

## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.07 «Высокомолекулярные соединения»

**Направление подготовки 04.03.01 «Химия (уровень бакалавриата)»**

1.	<b>Целями изучения дисциплины «Высокомолекулярные соединения» являются:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование у студентов представления об особенностях строения, физических и химических свойств высокомолекулярных соединений (ВМС);</li> <li>- изучить основы науки о полимерах и ее важнейшие практические приложения: свойства высокомолекулярных соединений, отличные от свойств низкомолекулярных веществ, методы синтеза и химической модификации полимеров, особенности агрегатных, фазовых и физических свойств полимеров.</li> </ul>		
2.	<b>Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата</b> Дисциплина «Высокомолекулярные соединения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 04.03.01. «Химия (уровень бакалавриата)»; изучается в 7-ом семестре.		
3.	<b>Результаты освоения дисциплины «Высокомолекулярные соединения»</b>		
	<b>Код и наименование компетенций</b>	<b>Индикаторы</b>	<b>Дескрипторы</b>
	<b>Универсальные компетенции (УК)</b>		
	<b>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.</b>	<b>УК-2.1.</b> Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними.	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования и принципы целеполагания;</li> <li>- принципы и методы планирования;</li> <li>- методы организации и управления в области химии, применяемые на федеральном и региональном уровнях;</li> </ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать перечень взаимосвязанных задач, обеспечивающих достижение поставленной цели;</li> <li>- определять ожидаемые результаты решения задач;</li> <li>- разрабатывать различные виды планов по реализации программ в области химии;</li> <li>- проводить анализ планов с позиций правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;</li> <li>- проводить оценку ресурсного обеспечения различных мероприятий химического характера (научно-практические конференции, научные семинары, диспуты);</li> <li>- ориентироваться в законодательстве и правовой литературе, принимать решения и совершать действия в соответствии с законом.</li> </ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой и методами планирования и проведения научного исследования по определению эффективности деятельности в области химии.</li> </ul>
		<b>УК-2.2.</b> Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта;	
		<b>УК-2.3.</b> Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм;	
		<b>УК-2.4.</b> Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач;	
		<b>УК-2.5.</b> Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования.	

Профессиональные компетенции (ПК)																															
<b>ПК-5</b> Способен приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.	<b>ПК-5.1.</b> Знает основы фундаментальных разделов математики, физики, химии, наук о Земле и биологии, необходимые в профессиональной деятельности, возможности и области применения методов экспериментальных исследований в физике.	<b>Знать:</b> основные методы исследования в области органической химии. <b>Уметь:</b> проводить синтез и анализ химических соединений с использованием методов математического анализа и моделирования, основных законов физики для решения задач профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> навыками планирования эксперимента, обработки и интерпретации экспериментальных данных при решении задач химической и физической направленности.																													
	<b>ПК-5.2.</b> Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для объяснения экспериментальных результатов; применять методы математического анализа и моделирования, основных законов физики для решения задач профессиональной деятельности;																														
	<b>ПК-5.3.</b> Владеет методами теоретического и экспериментального исследования; навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.																														
4.	<b>Структура и содержание дисциплины</b> <b>4.1. Структура дисциплины</b> <table><tr><th>Вид учебной работы</th><th>Всего часов</th><th>7 семестр</th><th></th></tr><tr><td>Общая трудоемкость дисциплины</td><td>144</td><td>144</td><td></td></tr><tr><td>Аудиторные занятия</td><td>82</td><td>82</td><td></td></tr><tr><td>Лекции</td><td>34</td><td>34</td><td></td></tr><tr><td>Лабораторные занятия</td><td>48</td><td>48</td><td></td></tr><tr><td>Самостоятельная работа студентов</td><td>35</td><td>35</td><td></td></tr><tr><td>Контроль</td><td>27</td><td>27</td><td></td></tr></table> <b>4.2. Содержание дисциплины</b> <p>1. Основные понятия и определения: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации, контурная длина цепи, молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения (ММР). Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами, цепным строением, гибкостью макромолекул. Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул. Другие классификационные признаки. Особенности ВМС, их отличие от низкомолекулярных соединений.</p> <p>2. Классификация основных методов получения полимеров. Классификация цепных полимеризационных процессов. Понятие о цепных реакциях. Механизмы реакции цепной полимеризации. Элементарные акты процесса цепной полимеризации. Скорость и энергия отдельных элементарных актов. Реакционная способность мономеров и радикалов.</p> <p>3. Радикальная полимеризация. Методы инициирования (термическая, фотохимическая, радиационная, электрохимическая). Рост и обрыв цепи. Реакция передачи цепи.</p> <p>4. Ионная полимеризация: виды ионной полимеризации, катализаторы ионной полимеризации. Катионная полимеризация. Катализаторы. Образование активного центра, рост и обрыв цепи. Реакции передачи цепи. Анионная полимеризация. Типы катализаторов. Механизм элементарных реакций образования активного центра, роста, обрыва цепи при анионной полимеризации. Анионно-координационная полимеризация.</p> <p>5. Понятие о стереорегулярных полимерах. Синтез оптически активных стереорегулярных</p>			Вид учебной работы	Всего часов	7 семестр		Общая трудоемкость дисциплины	144	144		Аудиторные занятия	82	82		Лекции	34	34		Лабораторные занятия	48	48		Самостоятельная работа студентов	35	35		Контроль	27	27	
Вид учебной работы	Всего часов	7 семестр																													
Общая трудоемкость дисциплины	144	144																													
Аудиторные занятия	82	82																													
Лекции	34	34																													
Лабораторные занятия	48	48																													
Самостоятельная работа студентов	35	35																													
Контроль	27	27																													

полимеров. Полимеризация на гетерогенных стереоспецифических катализаторах. Сополимеризация. Радикальная сополимеризация. Катионная сополимеризация. Механизм и основные закономерности процесса сополимеризации. Привитые и блоксополимеры. Способы проведения процессов сополимеризации.

6. Ступенчатая полимеризация Поликонденсация. Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов. Типы реакций поликонденсации. Механизм равновесной поликонденсации.. Способы проведения.

7. Полимеризация циклических мономеров. Термодинамика процесса. Влияние условий проведения реакции на равновесие «цикл - полимер»: механизм, кинетика, особенности полимеризации циклических мономеров.

6. Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. Стереои́зомерия и стереорегулярные макромолекулы. Изотактические и синдиотактические полимеры. Ближний и дальний конфигурационный порядок.

9 Конформационная изомерия и конформация макромолекулы. Гибкость макромолекулы, факторы, влияющие на нее. Свободно-сочлененная цепь как идеализированная модель гибкой макромолекулы. Средние размеры макромолекулы с учетом постоянства валентных углов. Энергетические барьеры внутреннего вращения. Связь гибкости макромолекул с их химическим строением.

10. Фазовые и агрегатные состояния полимеров. Аморфные полимеры. Три физических состояния аморфных полимеров. Современные представления о застеклованном состоянии полимеров. Особенности полимерных стекол. Характер теплового движения в полимерах ниже температуры стеклования. Механизм процесса стеклования. Высокоэластическое состояние полимеров. Характер теплового движения макромолекул выше температуры стеклования. Релаксационный характер перехода из высокоэластического состояния в застеклованное. Энергия активации процесса. Факторы, влияющие на температуру стеклования.

11. Вязкотекучее состояние полимеров. Механизм вязкого течения. Реология расплавов полимеров. Анализ термомеханических кривых. Зависимость температуры вязкого течения от молекулярной массы. Аномалия вязкого течения. Формование изделий из полимеров в режиме вязкого течения.

12. Кристаллические полимеры. Отличие кристаллического состояния низкомолекулярных и высокомолекулярных веществ. Степень кристалличности. Условия, необходимые для кристаллизации полимеров. Термодинамика кристаллизации. Специфика фазовых переходов первого рода у полимеров. Факторы, влияющие на температуру плавления.

Кинетика кристаллизации полимеров. Влияние температуры на процесс кристаллизации. Изотермы растяжения и молекулярный механизм «холодного течения» кристаллических полимеров и полимерных стекол при растяжении.

13. Жидкокристаллическое состояние полимеров. Образование жидкокристаллических систем у жесткоцепных полимеров. Фазовые равновесия. Практическое значение жидкокристаллического состояния (для получения волокон, индикаторных систем и др.).

14. Надмолекулярная организация аморфных полимеров и ее влияние на свойства полимерных тел. Надмолекулярная структура кристаллических полимеров. Современные методы исследования структуры полимеров.

15. Деформационные свойства аморфных полимеров. Упругие деформации застеклованных полимеров. Вынужденная эластичность, ее предел. Механизм вынужденно-эластических деформаций. Термодинамика и молекулярный механизм высокоэластической деформации. Принцип температурновременной суперпозиции. Релаксационные спектры.

16. Деформация кристаллических полимеров. Анализ деформационных кривых застеклованных и кристаллических полимеров.

17. Прочностные свойства полимеров. Основные понятия и определения. Долговечность полимеров. Механизм разрушения полимерных материалов. Влияние надмолекулярных структур на механические свойства полимеров.

18. Макромолекулы в растворах. Набухание полимеров. Факторы, определяющие набухание. Кинетика и термодинамика набухания. Растворимость полимеров. Термодинамический критерий растворимости. Фазовые диаграммы полимер - растворитель. Влияние различных факторов на термодинамику растворения полимеров. Критические температуры растворения.

19. Термодинамическое поведение макромолекул в растворах и их особенности по сравнению с поведением молекул низкомолекулярных веществ. Разбавленные растворы полимеров. Современные теории растворов полимеров. Реологические свойства разбавленных растворов полимеров. Характеристическая вязкость. Влияние природы растворителя, молекулярной массы, температуры на характеристическую вязкость. Концентрированные растворы полимеров. Значение изучения вязкости концентрированных растворов полимеров для технологии химических волокон. Совместимость полимеров. Определение взаимной растворимости полимеров.

20. Химические реакции, не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул.

	<p>Особенности реакционной способности функциональных групп макромолекул. Полимераналогичные превращения. Влияние макромолекулярного строения полимера на закономерности полимераналогичных превращений. Различные типы полимераналогичных превращений (реакции замещения, присоединения, отщепления, изомерии в полимерной цепи). Примеры использования полимераналогичных превращений для получения новых полимеров</p> <p>21. Внутримолекулярные реакции. Полициклизация в полимерных цепях. Лестничные и полулестничные полимеры, методы их получения и особенности свойств. Термопревращение и карбонизация полимеров. Межмакромолекулярные реакции. Взаимодействие полимеров с полифункциональными соединениями. Реакции структурирования полимеров. Изменение свойств полимеров в результате структурообразования.</p> <p>22. Деструкция полимеров. Химическая деструкция (гидролиз, алкоголиз, ацидолиз, окислительная деструкция). Деструкция полимеров в результате физических воздействий (механическая, фотохимическая, радиационно-химическая, термическая). Механизм и закономерности термической деструкции. Деполимеризация. Термоокислительная деструкция полимеров. Принципы стабилизации.</p> <p>23. Использование химических реакций макромолекул для химического и структурно-химического модифицирования полимерных материалов и изделий. Наполненные полимеры.</p> <p>24. Физическая модификация. Способы проведения физической и химической модификации. Пластификация, эластификация, легирование - механизм и связь со свойствами.</p>
<b>5.</b>	<b>Образовательные технологии</b>
	<p>При подготовке специалистов-химиков используются следующие основные формы проведения учебных занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интерактивные лекции;</li> <li>- лекции пресс-конференции;</li> <li>- тренинги и семинары про развитию профессиональных навыков;</li> <li>- групповые, научные дискуссии, дебаты</li> </ul>
<b>6.</b>	<b>Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet»; информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы</b>
	<p><b>Информационное обеспечение</b>  <b>базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</b>  <a href="http://fizrast.ru/sitemap.html">http://fizrast.ru/sitemap.html</a>  <a href="http://www.don-agro.ru">http://www.don-agro.ru</a>  <a href="http://xn-80abucjiihbv9a.xn-plai/">http://xn-80abucjiihbv9a.xn-plai/</a>  <a href="http://www.agroxxi.ru/">http://www.agroxxi.ru/</a> (РГБ)  <a href="http://elibrary.rsl.ru">http://elibrary.rsl.ru</a> Научная электронная библиотека  <a href="http://elibrary.ru/default.asp">http://elibrary.ru/default.asp</a> Российская национальная библиотека  <a href="http://primo.nl.ru">http://primo.nl.ru</a> <a href="http://nbmgu.ru">http://nbmgu.ru</a> Электронная библиотека Российской государственной библиотеки</p>
<b>7.</b>	<b>Формы текущего контроля</b>
	тестовый контроль, контрольные работы, коллоквиумы
<b>8.</b>	<b>Форма промежуточного контроля</b>
	экзамен

Разработчик: к.х.н., доцент кафедры химии Акталиева А.Г.