

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.17 Высокмолекулярные соединения»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

04.03.01 Химия

(код и наименование направления подготовки)

Нефтехимия

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии

наименование кафедры

протокол № 6 от "09" февраля 2017г.

Заведующий кафедрой

Кафедра химии

наименование кафедры



подпись

Е.В. Сальникова

расшифровка подписи

Исполнители:

ст. преподаватель

должность



подпись

С.А. Строганова

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

04.03.01 Химия

код наименование



личная подпись



расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки



личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета



личная подпись

Е.С. Барышева

расшифровка подписи

№ регистрации 54287

© Строганова Е.А., 2017

© ОГУ, 2017

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины: формирование системных знаний закономерностей синтеза и физико-химических свойств высокомолекулярных соединений, освоение теоретических положений химии и физики высокомолекулярных соединений, формирование целостной системы химического мышления, умений, навыков и компетенций у студентов.

Задачи:

- Развить у студентов представления об особенностях свойств высокомолекулярных соединений;
- посредством слушания, конспектирования и изучения и овладеть теоретическими основами химии высокомолекулярных соединений, освоить современные методы синтеза полимеров;
- обучить общим принципам подхода к оценке свойств, к пониманию механизмов реакций, лежащих в основе синтеза и анализа полимеров;
- усилить профессиональную направленность курса путем отбора материала, необходимого для формирования специалиста;
- выработать у студентов самостоятельное химическое мышление, логику путем рассмотрения различных взаимопревращений классов полимеров путем использования теоретических основ курса (структура, физико-механические свойства полимеров, молекулярно-массовое распределение)
- изучить специфику свойств полимеров в растворах и определение молекулярных масс полимеров вискозиметрическим методом;
- уметь ориентироваться в сущности химических процессов;
- приобрести навыки синтеза полимеров различными методами, описывать механизмы реакций, лежащих в основе получения высокомолекулярных соединений, уметь с пользой применять знания по химии ВМС на практике;
- обучить студентов навыкам работы со специальной литературой, посудой, оборудованием, уметь провести расчеты и приобрести навыки химического эксперимента.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.19 Вычислительные методы в химии, Б.1.Б.21 Лабораторный практикум по химии*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.20 Первичная переработка нефти и газа, Б.2.В.П.2 Научно-исследовательская работа*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов); стандартные методы обработки результатов эксперимента. Уметь: проводить многостадийный синтез; выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения; обрабатывать результаты эксперимента. Владеть: навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов.	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций
Знать: знать и понимать роль химических систем в современных	ОПК-6 знанием норм

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>исследованиях как повышенных источников кратковременных аварийных и долговременных систематических воздействий на человека и окружающую среду; основные нормы техники безопасности при работе в лабораторных условиях; способы защиты персонала от возможных последствий химических аварий в лабораторных условиях.</p> <p>Уметь: оценивать последствия воздействия на человека вредных, опасных и поражающих факторов.</p> <p>Владеть: навыками работы с химическими реактивами и физическими установками с соблюдением норм техники безопасности (ТБ) и требований охраны труда (ОТ) в лабораторных условиях.</p>	<p>техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях</p>
<p>Знать: основные методы сбора, обработки, анализа и обобщения результатов научных экспериментов; о современных компьютерных технологиях по сбору и обработке результатов научных экспериментов.</p> <p>Уметь: собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований; получать, собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов и исследований в соответствующей области знаний.</p> <p>Владеть: навыками проведения работ по получению, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований с помощью статистических методов и современных компьютерных технологий.</p>	<p>ПК-5 способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий</p>
<p>Знать: физико-химические свойства неорганических и органических реактивов; особенности хранения химических материалов различных классов опасности; основные правила техники безопасности и приемы оказания первой медицинской помощи в химической лаборатории при работе с кислотами и щелочами, едкими веществами, легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, токсичными и канцерогенными веществами.</p> <p>Уметь: применять органические и неорганические реагенты в химическом анализе с учетом техники безопасности; обращаться с химической посудой и лабораторным оборудованием; методически грамотно осуществлять неорганические и органические синтезы с учетом особенностей физико-химических свойств исходных реагентов; применять средства индивидуальной защиты и средства пожаротушения.</p> <p>Владеть: навыками сборки основных приборов для получения неорганических и органических веществ; навыками обращения с приборами для осуществления химического анализа; навыками оказания первой медицинской помощи при несчастных случаях в химической лаборатории.</p>	<p>ПК-7 владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	53,25	53,25
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самостоятельное изучение разделов (пластификаторы; термодинамическое поведение макромолекул в растворе; свойства растворов полимеров; синтез и свойства полистирола, полиамидов, нейлона, каучука); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	90,75	90,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Классификация полимеров и молекулярно-массовые характеристики высокомолекулярных соединений	16	4		2	10
2	Синтез полимеров. Способы проведения реакций полимеризации и поликонденсации	34	4		8	22
3	Физико-химические свойства полимеров. Особенности внутреннего строения высокомолекулярных соединений	30	4		6	20
4	Термодинамическое поведение макромолекул в растворе	26	2		4	20
5	Свойства растворов полимеров	18	2		6	10
6	Химические свойства и химические превращения полимеров	20	2		8	10
		144	18		34	92
	Всего:	144	18		34	92

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Классификация полимеров и молекулярно-массовые характеристики высокомолекулярных соединений. Основные понятия и определения: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации, контурная длина цепи. Молекулярные массы (среднечисловая, средневесовая) и молекулярно-массовые распределения (ММР). Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами, цепным строением и гибкостью макромолекул. Роль полимеров в живой природе, их значение как промышленных материалов (пластмассы, эластомеры, волокна и пленки, покрытия). Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях (полимерах).

№ 2 Синтез полимеров. Способы проведения реакций полимеризации и поликонденсации. Классификация основных методов получения полимеров. Полимеризация. Термодинамика полимеризации. Понятие о полимеризационно-деполимеризационном равновесии. Радикальная полимеризация – инициирование, рост, обрыв и передачи цепи. Типы инициаторов. Кинетика радикальной полимеризации при малых степенях превращения. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров, образующихся при радикальной полимеризации. Способы проведения полимеризации: в массе, в растворе, в суспензии и в эмульсии. Катионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в катионную полимеризацию. Катализаторы и сокатализаторы. Рост и ограничение роста цепей при катионной полимеризации. Влияние природы растворителя. Анионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в анионную полимеризацию. Катализаторы анионной полимеризации. Инициирование, рост и ограничение роста цепей при анионной полимеризации. «Живые цепи». Координационно-анионная полимеризация в присутствии гомогенных и гетерогенных катализаторов Циглера-Натта. Принципы синтеза стереорегулярных полимеров. Поликонденсация. Типы реакций поликонденсации. Особенности получения сетчатых полимеров, понятие о точке гелеобразования, критической степени завершенности поликонденсации.

№3 Физико-химические свойства полимеров. Особенности внутреннего строения высокомолекулярных соединений. Особенности молекулярного строения полимеров и принципов упаковки макромолекул. Аморфные и кристаллические полимеры. Условия, необходимые для кристаллизации полимеров. Температура кристаллизации и температура плавления. Свойства аморфных полимеров. Три физических состояния. Термомеханические кривые аморфных полимеров. Высокоэластическое состояние. Термодинамика и молекулярный механизм высокоэластических деформаций. Связь между равновесной упругой силой и удлинением. Релаксационные явления в полимерах. Стеклообразное состояние. Особенности полимерных стекол. Вынужденная эластичность и изотермы растяжения. Механизм вынужденно-эластической деформации. Предел вынужденной эластичности. Хрупкость полимеров. Вязкотекучее состояние. Механизм вязкого течения. Кривые течения полимеров. Зависимость температуры вязкого течения от молекулярной массы. Аномалия вязкого течения.

№4 Термодинамическое поведение макромолекул в растворе. Отклонения от идеальности и их причины. Уравнение состояния полимера в растворе. Статистическая теория Флори. Θ -условия. Невозмущенные размеры макромолекулы в растворе и оценка их гибкости. Термодинамика растворения полимеров.

№5 Свойства растворов полимеров. Макромолекулы в растворах. Фазовые диаграммы систем полимер – растворитель. Критические температуры растворения. Варианты фазового расслоения. Особенности концентрированных растворов ВМС. Гидродинамические свойства макромолекул в разбавленных растворах и их вязкость. Приведенная и характеристическая вязкость. Связь характеристической вязкости с молекулярной массой и средними размерами макромолекул. Вискозиметрия

как метод определения средневязкостной молекулярной массы. Ионизирующиеся макромолекулы (полиэлектролиты). Химические и физико-химические особенности поведения ионизирующихся макромолекул поликислот, полиоснований и их солей, (полиамфолиты). Определение среднечисловой молекулярной массы из данных по осмотическому давлению растворов ВМС. Другие методы определения молекулярной массы полимеров: метод ультрацентрифуги, метод светорассеяния, химический метод.

№6 Химические свойства и химические превращения полимеров. Химические реакции, не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул: полимераналогичные превращения и внутримолекулярные реакции. Особенности реакционной способности функциональных групп макромолекул. Примеры использования полимераналогичных превращений и внутримолекулярных реакций для получения новых полимеров. Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Деструкция полимеров. Механизм цепной и случайной деструкции. Деполимеризация. Термоокислительная деструкция. Принципы стабилизации полимеров.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Правила по технике безопасности. Первая помощь при несчастных случаях.	2
2	2, 6	Получение метилметакрилата и стирола методом деструкции полиметилметакрилата и полистирола.	8
3	2, 6	Сополимеризация метилметакрилата и стирола в различных растворителях	8
4	4, 5	Определение скорости и порядка реакции полимеризации полистирола	8
10	1, 3, 5	Определение молекулярной массы полимеров методом вискозиметрии	8
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Бортников В.Г. Теоретические основы и технология переработки пластических масс [Электронный ресурс]: Учебник. – 3-е изд. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 480 с. – Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=450336>.

2. Перекрестова Е.Н. Высокомолекулярные соединения [Текст]: учеб. пособие / Е.Н. Перекрестова: М-во образования и науки, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования»Оренбург. гос. ун-т». – Оренбург: Университет, 2012. – 115 с. ISBN 978-5-4417-0048-1.

3. Кузнецов В.А. Практикум по высокомолекулярным соединениям [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Кузнецов. - Воронеж: Изд. дом ВГУ, 2014. - 167 с.: ил. - ISBN 978-5-9273-2141-4. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=441593.

4. Ахмедьянова Р.А., Григорьев Е.И., Рахматуллина А.П. Практикум по общей химии технологии полимеров Ч2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р.А. Ахмедьянова, Е.И. Григорьев, А.П. Рахматуллина - Казань: Изд. Казан. национального исслед. технолог. ун-та, 2011. - 93 с.: ил. - ISBN 978-5-7882-1232-6. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=258697

5.2 Дополнительная литература

1. Шур А. М. Высокомолекулярные соединения [Текст] : учеб. для вузов / А. М. Шур.- 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1981. - 656 с.
2. Тагер, А.А. Физикохимия полимеров: уч.пособие, М.: Химия, 1968.- 536 с.
3. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения [Текст] : учеб. для вузов / Ю.Д. Семчиков . - М. : Академия, 2003. - 368 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 363. - ISBN 5-7695-1432-9.

5.3 Периодические издания

Пластические массы: журнал. – М.: Агентство «Роспечать».

5.4 Интернет-ресурсы

1. ProQuestDissertations&Theses A&I [Электронный ресурс] : база данных диссертаций. – Режим доступа : <https://search.proquest.com/>, в локальной сети ОГУ.
2. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
3. RoyalSocietyofChemistry [Электронный ресурс] : полнотекстовая база данных / Королевское химическое общество Великобритании. – Режим доступа: <http://pubs.rsc.org/>, в локальной сети ОГУ.
4. Springer [Электронный ресурс]: база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH. – Режим доступа: <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система MS Windows (в рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ).
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ) для подготовки текстовых документов, обработки экспериментальных результатов и демонстрации презентаций.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лабораторного практикума предназначена специализированная лаборатория органической химии, оснащенная оборудованием, приборами и химическими реактивами, обеспечивающими осуществление эксперимента по химии полимеров. Лаборатория оснащена: прибором для фракционной разгонки при атмосферном давлении, прибором Жукова, пикнометрами, вискозиметрами, рефрактометром, электрическими нагревательными приборами, штативами, различными видами “бань” и охладительных смесей, посудой для синтеза ВМС (круглодонные колбы, насадки, холодильники, аллонжи, делительные воронки, дефлегматоры, колбы Бунзена, воронки Бюхнера), во-

достройными насосами. В лаборатории предусмотрены аптечка и средства пожаротушения, а также индивидуальные средства защиты.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 3332) оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.