных ученых и зарубежных в развитие науки о полимерах.
3. Основные понятия химии ВМС(макромолекула, олигомер, полимер, пластмасса). Критерии разграничения НМС и ВМС. (В соответствии с О.С. привести конкретные примеры)
4. Классификация ВМС. (В соответствии с О.С. привести конкретные примеры)
5. Роль усредненных характеристик при описании строения и свойств полимеров. Средне-числовая и средне-массовая молекулярные массы. Молекулярно-массовое распределение. Методы определения молекулярных масс ВМС.
6. Способы синтеза ВМС и их особенности. Механизм цепной полимеризации.
7. Радикальная полимеризация. Структура мономеров и природа инициаторов. Общая схема механизма цепной радикальной полимеризации.
8. Методы иницирования радикальной полимеризации ( $h\nu$ ,  $u$ ,  $e$ )
9. Химическое иницирование радикальной полимеризации. Классификация инициаторов и механизм их действия(примеры). Понятие промоторах.
10. Реакции роста и обрыва цепи радикальной полимеризации. Механизм действия ингибиторов.
11. Реакции передачи цепи в радикальной полимеризации. Константы передачи цепи на растворитель, ингибитор и самопередачи. Регуляторы мол. веса
12. Кинетика радикальной полимеризации. Влияние различных факторов на мол. вес полимера и скорость полимеризации (графическая и математическая зависимость)
13. Способы проведения полимеризации (в блоке, растворе, эмульсии и суспензии)
14. Механизм катионной полимеризации. Характеристика мономеров, способных вступить в катионную полимеризацию. Катализаторы и сокатализаторы.

15. Кинетика катионной полимеризации и отличие ее от кинетики радикальной полимеризации. Влияние различных факторов на процесс катионной полимеризации.
16. Механизм анионной полимеризации. Катализаторы процесса. Характеристика мономеров, способных вступить в анионную полимеризацию.
17. Кинетика анионной полимеризации (с учетом и без учета влияния растворителя).
18. Сополимеризация. Кинетика сополимеризации. Зависимость дифференциального состава сополимера от состава мономеров (Вывод уравнения и диаграмма)
19. Координационно-ионная полимеризация. Принципы синтеза стереорегулярных полимеров.
20. Катализаторы Циглера-Натта и механизм их действия.
21. Поликонденсация и отличия её от полимеризации. Классификация реакций поликонденсации (гомо-, гетеро-, биинтер-поликонденсация). Образование линейных, разветвлённых и сетчатых полимеров.
22. Равновесная и неравновесная поликонденсация. Вывод уравнения поликонденсационного равновесия.
23. Способы проведения поликонденсации (в растворе, расплаве, на границе раздела фаз, в твёрдой фазе).
24. Поликонденсация и отличие её от полимеризации. Побочные реакции при поликонденсации (циклизация, гидролиз, ацидолиз, алкоголиз).
25. Понятие о блок- и привитых сополимерах. Особенности свойств и методы их получения.
26. Классификация химических реакций полимеров. Полимераналогичные превращения ВМС и их отличия от НМС.
27. Полимер+НМС (примеры). Полимеры на основе целлюлёзы.
28. Внутримолекулярные реакции ВМС.
29. Макромолекулярные реакции (реакции удлинения цепи и структурирования). Способы вулканизации каучуков и дубления кожи.
30. Деструкция полимеров. Классификация и механизм цепной деструкции. Механизм термоокислительной деструкции с вырожденным разветвлением. Защита полимеров от старения.
31. Особенности химических реакций полимеров. Конфигурационные, конформационные и концентрационные эффекты. Эффект соседа и кинетика этого процесса.
32. Механические свойства полимеров. Напряжение, деформация и взаимосвязь между ними. Гибкость полимеров (кинетическая, термодинамическая). Зависимость гибкости от различных факторов.
33. Особенности физических состояний ВМС. Термомеханические кривые для НМС и ВМС. Температуры:  $T_{ст}$ ,  $T_{пл}$ ,  $T_{тек}$ ,  $T_{тек}$ .
34. Термомеханические кривые аморфных полимеров. Три физических состояния и их особенности. Деформационные зависимости.
35. Кристаллические полимеры. Условия кристаллизации и её механизм.
36. Типы надмолекулярных структур ВМС. Механические свойства кристаллических полимеров. Механизм разрушения ВМС. Количественные характеристики кристаллических полимеров.
37. Особенности процесса растворения ВМС. Кинетика набухания полимеров. Особенности растворов ВМС.
38. Растворы полимеров. Фазовые диаграммы полимер-растворитель.

39.Полиэлектролиты. Особенности поведения ионизирующих макромолекул. Амфотерные полиэлектролиты. Изоионная и изоэлектрическая точки желатины.  
 40.Важнейшие промышленные полимеры («4 кита»). Их получение, строение и применение

### Контрольные вопросы к итоговому контролю

Билеты к итоговому контролю формируются из вопросов к текущему контролю и задачи. В каждый билет входят 3 вопроса – 2 по теории и 1 задача.

### Примерные тестовые задания Раздел 1. Основные задачи и понятия курса. Радикальная полимеризация

1	Какая величина молекулярной массы соответствует олигомерам?  1) <500 2) >5000 3) 500 ÷ 1000 4) 1000÷5000
2	Для каких соединений величина молекулярной массы больше 5000?  1) олигомеры 2) полимеры 3) НМС 4) плейномеры
3	Как рассчитывается величина степени полидисперсности?  1) $\bar{M}_r:\bar{M}_m$ 2) $M_m \cdot M_r$ -    - 3) $\bar{M}_m:\bar{M}_r$ 4) $M_m-M_r$ -    -
4	какому классу полимеров относится продукт, элементарное звено которого имеет вид: $\sim R-C-NH-\dot{R}\sim?$ $\begin{array}{c} \parallel \\ O \end{array}$ 1)полиамид                      3)полиуретан 2)полиэфир                      4)поликарбонат
5	К какому классу относится продукт, элементарное звено которого имеет вид: $\sim R- O-C-NH-\dot{R}\sim?$ $\begin{array}{c} \parallel \\ O \end{array}$ 1)полиамид                      3)полиуретан 2)полиэфир                      4)поликарбонат
6	Какое элементарное звено соответствует поликарбонатам? 1) $\sim R-O-C-O-\dot{R}\sim$ $\begin{array}{c} \parallel \\ O \end{array}$ 2) $\sim R-C-O-\dot{R}\sim$ $\begin{array}{c} \parallel \\ O \end{array}$ 3) $\sim R-O-C-NH-\dot{R}\sim$ $\begin{array}{c} \parallel \\ O \end{array}$ 4) $\sim R-NH-C-\dot{R}\sim$ $\begin{array}{c} \parallel \\ O \end{array}$
7	Как рассчитывается средняя степень полимеризации?  1) $\bar{M} \cdot m$ 3) $m:\bar{M}$

	2) $\bar{M}+m$	4) $\bar{M}:m$
8	Какой полимер является гетероцепным? 1)полипропилен                      3)полистирол 2)полиамид                              4)поливинилхлорид	
9	Какой полимер является гомоцепным? 1)полиэфир                              3)полибутадиен 2)целлюлоза                              4)полиамид	
10	Какой полимер относится к сетчатым? 1)полиакрилонитрил                      3)полибутадиен 2)фенопласты                              4)полихлоропрен	
11	Какой полимер относится к линейным? 1)натуральный каучук                      3)глифталевые смолы 2)резина                                      4)фенопласты	
12	Какой полимер образуется при дублении кожи? 1)линейный 2)карбоцепной 3)сшитый 4)гомоцепной	
13	Какой сополимер имеет строение цепи ~A-A-A-A-A-B-B-B-B~? 1)статистический 2)привитый 3)чередующийся 4)блок-сополимер	
14	Какое строение цепи имеет статистический сополимер? 1)-A-B-A-B-A-B- 2)-A-A-B-A-B-B- 3)-A-A-A-A-A-A-                B         B                B         B                4)-A-A-A-A-A-B-B-B-B-	
15	К какому типу полимеров относится гуттаперча? 1)природный                              3)искусственный 2)синтетический                              4)био-полимер	
16	Какое волокно является искусственным? 1)капрон                                      3)лавсан 2)нейлон                                      4)вискоза	
17	Какой полимер является природным? 1)целлюлоза 2)хлоркаучук 3)нитроклетчатка 4)полистирол	
18	Какое строение полимера соответствует натуральному каучуку? 1)транс -1,4-полибутадиен 2)транс -1,4-полиизопрен 3)цис -1,4-полибутадиен 4)цис -1,4-полиизопрен	
19	Какой полимер имеет конфигурацию: H X H H H X H H + + + + + + + + H H H X H H H X ? 1)атактический 2)синдитактический 3)изотактический	

	4)дитактический
20	<p>Какова конфигурация троедиизотактического полимера?</p> <p>1)</p> $\begin{array}{cccccccc} X & H & X & H & X & H & X & H \\   &   &   &   &   &   &   &   \\ \hline H & Y & H & Y & H & Y & H & Y \\   &   &   &   &   &   &   &   \\ X & Y & X & Y & X & Y & X & Y \end{array}$ <p>2)</p> $\begin{array}{cccccccc} H & H & H & H & H & H & H & H \\   &   &   &   &   &   &   &   \\ \hline X & Y & X & Y & X & Y & X & Y \\   &   &   &   &   &   &   &   \\ X & Y & X & Y & X & Y & X & Y \end{array}$ <p>3)</p> $\begin{array}{cccccccc} H & H & X & Y & H & H & X & Y \\   &   &   &   &   &   &   &   \\ \hline X & Y & H & H & X & Y & H & H \\   &   &   &   &   &   &   &   \\ X & Y & H & H & X & Y & H & H \end{array}$ <p>4)</p> $\begin{array}{cccccccc} X & H & H & H & X & Y & H & H \\   &   &   &   &   &   &   &   \\ \hline H & Y & X & Y & H & X & Y & H \end{array}$
21	<p>К какому полимеру относится полиэтиленгликольтерефталат?</p> <p>1)разветвленный 2)сшитый 3)гомоцепной 4)гетероцепной</p>
22	<p>К какому типу полимеров относится нейлон?</p> <p>1)полиэфир 2)полиамид 3)полиуретан 4)полиацеталь</p>
23	<p>Какова геометрическая форма двух конфигурационных фрагментов?</p> $\begin{array}{ccccccc} & & CH & = & CH & & \\ & / & & & & \backslash & \\ -CH_2 & & & & & & -CH_2- \\ & \backslash & & & & / & \\ & & CH_2 & - & CH_2 & - & CH & = & CH & & \\ & & & & & & & & & & \backslash & \\ & & & & & & & & & & & -CH_2- \end{array}$ <p>1)цис-цис 2)транс-транс 3)цис-транс 4)транс-цис</p>
24	<p>Какой полимер имеет строение:</p> $\begin{array}{cccccccc} R & H & R & H & R & H \\   &   &   &   &   &   \\ \hline H & H & H & H & H & H \\ & & & & & ? \end{array}$ <p>1)синдитактический 2)атактический 3)изотактический 4)транс-изомер</p>
25	<p>К какому классу относится полимер, элементарное звено которого имеет вид:</p> $\begin{array}{ccccccc} & & O & & R & & \\ & &    & &   & & \\ -CH & - & C & - & N & - & CH- \\   & & & &   & & \\ R & & & & H & & ? \end{array}$ <p>1)полимочевины 2)полиамидов 3)белков 4)полиуретанов</p>
26	<p>Каково основное отличие синтетической гуттаперчи от натурального каучука?</p> <p>1)конфигурация макромолекул</p>





	1) $\text{CH}_3\text{COOH}$ 3) $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2$ 2) $\text{NaNH}_2 + \text{NH}_3$ 4) $\text{AlCl}_3 + \text{TiCl}_4$
39	Как изменится скорость радикальной полимеризации в присутствии ингибитора? 1) резко уменьшится 2) резко увеличится 3) изменится экстремально 4) не изменится
40	Как изменится скорость радикальной полимеризации винилхлорида с увеличением концентрации передатчика цепи? 1) практически не изменится 2) увеличится 3) уменьшится 4) уменьшится, а затем увеличится
41	Какой ингибитор используется при радикальной полимеризации виниловых эфиров? 1) алканы                                      3) п-хинон 2) алифатические спирты    4) хлоралканы
42	Какие активные центры образуются при полимеризации винилацетата под действием $\gamma$ -лучей? 1) свободные радикалы и анионы 2) свободные радикалы и катионы 3) свободные радикалы, анионы и катионы 4) анионы и катионы
43	Какой структуры образуется сополимер при радикальной сополимеризации хлорвинила и пропилена, если $\chi_1 = \chi_2 = 0$ ? 1) статистический                      3) привитый 2) чередующийся                      4) блочный
44	По какой причине при радикальной полимеризации этилена образуется разветвленный полимер? 1) рекомбинация радикалов 2) диспропорционирование радикалов 3) передачи цепи на мономер 4) передачи цепи на полимер
45	При каком соотношении констант сополимеризации сополимеры не образуются? 1) $\chi_1 > 1, \chi_2 < 1$ 2) $\chi_1 = \chi_2 = 1$ 3) $\chi_1 > 1, \chi_2 > 1$ 4) $\chi_1 < 1, \chi_2 > 1$
46	Какому соотношению констант сополимеризации отвечает случай азеотропной сополимеризации? 1) $\chi_1 = \chi_2 = 1$ 3) $\chi_1 < 1, \chi_2 > 1$ 2) $\chi_1 > 1, \chi_2 < 1$ 4) $\chi_1 = \chi_2 = 0$
47	Чем однозначно определяется состав сополимера, образующегося на начальных стадиях при радикальной сополимеризации мономеров? 1) концентрацией растворителя 2) константами сополимеризации и соотношением концентраций мономеров 3) константами сополимеризации 4) скоростью сополимеризации
48	Какой из мономеров является более активным в радикальной сополимеризации, если $\chi_1 = 10$ (акрилонитрил) и $\chi_2 = 0,01$ (хлорвинил)? 1) акрилонитрил    3) активность обоих одинакова 2) хлорвинил        4) нельзя определить
49	Какие активные центры образуются при УФ-облучении стирола? 1) катионы                                      3) анионы 2) свободные радикалы    4) ион-радикалы
50	При каком механизме полимеризации обрыв цепи происходит рекомбинацией и диспропорционированием?

	1) катионном 3) радикальном 2) анионном 4) ионно-координационном
51	Во сколько раз изменится средняя степень полимеризации метилакрилата в массе иницированной разложением перекиси, если увеличить концентрацию инициатора в 4 раза (передачей цепи пренебречь)? 1) увеличится в два раза 3) уменьшится в 4 раза 2) уменьшится в 2 раза 4) не изменится
52	Какая стадия радикальной полимеризации сопровождается материальным и кинетическим обрывом цепи? 1) передача цепи 3) инициирование 2) обрыв цепи 4) рост цепи
53	На какой стадии радикальной полимеризации наблюдается противоположная зависимость между активностью мономера и активностью образующегося из него растущего радикала? 1) роста цепи 3) передачи цепи 2) инициирования 4) обрыва цепи
54	На какой стадии радикальной полимеризации материальная цепь обрывается, а кинетическая – сохраняется? 1) роста цепи 3) передачи цепи 2) обрыва цепи 4) инициирования
55	Каким соотношением определяется константа самопередачи ( $C_m$ ) при радикальной полимеризации? 1) $K_m / K_p$ 3) $K_m \cdot K_p$ 2) $K_p / K_m$ 4) $K_m - K_p$
56	При каком механизме полимеризации влияние полярности растворителя на скорость реакции несущественно? 1) катионном 3) анионном 2) радикальном 4) ионно-координационном
57	Какой из растворителей в радикальной полимеризации может выполнять функцию регулятора молекулярного веса полимера? 1) бензол 3) тетрабромметан 2) толуол 4) циклогексан
58	Для какого мономера в радикальной полимеризации возможна деградационная передача на мономер? 1) пропилен 3) акрилонитрил 2) винилацетат 4) хлорвинил
59	При каком механизме полимеризации не характерно образование «живых цепей»? 1) катионном 3) радикальном 2) анионном 4) ионно-координационном
60	При синтезе каких сополимеров могут сохраняться свойства исходных мономеров? 1) чередующихся 3) сетчатых 2) статистических 4) блок – и привитых
61	Чем определяется реакционная способность активного центра при радикальной полимеризации мономеров в стадии роста цепи? 1) природой инициатора 2) природой растворителя 3) природой концевой звена макроцепи 4) природой мономера
62	При какой величине степени превращения можно использовать уравнение дифференциального состава сополимера (Майо-Льюиса)? 1) до 7% 3) до 50% 2) до 30% 4) до 80%
63	Какое соединение можно использовать в качестве промотора в реакции полимеризации метилакрилата в присутствии перекиси водорода? 1) $H_2O$ 3) $C_2H_5OH$ 2) $FeCl_2$ 4) $(CH_3)_3N$

64	Какой из мономеров в реакции взаимодействия с $\text{CH}_3$ радикалом образует более устойчивый вторичный радикал? 1) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ 3) $\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{C}_6\text{H}_5$ 2) $\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{CH}_3$ 4) $\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{CN}$
----	---

## Раздел 2. Ионная полимеризация и поликонденсация

1	Какая полимеризация используется для получения полиизобутилена? 1) радикальная    3) катионная 2) анионная    4) ионно-координационная
2	В каком случае полимеризация стирола идет с участием комплекса с переносом заряда (КПЗ)? 1) $\text{Na}^+$ нафталин    3) $\text{HClO}_4$ 2) $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 4) $(\text{CH}_3)_3\text{N}$
3	При каком механизме реакции полимеризации скорость зависит от концентрации сокатализатора? 1) радикальном    3) анионном 2) катионном    4) ионно-координационном
4	Какой из нижеперечисленных катализаторов является наиболее эффективным при получении стереорегулярных полимеров некоторых диенов? 1) $\text{C}_4\text{H}_9\text{Na}$ 3) $\text{C}_4\text{H}_9\text{K}$ 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Li}$ 4) $\text{C}_4\text{H}_9\text{Li}$
5	Какой из нижеперечисленных мономеров полимеризуется по анионному механизму? 1) пропилен    3) изобутилен 2) акрилонитрил    4) метилвиниловый эфир
6	Какой фактор оказывает превалирующее действие при получении стереорегулярного полимера методом анионной полимеризации? 1) температура    3) природа катализатора 2) природа мономера    4) давление
7	Преимущественно какой метод используется для получения стереорегулярных полимеров? 1) радикальная полимеризация 2) катионная полимеризация 3) анионная полимеризация 4) в присутствии катализаторов Циглера-Натта
8	Какой из нижеперечисленных полимеров характеризуется большим содержанием обрамляющих (боковых) групп на 100 углеродных атомов основной цепи? 1) полиэтилен    3) полипропилен 2) поли (бутен-2)    4) поли (бутен-1)
9	Какой конфигурации образуется полимер при полимеризации акрилонитрила в тетрагидрофуране с бутиллитием? 1) атактический    3) синдиотактический 2) изотактический    4) дисиндиотактический
10	Какие заместители при двойной связи благоприятствуют катионной полимеризации виниловых мономеров? 1) электроноакценторные 2) содержащие кратные связи 3) электронодонорные 4) галогены
11	Какой растворитель необходимо использовать при анионной полимеризации стирола с каталитической системой натрий-нафталин, чтобы скорость полимеризации была больше? 1) толуол    3) ксилол 2) бензол    4) диоксан
12	В присутствии какого катализатора можно получить 1,4-цис-полибутадиен? 1) $\text{H}_2\text{SO}_4$ 3) $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3 + \text{TiCl}_4$ 2) $\text{BF}_3 + \text{HCl}$ 4) $\text{NaNH}_2 + \text{NH}_3$
13	В каком растворителе в системе: винилбутиловый эфир - трифторидбора -растворитель

	<p>скорость полимеризации максимальна?</p> <p>1) гексане                      3) нитробензоле 2) бензоле                      4) толуоле</p>
14	<p>Какой из мономеров полимеризуется по механизму «живых цепей» в присутствии бутиллития?</p> <p>1) изобутилен                      3) дивинил 2) пропилен                      4) акрилонитрил</p>
15	<p>При какой полимеризации наблюдается бифункциональное присоединение мономера к катализатору?</p> <p>1) радикальной                      3) анионной 2) катионной                      4) ионно-координационной</p>
16	<p>Для какой стадии полимеризации характерен процесс последовательного присоединения молекулы мономера к растущей макроцепи?</p> <p>1) инициирования 2) роста цепи 3) передачи цепи 4) обрыва цепи</p>
17	<p>Какое металлорганическое соединение, обладающее меньшей полярностью, целесообразно выбрать в качестве эффективного катализатора ионно-координационной полимеризации?</p> <p>1) <math>C_4H_9Li</math>                      3) <math>C_4H_9K</math> 2) <math>C_4H_9Na</math>                      4) <math>C_4H_9 - MgI</math></p>
18	<p>Для какой полимеризации характерен рост макроцепи от «корня», подобно росту человеческого волоса?</p> <p>1) радикальной                      3) катионной 2) ионно-координационной                      4) анионной (катализаторы Циглера-Натта)</p>
19	<p>При каком механизме полимеризации в качестве катализаторов могут использоваться амины?</p> <p>1) радикальном                      3) катионном 2) анионном                      4) ионно-координационном</p>
20	<p>По какому механизму будет протекать реакция полимеризации изопрена в присутствии каталитической системы <math>VCl_4</math> и <math>Al(C_2H_5)_3</math>?</p> <p>1) радикальному                      3) анионному 2) катионному                      4) анионно – катионному</p>
21	<p>В присутствии какого сокатализатора наибольшая скорость полимеризации изобутилена с катализатором <math>AlCl_3</math>?</p> <p>1) <math>H_2O</math>                      3) <math>HCOOH</math> 2) <math>HCl</math>                      4) <math>C_2H_5OH</math></p>
22	<p>Какой природы заместители виниловых мономеров <math>CH_2=CH-R</math> способствуют их анионной полимеризации?</p> <p>1) электроноакценторные 2) электронодонорные 3) содержащие кратные связи 4) <math>R=C_2H_5</math></p>
23	<p>Каким способом образуются природные полимеры?</p> <p>1) полимеризацией                      3) сополимеризацией 2) поликонденсацией                      4) модификацией</p>
24	<p>Какое условие необходимо для протекания трехмерной поликонденсации?</p> <p>1) бифункциональность мономера (<math>f=2</math>) 2) низкая температура 3) полифункциональность мономера (<math>f \geq 3</math>) 4) непрерывный отвод НМС</p>
25	<p>Какой процесс получения полимера позволяет синтезировать макромолекулы содержащие <math>-C \equiv C-</math> связи в основной цепи?</p> <p>1) радикальная полимеризация</p>



	<p><math>K_p \leq 10^2</math>?</p> <p>1) радикальной полимеризации  2) равновесной поликонденсации  3) ионной полимеризации  4) неравновесной поликонденсации</p>
--	---

### Раздел 3. Химические свойства и превращения полимеров

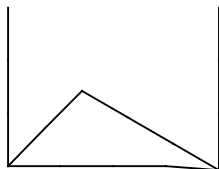
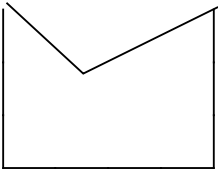
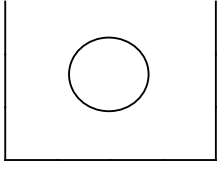
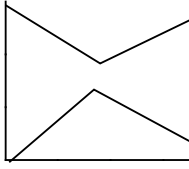
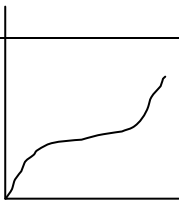
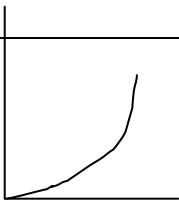

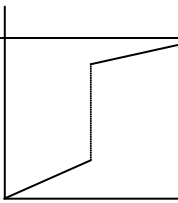
1	<p>Какой из приведенных ниже полимеров нельзя синтезировать из мономера, название которого получается отбрасыванием частицы «поли»?</p> <p>1)полистирол  2)поливиниловый спирт  3)поливинилхлорид  4)полипропилен</p>
2	<p>Какие реакции полимеров сопровождаются уменьшением средней степени полимеризации?</p> <p>1)межмолекулярные  2)внутримолекулярные  3)деструкции  4)полимераналогичные</p>
3	<p>Термическая деструкция какого из нижеперечисленных полимеров в основном происходит с превращением обрамляющих главную полимерную цепь групп?</p> <p>1) полиакрилонитрил  2) полистиролы  3) полипропилен  4) поливиниловый спирт</p>
4	<p>Что происходит с величиной средней степени полимеризации полимера при протекании полимераналогичных реакций?</p> <p>1)увеличивается  2)уменьшается  3)не изменяется  4) увеличивается, затем уменьшается</p>
5	<p>Какое строение имеет полистирол, если одним из основных продуктов его термической деструкции является 1,4-дифенилбутан?</p> <p>1)цис-структура  2)транс-структура  3)структура типа «голова к хвосту»  4)структура типа «голова к голове»</p>
6	<p>Какой продукт образуется при термической деструкции полиформальдегида?</p> <p>1)окись углерода  2)метиловый спирт  3)формальдегид  4)вода</p>
7	<p>Какой структурирующий агент используют при вулканизации хлоркаучука?</p> <p>1)серную кислоту  2)оксид свинца  3)воду  4)спирт</p>
8	<p>Какой из нижеперечисленных полимеров подвергается гидролизу с разрывом основной цепи?</p> <p>1)полиамид  2)полистирол  3)поливинилхлорид  4)полипропилен</p>
9	<p>Какая из нижеперечисленных реакций является основной при термической деструкции поливинилхлорида?</p> <p>1)деполимеризация  2)отщепление хлора</p>

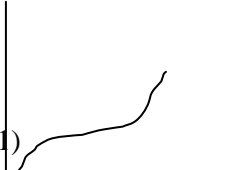
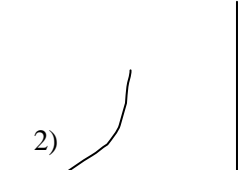
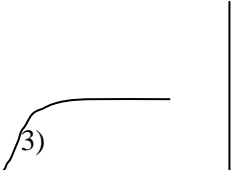
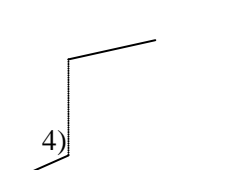
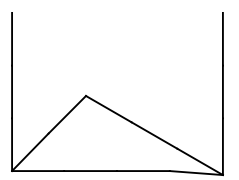
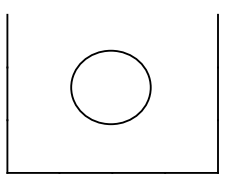
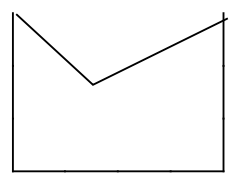
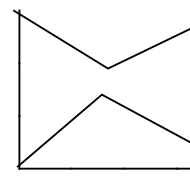
	3)деградация цепи 4)отщепление хлористого водорода
10	В каких реакциях образуются сшитые структуры полимеров? 1)деструкции 2)внутримолекулярных 3)межмолекулярных 4)циклизации
11	Какой полимер может быть получен внутримолекулярной реакцией? 1)хлоркаучук 2)поливинилен 3)поливиниловый спирт 4)нитроцеллюлоза
12	Какими веществами обрабатывают целлюлозу для получения вискозного волокна? 1)уксусным ангидридом 2)азотной кислотой 3)сероуглеродом, щелочью и водой 4)гидроксидом меди
13	Как называется метод получения искусственных полимеров? 1)модификация 2)полимеризация 3)сополимеризация 4)поликонденсация
14	Гидролизом какого полимера можно получить поливиниловый спирт? 1) поливинилхлорида 2) полиакрилонитрила 3) поливинилацетата 4)поливинилбромида
15	Какой из приведенных ниже полимеров нельзя синтезировать из мономера, название которого получается отбрасыванием частиц «поли»? 1) поливинилацетат 2) поливиниламин 3) поливинилхлорид 4)полистирол
16	Какой полимер при обработке $\gamma$ -лучами в присутствии кислорода и винилхлорида дает привитый сополимер? 1) полиамид 2) полиэфир 3) полиэтилен 4)полипропилен
17	Какой из нижеперечисленных полимеров подвергается гидролизу в щелочной среде без разрыва основной цепи? 1) полиамид 2) полистирол 3) поливинилацетат 4)полиформальдегид
18	По какому механизму протекает фотохимическая деструкция полиолефинов? 1)катионному 2)анионному 3)радикальному 4)механизм не установлен
19	Какой из нижеперечисленных полимеров при термической деструкции выделяет наибольшее количество мономера? 1)полиизопрен 2)полиэтилен 3)полихлорвинил 4)полиформальдегид
20	Какой из нижеперечисленных полимеров гидролизуетея в кислой среде с разрывом

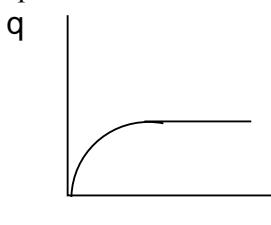


	<p>основной цепи?</p> <p>1) полиакрилонитрил 2) полиэтиленгликольтерефталат 3) поливинилацетат 4) поливинилхлорид</p>
21	<p>Какой продукт в основном образуется при термической деструкции поливинилового спирта?</p> <p>1) уксусный альдегид 2) этиловый спирт 3) вода 4) окись углерода</p>
22	<p>Как изменится скорость кислотного гидролиза с увеличением молекулярной массы поливинилацетата?</p> <p>1) уменьшается 2) увеличивается 3) не изменяется 4) уменьшается, затем увеличивается</p>
23	<p>Какое из приведенных ниже соотношений констант скоростей соответствует ускоряющему действию «эффекта соседа»?</p> <p>1) <math>K_0 = K_1 = K_2</math> 2) <math>K_0 &lt; K_1 &lt; K_2</math> 3) <math>K_0 &gt; K_1 &gt; K_2</math> 4) <math>K_0 &gt; K_1 &lt; K_2</math></p>
24	<p>Какому явлению соответствует соотношение констант скоростей: <math>K_0 = K_1 = K_2</math> кинетике «эффекта соседа»?</p> <p>1) ускоряющий эффект 2) замедляющий эффект 3) эффект отсутствует 4) то ускоряющий, то замедляющий</p>
25	<p>Какое из приведенных ниже соотношений констант скоростей соответствует замедляющему действию «эффекта соседа»?</p> <p>1) <math>K_0 = K_1 = K_2</math> 2) <math>K_0 &gt; K_1 &lt; K_2</math> 3) <math>K_0 &gt; K_1 &gt; K_2</math> 4) <math>K_0 &lt; K_1 &lt; K_2</math></p>

#### Раздел 4. Структура и физико-механические свойства полимеров. Растворы полимеров

1	<p>Какие диаграммы состояния растворов полимера имеют НКТР?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>а</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>б</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>в</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>г</p> </div> </div> <p>1) в, г 2) а, б, в 3) б, в, г 4) а, б, в, г</p>
2	<p>Какая форма термомеханической кривой соответствует сшитому аморфному полимеру?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div>

	1)	2)	3)	4)
3	Какой из полимеров обладает лучшими диэлектрическими свойствами? 1)полиэтилен 2)полиацетилен 3)полипропилен 4)поливинилхлорид			
4	Какая форма термомеханической кривой соответствует линейному аморфному полимеру?			
				
5	Какие диаграммы состояния растворов полимера имеют одновременно НКТР и ВКТР?			
				
	а	б	в	г
	1) а, б 2) в, г, 3)б, г 4)а,в,г			
6	При каком рН раствора полиамфолита значения ИЭТ и ИИТ совпадают? 1)семь 2)десять 3)пять 4)один			
7	Чем определяется число конфигураций макромолекулы? 1)молекулярной массой полимера 2)химическим строением мономера 3)степенью кристалличности полимера 4)условиями эксплуатации полимера			
8	Подвижность чего обуславливает появление области высокоэластичного состояния (ВЭС) полимера? 1)атомов 2)сегментов 3)групп атомов 4)макромолекул			
9	Какой полимер при увеличении температуры не переходит в вязкотекучее состояние? 1)линейный 2)разветвленный 3)сетчатый 4)каучуки			
10	Какой из нижеперечисленных полимеров обладает более высокой гибкостью макромолекул? 1)полиизобутилен 2)поливинилиденхлорид 3)полистирол 4)полиэтилен			

11	<p>Какие полимеры не способны кристаллизоваться?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1)изотактические</li> <li>2)синдиотактические</li> <li>3)диизотактические</li> <li>4)атактические</li> </ol>
12	<p>Какие полимеры характеризуются наличием дальнего порядка в расположении звеньев цепи макромолекулы?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1)аморфные</li> <li>2)кристаллические</li> <li>3)эластомеры</li> <li>4)стеклообразные</li> </ol>
13	<p>Какая вязкость раствора полимера входит в уравнение <math>[\eta] = \bar{K}M^\alpha</math>, которое используется для расчета молекулярной массы полимера?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1)относительная</li> <li>2)удельная</li> <li>3)приведенная</li> <li>4)характеристическая</li> </ol>
14	<p>Какому явлению соответствует характер зависимости степени набухания полимера от времени?</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1)ограниченное набухание</li> <li>2)неограниченное набухание</li> <li>3)растворение</li> <li>4)химическая реакция</li> </ol>
15	<p>Какой из нижеприведенных полимеров является полиамфолитом?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1)полиакриловая кислота</li> <li>2)поливинилсульфокислота</li> <li>3)белок</li> <li>4)поливинилпиридин</li> </ol>
16	<p>Какими деформациями характеризуется область высокоэластического состояния (ВЭС) полимера?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1)необратимыми</li> <li>2)большими обратимыми</li> <li>3)малыми обратимыми</li> <li>4)пластическими</li> </ol>
17	<p>В каком температурном интервале находится область высоко-эластического состояния (ВЭС) полимера?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1)<math>0 - T_{ст}</math></li> <li>2)<math>T_{ст} - T_{тек}</math></li> <li>3)<math>0 - T_{пл}</math></li> <li>4)<math>T_{пл} - T_{тек}</math></li> </ol>
18	<p>От какой величины зависит значение температуры стеклования (<math>T_{ст}</math>) полимера?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1)макромолекулы</li> <li>2)элементарного звена</li> <li>3)сегмента</li> <li>4)полидисперсности</li> </ol>
19	<p>Что влияет на величину температуры текучести (<math>T_{тек}</math>) полимера?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1)размер сегмента</li> </ol>

	2) величина молекулярной массы 3) природа заместителей в макромолекуле 4) форма макромолекул
20	Какое состояние не характерно для полимеров? 1) газообразное 2) кристаллическое 3) вязкотекучее 4) стеклообразное
21	Сколько фаз соответствует аморфному состоянию полимера? 1) две 2) три 3) одна 4) четыре
22	В каком состоянии преимущественно идет переработка полимера? 1) кристаллическом 2) стеклообразном 3) высокоэластическом 4) вязко текучем
23	Какая область соответствует эксплуатации каучуков? 1) вязкотекучая 2) высокоэластическая 3) стеклообразная 4) кристаллическая
24	Какое состояние полимера характеризуется отсутствием упорядоченности звеньев макромолекул и их гибкости? 1) кристаллическое 2) стеклообразное 3) высокоэластичное 4) вязкотекучее
25	Для какого полимера возможен при нагревании фазовый переход? 1) аморфного сшитого 2) аморфного линейного 3) кристаллического 4) стеклообразного

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 5 баллов,
- участие на практических занятиях - 0 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 30 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 35 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 30 баллов,
- письменная контрольная работа - 30 баллов,
- тестирование - 30 баллов.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **а) основная литература:**

1. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения М., 2008. 366 с.
2. Кулезнев В.Н., Шершнева В.А. Химия и физика полимеров. - М.: Высш. шк., 2007. - 367 с.
3. Куренков В.Ф. Практикум по химии и физике высокомолекулярных соединений. Учебное пособие. М.: КолосС, 2008. – 395 с.
4. Бабаева Л.Г., Магомедова З.М. Методические указания по программированному обучению студентов химического факультета по высокомолекулярным соединениям. ИПЦ ДГУ, 2006. – 22 с.
5. Бабаева Л.Г., Пиняскин В.В. Методические указания по курсу высокомолекулярных соединений “Определение и расчет молекулярно-массовых характеристик полимеров с использованием физико-химических методов и вычислительной техники”. ИПЦ ДГУ, 2008. – 19с.

### **б) дополнительная литература:**

- 1.Шур А.М. Высокомолекулярные соединения. - М., 1981. 665 с.
- 2.Стрепихеев А.А., Деревицкая В.А. Основы химии высокомолекулярных соединений. - М.: Химия, 1976. 436 с.
- 3.Семчиков Ю.Д., Жильцов С.Ф., Какнаев В.Н. Введение в химию полимеров. М.: Высш. шк., 1988. - 148 с.
- 4.Оудиан Дж. Основы химии полимеров. - М.: Мир, 1974. - 615 с.
- 5.Говарикер В.Р., Висвнатхан Н.В., Шридхар Дж. Полимеры. - М.: Наука, 1990. 336с.
- 6.Е.Н.Зельбергман, Р.А.Наволокина. Примеры и задачи по химии высокомолекулярных соединений. М.: Высш. шк. 1984, 224 с.
- 7.Минскер М.С. Методические указания по программированному обучению студентов химического факультета по курсу “Химия ВМС”, Уфа, 1986, 37 с.
- 8.Практикум по высокомолекулярным соединениям, под. ред. В.А.Кабанова, М., Химия, 1985, 224 с.
- 9.А.А. Касьянова, Л.Е. Добрынина. Лабораторный практикум по физике и химии высокомолекулярных соединений. М.: Легкая индустрия, 1979, 1984с.
- 10.Руководство к практическим занятиям по химии полимеров под ред. В.С. Иванова, Л., ЛГУ, 1982, 175 с.
- 11.Т.А.Гурова, Технический анализ и контроль производства пластмасс., М. Высш. шк., 1980, 200 с.
- 12.Практикум по высокомолекулярным соединениям под ред. В.А. Кабанова, М.: Химия, 1985, 224 с.
- 13.Бабаева Л.Г., Магомедова З.М. Методические указания по программированному обучению студентов химического факультета по курсу высокомолекулярных соединений. Часть II. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2006, 24 с.
- 14.Бабаева Л.Г. Методические указания для самостоятельной работы студентов по курсу высокомолекулярных соединений. Часть I. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 1996, 34

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. Электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ [elib.dgu.ru](http://elib.dgu.ru)
2. <http://www.biblioclub.ru>
3. Образовательные ресурсы Интернета – Химия,

4. Каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru/>
5. Химический каталог: Химические ресурсы Рунета <http://www.ximicat.com/>
6. Портал фундаментального химического образования России <http://www.chemnet.ru>
7. XuMuK: сайт о химии для химиков <http://www.xumuk.ru/>
8. Химические серверы <http://www.Himhelp.ru>, ChemWeb, ChemExpress Online, ChemNet.com  
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

#### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины);
- тезисы лекций,
- раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- работа с нормативными документами и законодательной базой; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решение задач, упражнений;
- написание рефератов (эссе);

- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;

- обработка статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Модули и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Модуль 1. Основные задачи и понятия курса. Радикальная полимеризация Тема 1. Предмет и задачи науки в полимерах. Этапы ее развития. Основные понятия и определение	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе) Расчет молекулярно-массовых характеристик полимеров
Модуль 1. Основные задачи и понятия курса. Радикальная полимеризация Тема 2. Радикальная полимеризация. Способы инициирования радикальной полимеризации. Механизм и кинетика радикальной полимеризации	Решение задач по механизму радикальной полимеризации
Модуль 1. Основные задачи и понятия курса. Радикальная полимеризация Тема 3. Сополимеризация. Кинетика радикальной сополимеризации. Уравнение состава сополимера	Расчет состава сополимера и построение кривых сополимеризации
Модуль 2. Ионная полимеризация и поликонденсация Тема 1. Характеристика мономеров и катализаторов. Механизм и кинетика катионной и анионной полимеризации	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе) Решение задач по механизму ионной полимеризации.
Модуль 2. Ионная полимеризация и поликонденсация Тема 2. Ионно-координационная полимеризация. Катализаторы Циглера-Натта и механизм их действия	Изучение механизма действия катализаторов Циглера-Натта на различных примерах
Модуль 2. Ионная полимеризация и поликонденсация Тема 3. Типы реакций поликонденсации. Равновесная и неравновесная поликонденсация	Оформление лабораторных работ по синтезу полимеров поликонденсацией
Модуль 3. Химические свойства и превращения полимеров Тема 1. Полимераналогичные	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение тестовых заданий

превращения ВМС и их особенности.	
Модуль 3. Химические свойства и превращения полимеров Тема 2. Межмолекулярные реакции макромолекул. Сшивание полимерных цепей	Изучение различных видов вулканизации каучуков
Модуль 3. Химические свойства и превращения полимеров Тема 3. Реакции деструкции полимеров и их классификация. Механизм цепной и случайной деструкции	Изучение механизма термоокислительной деструкции полипропилена
Модуль 4. Структура и физико-механические свойства полимеров. Растворы полимеров Тема 1. Физико-механические свойства ВМС. Термомеханические кривые полимеров	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение тестовых заданий
Модуль 4. Структура и физико-механические свойства полимеров. Растворы полимеров Тема 2. Структура полимеров и их надмолекулярные формы. Условия кристаллизации полимеров	Оформление результатов лабораторной работы по изучению надмолекулярных структур волокон
Модуль 4. Структура и физико-механические свойства полимеров. Растворы полимеров Тема 3. Растворы полимеров и их особенности. Кинетика набухания полимеров. Полиэлектролиты.	Оформление результатов лабораторной работы по определению молекулярного веса водных растворов поливинилового спирта вискозиметрическим методом

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Высокомолекулярные соединения» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Компьютерные программы для статистической обработки результатов анализа.
- Программы пакета Microsoft Office



## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

В соответствии с требованиями ФГОС+ кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий, которая укомплектована техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованной лаборатории с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов полимеров, нормативных и технических документов и т.п.).

Помещение укомплектовано учебно-лабораторной мебелью, лабораторным оборудованием и химической посудой, обеспечивающими выполнение требований программы по высокомолекулярным соединениям:

1. Торсионные весы;
2. Технические весы;
3. Микроскоп;
4. Фотокалориметр КФК\* 2МП; 56 М.