

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
Введение в науку о полимерах. Биосовместимые композиционные материалы
по направлению подготовки

04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки:
Трансляционные химические и биомедицинские технологии

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

И.А. Курзина

Председатель УМК

В.В. Шелковников

Томск – 2024

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

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

ПК-3 Способен к решению профессиональных производственных задач.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК 1.1 Разрабатывает стратегию научных исследований, составляет общий план и детальные планы отдельных стадий

ИПК 1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов

ИПК 1.3 Использует современное физико-химическое оборудование для получения и интерпретации достоверных результатов исследования в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках, применяя взаимодополняющие методы исследования. Проводит поиск, анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике исследовательской работы

ИПК 3.1 Анализирует имеющиеся нормативные документы по системам стандартизации, разработки и производству химической продукции и предлагает технические средства для решения поставленных задач

ИПК 3.2 Производит оценку применимости стандартных и/или предложенных в результате НИР технологических решений на применимость с учетом специфики изучаемых процессов

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- экспресс-опрос;
- коллоквиум;
- индивидуальное задание;
- реферат.

Экспресс-опрос (ИПК-1.1, ИПК-3.1)

1. Мономер – это

- а) участок цепи макромолекулы
- б) низкомолекулярное вещество, из которого синтезируют полимер
- в) многократно повторяющаяся в макромолекуле группа атомов

2. Структурное звено – это

- а) многократно повторяющаяся в макромолекуле группа атомов
- б) молекула вещества, из которого синтезируют полимер
- в) часть макромолекулы полимера

3. Для полимеров, полученных реакцией полимеризации, мономер и структурное звено имеют

- а) одинаковое строение
- б) одинаковые состав и строение
- в) одинаковый состав

4. Полимер – это

- а) соединение большой молекулярной массы
- б) продукт реакции полимеризации
- в) высокомолекулярное соединение, состоящее из многократно повторяющихся групп атомов

5. Степень полимеризации – это
- а) среднее число структурных звеньев в молекуле полимера
 - б) число молекул мономера
 - в) число, атомов водорода в молекуле
6. Для полимеров, полученных в результате реакции полимеризации, мономер и структурное звено различаются
- а) составом
 - б) количеством атомов водорода
 - в) строением
7. Кристалличность полимеров означает, что
- а) макромолекулы полимеров имеют форму кристаллов
 - б) такие полимеры – твердые вещества
 - в) макромолекулы полимера расположены упорядоченно

Критерии оценивания:

Экспресс-опросы на лекциях проводятся для контроля усвоения материала текущей лекции либо в форме микро-тестирования, либо как вопрос, требующий краткого ответа.

Балл	Критерии оценивания
5	Обучающий ответил правильно на все вопросы предложенного варианта тестового задания.
4	Обучающий ответил правильно на 5 или 6 вопросов предложенного варианта тестового задания.
3	Обучающий ответил правильно на 3 или 4 вопроса предложенного варианта тестового задания.
2	Обучающий ответил правильно на 1 или 2 вопроса предложенного варианта тестового задания.
1	Обучающий не дал ни одного правильного ответа на вопросы предложенного тестового задания.

Реферат ((ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК 1.3, ИПК-3.1, ИПК-3.2)

Реферат – литературный синтез для одного из предложенных полимеров:

Вариант 1. Полиметилметакрилат.

Вариант 2. Полистирол.

Вариант 3. Полилактид.

Вариант 4. Полипропилен.

Вариант 5. Полиэфиркетон.

Вариант 6. Поливиниловый спирт.

Вариант 7. Полиакриламид.

Критерии оценивания:

Оценивание рефератов проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено».

Оценка	Критерии оценивания
Зачтено	Обучающийся правильно оформил реферат (титульная страница, оглавление и оформление источников) и структурировал материал, при подготовке реферата использовал большое количества литературных источников. Доклад в форме презентации построен логично, иллюстрирован рисунками, схемами, таблицами, в процессе доклада его тема полностью раскрыта.
Не зачтено	Обучающийся допустил грубые ошибки при оформлении реферата (титульная страница, оглавление и оформление источников) и не до

	конца структурировал материал. Количество использованных литературных источников небольшое. Доклад в форме презентации не имеет выстроенного логического смысла, в процессе доклада его тема не раскрыта.
--	---

В случае, если какой-либо из критериев не выполнен, реферат возвращается на доработку.

Коллоквиум ((ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-3.1)

Вариант 1

1. Особенности свойств высокомолекулярных соединений, отличающие их от свойств низкомолекулярных соединений.
2. Основные методы получения синтетических полимеров и приведите несколько примеров их синтеза.
3. Способы регулирования молекулярной массы полимеров при их синтезе.

Вариант 2

1. Различия радикальной и ионной полимеризацией.
2. Основные особенности реакций поликонденсации в сравнении с реакциями радикальной полимеризации.
3. Примеры конфигурационных изомеров для одного из полимеров винилового ряда.

Вариант 3

1. Отличия конфигурации от конформации макромолекул.
2. Краткая характеристика трех физическим состояний полимеров.
3. Особенности механических свойств полимеров, находящихся в стеклообразном состоянии.

Вариант 4

1. Особенности механических свойств кристаллических полимеров.
2. Различия свойств разбавленных растворов полимеров и низкомолекулярных соединений.
3. Стереорегулярные полимеры, способы их получения.

Вариант 5

1. Способы количественной оценки гибкости макромолекул.
2. Факторов, влияющие на гибкость полимерных цепей.
3. Методы определения молекулярной массы полимеров.

Вариант 6

1. Причины введения для высокомолекулярных соединений понятий среднечисловой и среднемассовой молекулярной массы.
2. Основные особенности свойств растворов полиэлектролитов по сравнению со свойствами не ионизирующихся полимеров.
3. Различие и сходство в структурной организации аморфных и кристаллических полимеров.

Вариант 7

1. Два основных способа получения высокомолекулярных соединений – поликонденсация и полимеризация. Сравнительная характеристика методов.
2. Особенности реакции полимеризации с раскрытием цикла (на примере циклических диэфиров, лактонов и лактамов).
3. Сополимеры. Классификация сополимеров. Типы синтетических и природных сополимеров.

Критерии оценивания:

Коллоквиум проводится по билетам, содержащим вопросы по основным разделам дисциплины.

Балл	Критерии оценивания
5	Полный правильный ответ. Полностью представлены ответы на все три вопроса предложенного варианта.
4	Правильно представлены ответы на два из трех вопросов предложенного варианта. При ответе на третий вопрос обучающий допустил неточности.
3	Правильно представлены ответы на два из трех вопросов предложенного варианта. Ответ на третий вопрос представлен неправильный или не представлен.
2	Правильно представлен ответ на один из трех вопросов предложенного варианта. Обучающийся дает неполные ответы с грубыми ошибками на два других вопроса варианта.
1	Учащийся не дает правильный ответ ни на один из вопросов предложенного варианта.

Индивидуальное задание (ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК 1.3, ИПК-3.1, ИПК-3.2)

1. Методы определения молекулярной массы полимеров.
2. Особенности координационной полимеризации. Катализаторы Циглера-Натта.
3. Полиэлектролиты. Полиэлектролитные комплексы.
4. Полимераналогичные превращения как способ получения полимеров.
5. Сополимеризация. Уравнение Майо-Льюиса. Константы сополимеризации и их роль в образовании сополимеров различного состава.
6. Полимерные композиционные материалы для регенерации костной ткани.
7. Пьезоэлектрические полимерные и композиционные материалы для биомедицины.

Критерии оценивания:

Индивидуальные задания предполагают проработку предложенной темы и её представление (защита) в форме презентации.

При оценивании индивидуального задания оцениваются: полнота раскрытия темы, корректность построения структуры доклада, уровень владения материалом по теме доклада, правильность ответов на вопросы, умение формулировать вопросы по докладам других обучающихся. В случае, если какой-либо из критериев не выполнен, индивидуальное задание не принимается и возвращается на доработку.

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

Зачет с оценкой в первом семестре проводится в устной форме по билетам.

Билет состоит из 2 частей. Первая часть билета включает 3 теоретических вопроса, а вторая часть – 1 практическое задание. Продолжительность экзамена 1,5 часа, из них 1 час на подготовку ответа, 30 минут на устный ответ.

Первая часть содержит три теоретических вопроса, проверяющие ИПК-1.1, ИПК 1.3.

Ответы на вопросы первой части даются в развёрнутой форме. Содержание вопросов соответствует содержанию основных тем дисциплины.

Вторая часть содержит задание, проверяющее ИПК-1.2, и оформленное в виде практического задания.

Примеры билетов

Билет №1

1. Мономер, полимер, олигомер. Средние молекулярные массы (ММ) полимеров. Макромолекула, полимерная цепь, повторяющееся звено цепи, степень полимеризации. Связь между ММ мономера и полимера, специфика понятия «молекулярная масса полимера» применительно к полимерным веществам.
2. Типы конфигурационной изомерии полимерных цепей. Конфигурационные изомеры: цис-, транс изомеры; изомеры, возникающие в результате присоединения по типу голова-к-голове и голова-к-хвосту; стереоизомеры. Конформации макромолекул. Гибкость цепи полимеров.
3. Полимеризация, основные характеристики процесса. Строение мономеров, способных к полимеризации. Влияние различных факторов, улучшающих и, напротив, уменьшающих реакционную способность мономеров.

Практическое задание

Написать формулу повторяющегося звена поливинилацетата и расписать стадии его получения методом радикальной полимеризации из винилацетата.

Билет №2

1. Классификация полимеров по химической природе атомов, образующих главную цепь полимера; гомоцепные и гетероцепные полимеры. Классификация по геометрии строения цепи – линейные, разветвленные, сетчатые, гребнеобразные, лестничные, звездообразные. Гомополимеры и сополимеры, типы сополимеров: статистические, блок- и привитые сополимеры. Примеры.
2. Фазовые и физические состояния полимеров. Различие понятий «фаза» и «агрегатное состояние». Аморфные и кристаллические полимеры. Три физических состояния аморфных полимеров. Температуры переходов: температура стеклования ($T_{ст}$) и температура текучести ($T_{тек}$).
3. Радикальная полимеризация, стадии развития процесса. Способы инициирования свободно-радикальной полимеризации: фото-, термическое инициирование, использование химических инициаторов. Примеры. Варианты обрыва цепи при свободно-радикальной полимеризации

Практическое задание

Написать формулу повторяющегося звена поливинилового спирта и предложить способ его синтеза.

Билет №3

1. Классификация полимеров по принадлежности макромолекулы к определенному классу химических соединений: полиолефины, полидиены, полиэфиры (простые и сложные), полиамиды, поликарбонаты, полиуретаны, полисилоксаны и др.). Примеры. Классификация полимеров по реакциям их получения. Примеры. Классификация полимеров по характеристике регулярности строения главной цепи.
2. Особенности растворения веществ с высокой молекулярной массой. Влияние на растворимость химической природы полимера и растворителя. Влияние молекулярной массы полимера, степени кристалличности и наличия поперечных химических связей на его растворимость.
3. Ионная полимеризация, ее виды в зависимости от природы мономера и типа применяемого катализатора. Катионная полимеризация. Катализаторы и сокатализаторы.

Практическое задание

Написать формулу повторяющегося звена полимолочной кислоты и предложить методы её получения.

Критерии оценивания

Результаты дисциплины определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Итоговая оценка учитывает результаты письменного зачета и всех форм текущего контроля:

оценка *неудовлетворительно* – магистрант имеет пробелы по отдельным теоретическим разделам специальной дисциплины и не владеет основными умениями и навыками;

оценка *удовлетворительно* – магистрант имеет недостаточно глубокие знания по теоретическим разделам дисциплины, показал не все основные умения и навыки;

оценка *хорошо* – магистрант овладел всеми теоретическими вопросами дисциплины, показал основные умения и навыки;

оценка *отлично* – магистрант показал творческое отношение к обучению, в совершенстве овладел всеми теоретическими вопросами дисциплины, показал все требуемые умения и навыки.

Информация о разработчиках

Ботвин Владимир Викторович, канд. хим. наук, кафедра высокомолекулярных соединений и нефтехимии, ХФ ТГУ, доцент.