

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

АПАТИТСКИЙ ФИЛИАЛ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ
РАБОТ**

По дисциплине Б1.В.03.06 Высокмолекулярные соединения
указывается цикл (раздел) ОП, к которому относится дисциплина, название дисциплины

для направления подготовки (специальности) 04.03.01 Химия
код и наименование направления подготовки (специальности)

направленность программы (профиль) Неорганическая химия и химия координационных соединений
наименование профиля /специализаций/образовательной программы

Квалификация выпускника, уровень подготовки
бакалавр
(указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра - разработчик: химии и строительного материаловедения
название кафедры - разработчика рабочей программы

Разработчик(и) Г.В. Митрофанова, доцент, к.т.н.
(ФИО, должность, ученая степень, (звание))

Апатиты

2019

Пояснительная записка

1. Методические указания составлены на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 17 июля 2017 года, № 671, учебного плана в составе ОП по направлению подготовки 04.03.01 Химия, профилю «Неорганическая химия и химия координационных соединений».

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля).

Целью дисциплины (модуля) «Высокомолекулярные соединения» является подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра и рабочим учебным планом направления 04.03.01 Химия, что предполагает освоение обучающимися основы системных знаний в области синтеза, физико-химических и механических свойств, применения полимеров и полимерных материалов различного назначения.

Задачи дисциплины (модуля): прочное и осмысленное усвоение студентами теоретических основ химии высокомолекулярных соединений; практическое ознакомление с химическими и физико-химическими свойствами высокомолекулярных соединений и методами их синтеза; закрепление знаний об основных закономерностях синтеза высокомолекулярных соединений и их свойствах.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине «Высокомолекулярные соединения»

Процесс изучения дисциплины «Высокомолекулярные соединения» направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия:

ПК-1- н - Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации

Результаты формирования компетенций и планируемые результаты обучения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
-------	-----------------	---	---------------------

1	<p>ПК-1- н - Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</p>	<p>Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины и компетенция реализуется полностью</p>	<p>Знать: основные принципы и правила синтеза и анализа полимеров, общие представления о структурных физико-химических и физических свойствах высокомолекулярных соединений</p> <p>Уметь: выбирать тактику синтеза полимерного соединения, использовать необходимые технические средства и приборную базу для анализа полимерных соединений-</p> <p>Владеть: навыками и знаниями, необходимыми для решения исследовательских задач, связанных с синтезом и анализом высокомолекулярных соединений.</p> <p>Индикаторы сформированности компетенций в реализуемой части:</p> <p>ПК-1-н-1. «Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР», связанного с химией высокомолекулярных соединений</p> <p>ПК-1-н-2. «Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР», связанных с химией высокомолекулярных соединений</p> <p>ПК-1-н-3. «Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР», связанные с химией высокомолекулярных соединений</p> <p>ПК-1-н-4. «Готовит объекты исследования», связанные с химией высокомолекулярных соединений</p>
---	---	--	---

Рекомендуемая литература

№ п\п	Название учебников, учебных пособий и других источников	Авторы (под ред.)	Издательство	Год издания
1	2	3	4	5
Основная:				
1.	Химия и физика полимеров : учебное пособие https://e.lanbook.com/book/51931	В.Н. Кулезнев В.А. Шершнев.	Санкт-Петербург : Лань	2014
2.	Высокомолекулярные соединения	Николаев А..И., Митрофанова Г.В.	Апатиты КНЦ РАН	2004

3.	Высокомолекулярные соединения	Семчиков Ю.Д.	М.: Изд. центр «Академия»,	2010
4.	Структурная кинетика формирования полимеров : учебное пособие https://e.lanbook.com/reader/book/56604/#1	Иржак В. И.	Издательство «Лань»	2015
5.	Введение в химию полимеров https://e.lanbook.com/reader/book/4036/#1	Семчиков Ю.Д., Жильцов С. Ф Зайев С.Д.	Издательство «Лань»	2014
6.	Химия древесины и синтетических полимеров https://e.lanbook.com/book/4022	Азаров В.И. Азаров, А. В. Буров, А. В. Оболенская.	СПб.; М.; Краснодар: «Лань»	2010
Дополнительная:				
1.	Высокомолекулярные соединения : учебное пособие	Шишонок М.В.	М.- Высшая школа	2012
2.	Практикум по высокомолекулярным соединениям: учебное пособие http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=441593&sr=1	Кузнецов В.А.	Изд.: ВГУ	2014

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Введение

Вопросы для самоконтроля знаний:

1. Основные тенденции развития химии и физики ВМС.
2. Разработка теоретических основ реакций полимеризации и сополимеризации и создание более эффективных процессов синтеза полимеров путем использования новых иницирующих систем и катализаторов; установление закономерностей, определяющих влияние химического строения, структуры полимеров, различных технологических факторов на свойства полимерных материалов, направленный синтез новых полимеров с лучшими свойствами; создание теорий модификаций и стабилизации полимеров с целью получения полимерных материалов с повышенными долговечностью, стабильностью и надежностью в условиях эксплуатации.
3. Природные ВМС.
4. Важнейшие классы природных соединений.
5. Химическая природа белков.
6. Простые белки (глобулярные и фибриллярные).
7. Денатурация белков.
8. Простатические группы в белках.
9. Четыре различных элемента структуры белков. Полисахариды. Нуклеиновые кислоты.

Рекомендуемая литература:

Основная: [1], [2],[4]

Дополнительная: [1].

2. Классификация полимеров

Вопросы для самоконтроля знаний:

1. Основные понятия полимерной химии: мономер, олигомер, полимер, сополимер, макромолекула, полимерная цепь, степень полимеризации, элементарное звено.
2. Основные отличия ВМС от низкомолекулярных.
3. Понятие о средней молекулярной массе полимера: среднемассовой, среднечисловой, средневязкостной.
4. Полимолекулярность (полидисперсность) полимеров.
5. Влияние молекулярной массы и полимолекулярности на свойства и переработку полимеров.
6. Разнозвенность полимеров и ее значение.
7. Основы классификации ВМС по происхождению (природные, искусственные, синтетические), сырьевая база для их получения; по строению скелета полимерной цепи (гомоцепные, гетероцепные); по химическому составу (органические, элементоорганические, неорганические); по строению макромолекул (линейные, разветвленные, сетчатые плоскостные и сетчатые пространственные); другие принципы классификации.
8. Номенклатура полимеров.
9. Общая характеристика методов синтеза ВМС из мономеров, олигомеров, полимеров (полимеризация, поликонденсация, полимераналогичные превращения и т.д.).
10. Ступенчатые и цепные реакции синтеза полимеров.
11. Отличия полимеризации от конденсации.

Рекомендуемая литература:

Основная: [1], [2], [3], [4].

Дополнительная: [1]

3. Закономерности реакций радикальной полимеризации и сополимеризации.

Вопросы для самоконтроля знаний:

1. Полимеризация как цепной процесс, отдельные стадии процесса.
2. Типы активных центров, ведущих цепь.
3. Типы полимеризационных процессов (радикальные, ионные, ионно-координационные).
4. Радикальная полимеризация.
5. Строение радикалов и их активность.
6. Инициирование радикальной полимеризации: термическое, фотохимическое, радиационное, электрохимическое, химическое (при помощи инициаторов).
7. Инициаторы и иницирующие системы.
8. Пероксиды, гидропероксиды, азо- и diaзосоединения.
9. Эффективность инициирования
10. Рост цепи. Термодинамическая вероятность роста цепи. Факторы, определяющие скорость роста: активность мономера и активность растущего радикала.
11. Связь строения и реакционной способности мономеров. Возможности регулирования стадии роста.
12. Обрыв цепи. Рекомбинация и диспропорционирование – основные типы реакций обрыва. Реакции передачи цепи: на мономер, макромолекулу, другое вещество (растворители, регуляторы, ингибиторы, примеси и т.д.).
13. Кинетика радикальной полимеризации. Скорость инициирования, роста и обрыва цепей.
14. Вывод основного уравнения радикальной полимеризации. Гель-эффект. Теломеризация. Регуляторы молекулярной массы. Замедлители и ингибиторы

радикальной полимеризации. Механизм ингибирования.

15. Методы проведения радикальной полимеризации: в массе, растворе, суспензии, эмульсии. Другие методы полимеризации. Влияние метода проведения процесса на молекулярную массу, молекулярно-массовое распределение и строение полимера.

16. Основные технико-экономические и экологические достоинства и недостатки разных методов полимеризации.

17. Радикальная сополимеризация. Элементарные акты сополимеризации. Дифференциальный и интегральный состав сополимера. Статистические, регулярные и блок-сополимеры. Значение сополимеризации как метода получения полимеров с заданными свойствами.

Рекомендуемая литература:

Основная: [4], [6].

Дополнительная: [1].

4 Закономерности ионной и стереоспецифической полимеризации.

Вопросы для самоконтроля знаний:

1. Катионная и анионная полимеризация.
2. Катализаторы ионной полимеризации. Ионы и ионные пары, их поведение в растворе.
3. Строение мономера и его склонность к ионной полимеризации.
4. Катионная полимеризация. Катализаторы и сокатализаторы. Образование активного центра, рост и обрыв цепи. Общая скорость процесса катионной полимеризации.
5. Анионная полимеризация. Типы катализаторов для нее. Образование активного центра, рост цепи. Влияние противоиона, природы растворителя на рост цепи и микроструктуру макромолекулы. Обрыв цепи. «Живые» полимеры.
6. Ионно-координационная полимеризация. Стереоспецифические катализаторы и стереорегулярные полимеры. Основные условия их получения. Алфиновые катализаторы и общая схема процесса полимеризации в их присутствии. Полимеризация на катализаторах типа Циглера-Натта.

Рекомендуемая литература:

Основная: [2], [4], [5], [6].

Дополнительная: [1].

5. Закономерности процессов поликонденсации

Вопросы для самоконтроля знаний:

1. Типы химических реакций, используемых при поликонденсации.
2. Виды поликонденсации. Равновесная и неравновесная поликонденсация. Теоретическая и практическая функциональность мономеров. Возможность образования циклов при поликонденсации. Ионный характер процесса поликонденсации. Катализаторы поликонденсации.
3. Равновесная поликонденсация и ее механизм. Прямая и обратная реакции. Изменение молекулярной массы и молекулярно-массового распределения в процессе поликонденсации. Влияние различных факторов на процесс равновесной полимеризации. Способы проведения реакции: в расплаве (массе), растворе, твердой фазе.
4. Неравновесная поликонденсация. Основные особенности процесса. Способы проведения неравновесной поликонденсации. Межфазная поликонденсация на примере получения полиамидов. Механизм процесса поликонденсации.
5. Трехмерная поликонденсация и ее основные закономерности. Влияние функциональности исходных веществ. Зависимость между степенью завершенности

реакции и точкой гелеобразования. Особенности процессов отверждения олигомеров.

Рекомендуемая литература:

Основная: [1], [2], [6].

Дополнительная: [2].

6. Химические превращения полимеров

Вопросы для самоконтроля знаний:

1. Основные особенности реакций ВМС. Полимераналогичные превращения, макромолекулярные реакции.
2. Реакции в цепях полимеров, приводящие к увеличению молекулярной массы. Блок-сополимеры, их характеристика. Методы получения блок-сополимеров. Привитые сополимеры.
3. Общая характеристика образования сетчатых полимеров. Реакция сшивания с использованием свободнорадикальных реакций, реакций функциональных групп олигомеров между собой и функциональными группами отвердителей.
4. Деструкция полимеров, виды деструкции. Химическая деструкция. Деструкция под влиянием физических воздействий (термическая, термоокислительная, механо- фото-, радиационная деструкция). Механизм процессов деструкции.
5. Понятие о старении полимеров. Факторы, вызывающие старение. Изменение строения и свойств полимеров в процессе старения. Принципы ингибирования процессов старения полимеров.

Рекомендуемая литература:

Основная: [1], [2], [3], [4].

Дополнительная: [2].