

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана химического факультета

А. С. Князев

Рабочая программа дисциплины

Физическая химия полимеров

по направлению подготовки / специальности

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) подготовки / специализация:

Фундаментальная и прикладная химия

Форма обучения

Очная

Квалификация

химик-специалист, преподаватель

Год приема

2023

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

В.В. Шелковников

Председатель УМК

Л.Н. Мишенина

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений в различных областях химии;

ОПК-2. Способен проводить синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследовать процессы с их участием;

ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК 1.1 Знает теоретические основы неорганической, органической, физической и аналитической химии, применяет их при решении профессиональных задач в других областях химии.

РООПК 1.2 Умеет систематизировать и интерпретировать результаты экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии

РООПК 1.3 Умеет грамотно формулировать заключения и выводы по результатам работы

РООПК 2.1 Знает стандартные приемы и операции, используемые при получении веществ неорганической и органической природы

РООПК 2.2 Знает теоретические основы методов изучения состава, структуры и свойств для грамотного выбора метода исследования

РООПК 2.3 Умеет проводить стандартные синтезы по готовым методикам, выполнять стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов, а также использовать серийное научное оборудование для изучения их свойств

РОПК 1.1 Умеет разрабатывать стратегию научных исследований, составляет общий план и детальные планы отдельных стадий.

РОПК 1.2 Умеет выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов.

2. Задачи освоения дисциплины

- Освоить понятийный аппарат дисциплины.
- Овладеть современными теориями фазовых и физических состояний и структурообразования полимеров и материалов на их основе.
- Научиться на базе теоретического материала связывать или прогнозировать практически значимые свойства ВМС с их строением, делать расчеты по известным формулам, анализировать ТМК, изотермы растяжения и др. графические зависимости, применять полученные знания для решения задач исследовательского и прикладного характера, прогнозировать области использования конкретных полимерных материалов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Модуль Высокомолекулярные соединения.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Седьмой семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: органическая, физическая химия, высокомолекулярные вещества, физика и строение вещества.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

-лекции: 32 ч.

-практические занятия: 32 ч.

в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Агрегатные, фазовые, физические состояния полимеров.

Физические состояния и переходы в полимерах.

Кристаллическое состояние полимеров.

Стеклообразное состояние полимеров.

Высокоэластическое состояние полимеров.

Вязкотекучее состояние полимеров.

Тема 2. Структурообразование в полимерах.

Надмолекулярные структуры кристаллических и аморфных полимеров.

Тема 3. Свойства полимеров.

Механические свойства полимеров. Ориентированное состояние полимеров.

Пластификация полимеров. Наполненные полимеры.

Электрические свойства полимеров. Газопроницаемость полимеров.

Самоорганизация полимеров.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольной работы, тестов по лекционному материалу, выполнения реферативной работ и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в седьмом семестре проводится в тестовой форме в системе MOODLE (20 вопроса), банк содержит 100 вопросов. Продолжительность экзамена 20 мин. Банк вопросов ежегодно корректируется.

Примеры тестовых заданий:

1. - это температура, при которой материал выдерживает определенную нагрузку в течение заданного времени, а деформация при этом не превышает допустимого предела.

a. прочность b. теплостойкость c. морозостойкость d. долговечность

2. На рисунке приведена кривая "напряжение-деформация", характерная для процессов растяжения кристаллических полимеров при постоянной температуре. Испытали 8 образцов кристаллических полимеров различных молекулярных масс (M). Цифры на

кривой соответствуют разрыву образцов. Верным соотношением между молекулярными массами испытанных образцов является:



- a/ $M_1 > M_2 > M_3 > M_4 > M_5 > M_6 > M_7 > M_8$
- b. $M_1 < M_2 < M_3 < M_4 = M_5 = M_6 = M_7 = M_8$
- c. $M_1 < M_2 < M_3 < M_4 < M_5 < M_6 < M_7 < M_8$
- d. $M_1 > M_2 > M_3 = M_4 = M_5 = M_6 > M_7 > M_8$

3. Верными будут следующие утверждения

- полимер в высокоэластическом состоянии - твердый по агрегатному, аморфный по фазовому состоянию;
- высокоэластическое состояние характерно только для полимеров;
- высокоэластические свойства восстанавливаются при прекращении действия сил, вызывающих разрушение механических или структурных поперечных связей в полимере;
- при нагревании или растворении наблюдается необратимая потеря высокоэластических свойств образца;
- высокоэластическое состояние - неравновесное, релаксационное состояние;

4. Образцы полиэтилена хлорировали в состоянии расплава. Полученные образцы с различным содержанием хлора закристаллизовали в одинаковых условиях. Наименьшей степенью кристалличности характеризуется образец полимера с содержанием хлора....:

- a. 30% b. 20% c. 5% d. 10% e. 50%

5. Работа, совершаемая при растяжении образца слабо сшитого каучука на 300%, составляет 2 дж/г, количество выделившейся при этом теплоты равно 1,8 дж/г, потери на преодоление межмолекулярного трения составляют 10% от величины работы растяжения. Определить изменение внутренней энергии в образце каучука в процессе его деформирования.

- a. 0,2 дж/г b. 0,18 дж/г c. 1,6 дж/г d. 0 дж/г

6. Модуль упругости эластомера при 20 °С равен E. Чему равен модуль упругости при 60 °С?

- a) 1,13 E b) 3 E c) 1/3 E d) 0,88 E

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае набора с 1 до 11 баллов, «удовлетворительно» - с 1 до 14 баллов, «хорошо» - с 15 до 17 баллов, «отлично» - с 18 до 20 баллов. Итоговая оценка за экзамен выставляется с учетом оценок за текущий контроль. В целом проверяется сформированность РООПК-1.1, РООПК -1.2, РООПК-1.3., РООПК 2.1, РООПК 2.2, РООПК 2.3, РОПК 1.1, РОПК 1.2.

11. Учебно-методическое обеспечение

- a) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=21495>.

- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.
- г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
 - Киреев В. В. Высокомолекулярные соединения: учебник для бакалавров / В. В. Киреев. – М. : Издательство Юрайт, 2013. – 602 с. – Серия. Бакалавр. Углубленный курс.
 - Кулезнев В. Н., Шершнева В. А. Химия и физика полимеров: Учебное пособие / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнева. - СПб. : Издательство «Лань», 2014. – 400 с.
 - Н. Г. Рамбиди. Структура полимеров – от молекул до наноансамблей: Учебное пособие / Н. Г. Рамбиди - Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2009. – 264 с
- б) дополнительная литература:
 - Тагер А. А. Физико-химия полимеров: Издание 4-е, переработанное и дополненное / А. А. Тагер. - М. : Научный мир, 2007. – 544 с.
- в) ресурсы сети Интернет:
 - <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/vms.html> - учебные материалы по химии
 - http://elibrary.ru/query_results.asp - публикации по физической химии полимеров.

13. Перечень информационных технологий

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
 - Microsoft Office Standard 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
 - публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).
- б) информационные справочные системы:
 - Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
 - Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
 - ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
 - ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
 - Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
 - ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
 - ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

- Аудитории для проведения занятий лекционного типа.
- Аудитории для проведения практических занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
- Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

- Березина Елена Михайловна, канд. хим. наук, доцент, кафедра высокомолекулярных соединений и нефтехимии Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент.