

Компонент ОПОП 04.04.01 Химия
наименование ОПОП

Б1.В.03.02
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Физическо-химические свойства высокомолекулярных соединений

Разработчик :

Коновалова И.Н.

ФИО

профессор кафедры химии

должность

канд. техн. наук, профессор

ученая степень,

звание

Утверждено на заседании кафедры

химии

наименование кафедры

протокол № 6 от 16.02.2024

Заведующий кафедрой химии



подпись

Дякина Т.А.

ФИО

Мурманск
2024

Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з. е.

1. **Результаты обучения по дисциплине**, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p> <p>ПК-1-н.</p>	<p>ПК-1-н-1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий</p> <p>ПК-1-н-2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p>	<p>Знать: строение, физико-химические свойства, основные характеристики высокомолекулярных соединений; методы получения полимеров.</p> <p>Уметь: планировать и выполнять экспериментальные исследования по определению основных характеристик высокомолекулярных соединений; использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; составлять общий план исследования, детальные планы отдельных стадий; выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p> <p>Владеть: навыками исследования основных физико-химических свойств высокомолекулярных соединений; сбора информации, ее обработки и анализа.</p>
<p>ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук</p>	<p>ПК-2-н-1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных</p> <p>ПК-2-н-2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по</p>	<p>Знать: строение, физико-химические свойства, основные характеристики высокомолекулярных соединений; методы получения полимеров.</p> <p>Уметь проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных, анализировать и</p>

	тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	обобщать результаты патентного поиска о физико-химических свойствах высокомолекулярных соединений. Владеть: навыками исследования основных физико-химических свойств высокомолекулярных соединений; сбора информации, ее обработки и анализа; навыками планирования исследований и обработки экспериментальных данных.
ПК-3-н Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-3-н-1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными ПК-3-н-2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	Знать: строение, физико-химические свойства, основные характеристики высокомолекулярных соединений; методы получения полимеров. Уметь систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и при выполнении лабораторных работ, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными; определять возможные направления практического применения полученных результатов. Владеть: навыками постановки эксперимента и обработки экспериментальных результатов; навыками выполнения химических лабораторных операций.

2. Содержание дисциплины

Тема 1. **Общая характеристика высокомолекулярных соединений.** Классификация высокомолекулярных соединений. Молекулярная масса. Молекулярно-массовое распределение. Методы определения молекулярной массы (вискозиметрия, эбулиоскопия, криоскопия, осмометрия, нефелометрия, химические методы). Гибкость макромолекул. Конформационные превращения. Понятия термодинамической и кинетической гибкости цепи. Термодинамический сегмент цепи. Кинетический сегмент цепи. Среднеквадратичное расстояние между концами макромолекулы. Конформации свободно-сочлененной цепи. Понятия: идеальный растворитель (θ -растворитель), θ -

Температура, хороший растворитель, плохой растворитель

Тема 2. Методы получения полимеров. Полимеризация. Способы проведения полимеризации. Поликонденсация.

Тема 3. Физико-химические свойства растворов полимеров. Теория Флори-Хаггинса. Коллигативные свойства растворов полимеров. Осмотическое давление. Второй вириальный коэффициент. Связь второго вириального коэффициента и параметра взаимодействия. Набухание полимеров. Ограниченное и неограниченное набухание. Степень набухания. Скорость набухания. Вязкость разбавленных растворов полимеров. Относительная вязкость. Удельная вязкость. Приведенная вязкость. Характеристическая вязкость. Методы определения вязкости. Использование характеристической вязкости при определении молекулярной массы полимера. Уравнение Марка-Куна-Хаувинка. Уравнение Хаггинса. Константа Хаггинса. Концентрированные растворы. Зависимость вязкости растворов от концентрации. Явление тиксотропии. Полимерные студни и гели.

Тема 4. Физические состояния полимеров. Агрегатные и фазовые состояния полимеров. Аморфное состояние. Физические состояния аморфных полимеров. Стеклообразное состояние полимеров. Высокоэластическое состояние полимеров. Термомеханическая кривая.

Тема 5. Поверхностные явления в полимерных системах. Устойчивость и коагуляция дисперсий полимеров.

Полимеры как поверхностно-активные вещества.

Адсорбция полимеров. Факторы, влияющие на адсорбцию полимеров.

Адгезия и смачивание полимеров. Краевой угол. Работа адгезии. Механизм формирования адгезионного соединения. Латексы как дисперсные системы. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсий полимеров. Определение размеров и заряда полимерных частиц.

Тема 6. Физико-химические свойства полиэлектролитов. Классификация полиэлектролитов. Ионное равновесие в водных растворах полиэлектролитов. Явление полиэлектролитного набухания. Мембранное равновесие Доннана. Полиамфолиты. Диссоциация полиамфолитов в растворе в зависимости от pH среды. Изоэлектрическая точка. Иононная точка. Методы определения изоэлектрических точек полиамфолитов.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине «Физико-химические свойства высокомолекулярных соединений» представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;

- методические указания к выполнению лабораторных работ, контрольной работы представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;

- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины;

- задания текущего контроля;

- задания промежуточной аттестации;

- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература

1. Николаев, А. И. Высокомолекулярные соединения : учеб. пособие / А. И. Николаев, Г. В. Митрофанова; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2011. - 286 с. : ил. - Библиогр.: с. 282-285. - ISBN 978-5-86185-638-6 : 919-21. (Библиотека МГТУ-10 экз)
2. Семчиков, Ю. Д. Высокомолекулярные соединения: учебник для вузов / Ю. Д. Семчиков. - Москва : Академия, 2005, 2003. - 368 с. - (Серия "Высшее образование"). - ISBN 5-7695-1432-9. - ISBN5-85746-482-X.-ISBN5-7695-1324-1:178-32;238-00. (Библиотека МГТУ-45 экз)
3. Коновалова, И. Н. Практикум по химии высокомолекулярных соединений : учеб. пособие для вузов / И. Н. Коновалова, К. В. Реут, Г. И. Берестова; М-во сел. хоз-ва РФ ; Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2005. - 131 с. : ил. - Библиогр.: с. 131. - ISBN 5-86185-263-4 : 115-71. (Библиотека МГТУ-100 экз)

4.

Дополнительная литература

1. Фролов, Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебник для вузов / Ю. Г. Фролов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Химия, 1989. - 464 с. : ил. - ISBN 5-7245-0244-5 : 46-80 ; 20-76. (Библиотека МГТУ-90 экз)
2. Стромберг, А. Г. Физическая химия : учебник для вузов / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко; под ред. А. Г. Стромберга. - 5-е изд., испр. - Москва : Высш. шк., 2003. - 527 с. : ил. - ISBN 5-06-003627-8 : 176-40. . (Библиотека МГТУ-31 экз)
3. Практикум и задачник по коллоидной химии : поверхностные явления и дисперсные системы : учеб. пособие для вузов / [В. В. Назаров и др.] ; под ред. В. В. Назарова, А. С. Гродского. - Москва : Академкнига, 2007. - 372 с. : ил. - Авт. указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 369. - ISBN 978-5-94628-267-3 : 345-97. 24.5 - П 69 . (Библиотека МГТУ-30 экз)

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1) Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации- URL: <http://pravo.gov.ru>

2) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - URL: <http://window.edu.ru>

3) Справочно-правовая система. Консультант Плюс - URL: <http://www.consultant.ru/>

4) Электронно-библиотечная система «Издательства «ЛАНЬ» <http://e.lanbook>

5) Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://bibli>

6) Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

Материалы, находящиеся в свободном доступе на следующих сайтах:

<http://chemexpress.fatal.ru>

<http://www.xumuk.ru>

<http://wikipedia.ru>

<http://www.chemport.ru>

<http://djvu-inf.narod.ru/nclib.htm>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

- 1) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*
- 2) *Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader*
- 3) . Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27.07.2010 г.)
- 4) Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite (комплексная защита), антивирус Dr.Web Server Security Suite (серверный) (договор №7689 от 23.07.2018, договор №7236 от 03.11.2017, договор №810-000046 от 26.06.2017)

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ;
- лаборатория физической и коллоидной химии, лаборатория органической химии
Не допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Перечень лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
Очная форма	
1	Методы получения полимеров. Получение поливинилацетата. Определение состава и растворимости полученного сополимера.
2	Определение молекулярной массы полимера вискозиметрическим методом
3	Изучение кинетики ограниченного набухания полимеров различной природы
4	Изучение деструкция линейного алифатического полиэфира в растворе.
5	Определение размеров частиц в водных дисперсиях полимеров (фотометрический метод)
6	Определение электрофоретической подвижности и электрокинетического потенциала латексных частиц
7	Изучение полиэлектролитного набухания полиэлектролита.
8	Определение изоэлектрической точки раствора желатины по зависимости оптической плотности раствора от рН среды.
9	Изучение устойчивости и коагуляции дисперсий полимеров.