

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

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

И.о. декана

А. С. Князев

Оценочные материалы по дисциплине

Физическая химия полимеров

по направлению подготовки

04.03.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки:

Химия

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

В.В. Шелковников

Председатель УМК

В.В. Шелковников

Томск – 2024

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений.

ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием.

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

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.

ИОПК 1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии.

ИОПК 1.3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.

ИОПК 2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности.

ИОПК 2.2 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик.

ИОПК 2.3 Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.

ИОПК 2.4 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования.

ИПК 1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР.

ИПК 1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР.

ИПК 1.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР.

ИПК 1.4 Готовит объекты исследования.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- контрольная работа;
- тесты по лекционному материалу,
- реферативные работы.

Примеры заданий в тестовой форме (ИОПК-1.1, ИОПК -1.2):

Для полипропилена, если предварительно выдержать его при $T > T_{\text{П}}$ (учитывая, что при этом происходят деструкция и сильное сшивание макромолекул) и резко охладить до $T < T_{\text{С}}$, будет характерна термомеханическая кривая:

Верным соотношением между температурами стеклования ($T_{\text{С}}$) полиметилметакрилата (1), полиэтилметакрилата (2) и полибутилметакрилата (3) является:

1. $TC1 > TC3 > TC2$ 2. $TC1 > TC2 > TC3$ 3. $TC1 = TC2 > TC3$ 4. $TC1 < TC2 < TC3$

Величина температуры стеклования сополимера акрилонитрила и бутадиена при увеличении в сополимере числа нитрильных групп:

1. увеличится
2. уменьшится
3. уменьшится, а затем увеличится
4. увеличится, а затем уменьшится

Предел вынужденной эластичности стеклообразного полимера при увеличении скорости деформирования образцов:

1. уменьшится
2. уменьшится, а затем увеличится
3. увеличится, а затем уменьшится
4. увеличится

К образцу из слабо сшитого каучука подвешен груз весом, равным 0,01 величины разрывного напряжения. Система находится в равновесии. При нагревании образца:

1. положение груза не изменится
2. груз поднимется
3. груз опустится
4. груз сначала опустится, а затем поднимется

Критерии оценивания:

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.

Примеры вариантов контрольной работы (ИОПК-1.3., ИОПК 2.1, ИОПК 2.2):

Вариант 1

1. Дайте определения понятий об агрегатных и фазовых состояниях низкомолекулярных веществ. Что положено в основу деления веществ по состояниям?
2. В каких свойствах полимера проявляется релаксационная природа высокоэластичности?
3. Дайте характеристику стеклообразного состояния полимеров с точки зрения агрегатного и фазового состояния вещества.
4. Какие механизмы течения характерны для полимеров?
5. Приведите формулу повторяющегося звена поливинилхлорида. Изобразите в проекции Фишера изо-, синдио- и атактическую структуру этого полимера.

Вариант 2

1. Перечислите агрегатные, фазовые и физические состояния полимеров? Чем они различаются между собой?
2. Поясните смысл понятий "ползучесть полимера", "релаксация напряжений" и "гистерезисные явления".
3. Что положено в основу выделения стеклообразного состояния как одного из физических состояний полимера.
4. Влияет ли и как молекулярное строение полимера на его прочность?
5. Перечислите и охарактеризуйте типы конфигурационной изомерии, для ПВХ:

Вариант 3

1. Обоснуйте, почему для полимеров введено понятие "физические состояния". Чем они отличаются от физических и фазовых состояний низкомолекулярных веществ?
2. Дайте классификацию релаксационных процессов в полимере.

3. От каких внешних и внутренних факторов зависит температура стеклования полимера? Опишите эти зависимости.
4. Перечислите и дайте краткую характеристику особенностей вязкотекучего состояния полимеров.
5. Чем отличается олигомер от полимера?

Вариант 4

1. Что такое степень кристалличности и какие известны методы ее определения? Какова степень кристалличности у полимеров? Почему?
2. Что такое релаксационный процесс? Дайте количественные характеристики релаксационного процесса. Объясните, в чем особенность релаксационных процессов в полимерах.
3. Обоснуйте понятие свободного объема полимеров и объясните его появление.
4. Как получить деформационную кривую полимера. Какие механические характеристики изучают при деформационно-прочностных испытаниях полимеров?
5. Как можно увеличить долю звеньев линейного полиэтилена, находящихся в транс-конформации?

Вариант 5

1. Почему температура плавления полимера не совпадает с его температурой кристаллизации? От чего зависит начало и конец плавления полимера, ширина интервала плавления?
2. В чем суть термодинамической теории ВЭС? Изложите основные положения и выводы термодинамической теории высокоэластичности.
3. Обоснуйте релаксационный характер процесса стеклования полимера. Покажите при этом роль свободного объема.
4. Что называют долговечностью полимера и от чего она зависит?
5. Рассчитать длину статистического сегмента поливинилхлорида, если квадрат среднеквадратичного расстояния между концами цепи равен 600000 ангстрем (А) в квадрате, молекулярная масса 1250000 и длина звена 2.5 А.

Критерии оценивания:

Оценка «отлично» выставляется при условии, что студент полностью выполнил задание контрольной и проявил отличные знания учебного материала.

«Хорошо» ставится тогда, когда студент выполнил все задания, показал хорошие знания по пройденному материалу, но не сумел дать полностью обоснованные ответы на вопросы, когда есть недочеты и общие небольшие замечания, не влияющие на ее качество.

Оценку «удовлетворительно» студент получает за полностью выполненное задание контрольной при наличии в ней существенных неточностей и недочетов, не умении студента верно применить полученные знания, не аргументированные ответы.

«Неудовлетворительно» студент получает в том случае, когда он не полностью выполнил задание, проявил недостаточный уровень знаний, не смог дать аргументированные ответы на вопросы.

Примерная тематика рефератов (ИПК 1.1, ИПК 1.2, ИПК 1.3., ИПК 1.4):

Защита реферата проводится с презентацией в формате Power Point. Студент по теме готовит не менее 5-ти контрольных вопросов (с ответами) по тематике реферата.

1. Газопроницаемость полимеров.
2. Смеси полимеров, совместимость
3. Механическая прочность полимеров, механизмы разрушения полимеров
4. Глобулярные кристаллы биополимеров.
5. Электрические и магнитные свойства полимеров с сопряженными связями.

6. Эластичность идеального и реального каучука.

Критерии и показатели, используемые при оценивании учебного реферата:

Показатели	Критерии
0 баллов при отсутствии всех критериев +1 при наличии двух критериев +2 при наличии всех критериев	- актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
0 баллов при отсутствии критерия +1 за наличие каждого отдельно взятого критерия Максимум +6	- соответствие плана теме реферата; - соответствие содержания теме и плану реферата; - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу.
0 баллов при отсутствии критерия +1 за наличие каждого отдельно взятого критерия Максимум +2	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.)
0 баллов при отсутствии критерия +1 за наличие каждого отдельно взятого критерия Максимум +5	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему реферата; - культура оформления.
0 баллов при отсутствии показателя +1 за наличие каждого отдельно взятого критерия Максимум +3	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.

Максимально возможное количество баллов – 18. «Зачтено» выставляется, если студент набрал не менее 13 баллов.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

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 0С равен E. Чему равен модуль упругости при 60 0С?

- 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 ИОПК-1.1, ИОПК -1.2, ИОПК-1.3., ИОПК 2.1, ИОПК 2.2, ИОПК 2.3, ИОПК 2.4., ИПК 1.1, ИПК 1.2.

Информация о разработчиках

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