

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

**Избранные главы высокомолекулярных соединений**

по специальности

**04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация:

**Фундаментальная и прикладная химия**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Химик / Химик-специалист. Преподаватель химии**

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 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;

ПК-5. Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР;

ПК-6. Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции.

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.

РОПК 5.1 Умеет готовить детальные планы отдельных стадий прикладных НИР и НИОКР

РОПК 5.2 Умеет выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР

РОПК 5.3 Умеет проводить испытания инновационной продукции

РОПК 6.1 Умеет выполнять стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства

РОПК 6.2 Умеет составлять протоколы испытаний, паспорта химической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме

## **2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Элементы текущего контроля:

– устный опрос;

- литературный синтез;
- коллоквиум;
- контрольная работа;
- индивидуальное задание;
- реферат.

### Примеры

#### Экспресс-опрос (РООПК 1.1, РООПК 2.2)

##### Примеры вопросов для устного опроса по теме 1

1. Укажите различия между оптической и геометрической изомерией
2. Различия в свойствах полимеров с оптической и геометрической изомерией.
3. Что понимается под термином «тактичность»?
4. Укажите способы оценки «тактичности».
5. Как влияют условия и другие факторы при полимеризации бутадиена на возможность 1,2-, цис-1,4- или транс- 1,4-присоединения.
6. Какие из стереорегулярных полимеров, синтезированных из пропилена, изобутилена, бутадиена, метилметакрилата, бутилвинилового эфира, стирола, изопрена, ацетальдегида, могут проявлять оптическую активность?

##### Примеры вопросов для устных опросов по темам 5, 6

1. В чем состоят особенности жидкокристаллического состояния органических молекул и полимеров?
2. Какие вы знаете способы синтеза гребнеобразных полимеров?
3. Приведите особенности организации смектических, нематических и холестерических жидких кристаллов?
4. Приведите классификацию полимеров, используемых в медицине и фармацевтике?
5. В чем заключается принцип адресной доставки лекарств на основе полимеров?

##### Примеры вопросов для устных опросов по теме 7

1. Что такое энергетическая стратегия?
2. Структура ТЭК.
3. Выбросы при нефтепереработке.
4. Утилизация оксидов серы.
5. Влияние добычи нефти на литосферу.

Критерии оценивания: «зачет» – глубокое знание вопроса, свободное владение понятийным аппаратом, научным языком и терминологией, знакомство с основной и дополнительно рекомендованной литературой, логически правильное и убедительное изложение ответа; «не зачет» – незнание либо отрывочное представление о материале вопроса, неумение оперировать понятиями дисциплины, неумение логически определенно и последовательно излагать ответ

#### Литературный синтез (РООПК 2.3, РОПК 5.1, РОПК 5.2, РОПК 5.3)

1. Синтез пуленепробиваемого полипропилена.
2. Синтез волокна «спандекс».
3. Синтез теплостойкого полимера.
4. Синтез катионита.
5. Синтез анионита.
6. Получение пенополиуретана.
7. Синтез полипропилена с использованием оптически активного 2-метилбутиллития с  $TiCl_4$ .

Требования по оформлению отчета по литературному синтезу:

Титульный лист является первой страницей отчета и служит источником информации, необходимой для поиска и обработки документа.

На титульном листе отчета обязательно приводятся следующие данные: - наименование вышестоящей организации; - наименование типа учебного заведения; - наименование учебного заведения; - наименование кафедры; - тема литературного синтеза; - данные о группе и студенте, выполнявшего работу; - данные о преподавателе, проверяющего описание синтеза; - город и год.

При проверке преподавателем студенческих отчетов по литературному синтезу на титульном листе преподавателем записываются замечания по отчету.

В отчете по литературному синтезу обязательно должна быть указана цель (цели) работы и задачи, на которые была разбита цель.

В отчете обязательно должны быть приведен краткий литературный обзор по выбранной теме с указанием методов синтеза выбранного полимера в промышленности и в лабораторных условиях, указаны теоретические сведения, необходимые для выполнения виртуальной лабораторной работы и приведены механизмы реакций способов синтеза с оценкой возможности проведения их в условиях кафедры, где обучается.

В экспериментальной части помещается описание лабораторной установки синтеза, выбранного студентом, указываются необходимые реактивы и оборудование, ход работы и доступные методы анализа структуры и молекулярной массы полученного полимера.

Отчет заканчивается списком используемой литературы, который оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.05 – 2008.

Критерии оценивания:

«Зачет», в случае, выполнения всех требований к оформлению отчета, «не зачет», в случае невыполнения хотя бы одного требований; исправления делаются до выставления оценки «зачет».

Коллоквиум (РООПК 1.1, РООПК 1.2, РООПК 2.1)

Примеры билетов коллоквиума по теме 1

Билет 1

1. Дайте определение оптической и геометрической изомерии.
2. Напишите схему получения блок-сополимера бутадиена и стирола.
3. Как можно получить хлорсульфированный полиэтилен?

Билет 2

1. Что понимается под термином «тактичность»?
2. Напишите схему синтеза блоксополимера винилтриметилсилана (ВТМС) с гексаметилциклотрисилоксаном D3 типа ВАВ. Какими свойствами обладает полученный сополимер?
3. Напишите схему синтеза тиоколов, какими свойствами они обладают?

Примеры билетов коллоквиума по теме 6

Билет 1

1. Различие классической и твердофазной поликонденсации.
2. Подходы к переработке полимеров и композитов методом экструзии.

Билет 2

1. Применение твердофазной поликонденсации при синтезе полимеров (ПЭТФ, полилактид, найлон-6,6)
2. Электроформование из раствора и расплава.

Билет 3

1. Факторы, влияющие на твердофазную поликонденсацию.
2. Особенности методов экструзии и литья под давлением.

Критерии оценивания:

Балл	Критерии оценивания
5	Полный правильный ответ. Полностью представлены ответы на все вопросы предложенного варианта.
4	Правильно представлены ответы на 75 % вопросов предложенного варианта. При ответе на один из вопросов обучающий допустил неточности.
3	Правильно представлены ответы на 75 % вопросов предложенного варианта. Ответ на третий вопрос представлен неправильный или не представлен.
2	Правильно представлен ответ только на один вопрос предложенного варианта. Обучающийся дает неполные ответы с грубыми ошибками другие вопросы варианта.
1	Учащийся не дает правильный ответ ни на один из вопросов предложенного варианта.

Контрольная работа (РООПК 1.1, РОПК 1.2)

Билет № 1

1. Какие различия в свойствах полимеров с оптической и геометрической изомерией?
2. Опишите синтез изотактического полиметилметакрилата методом анионной полимеризации.
3. Как проводится синтез хлорсульфированного полиэтилена?
4. Как можно получить пенопласты?

Билет № 2

1. Объясните термин «тактичность» полимеров.
2. Опишите различия структуры градиентных и регулярно-чередующихся сополимеров.
3. Напишите схему получения тиоколов. Какими специальными свойствами обладают тиоколы?
4. Как можно получить пенополиуретаны?

Критерии оценивания: «зачет», в случае выполнения всех задач и заданий, или «не зачет», в случае невыполнения хотя бы одного задания; исправления делаются до выставления оценки «зачет».

Индивидуальное задание (РОПК 1.1, РОПК 6.1)

Примеры индивидуальных заданий по темам 1, 2

1. Приведите пример контролируемой псевдоживой радикальной полимеризации с применением метода обратного ингибирования. Что такое инициатор?
2. Напишите схему синтеза сополимера стирола с винилацетатом методом радикальной сополимеризации. Оцените микроструктуру полученного продукта, начертите диаграмму в координатах состав мономерной смеси – состав сополимера.
3. Какие перспективы применения градиентных сополимеров?

Уретановые каучуки

1. Какие методы синтеза предлагаются в научной литературе(2-3 метода).
2. Промышленные методы получения каучуков в различных странах.
3. Промышленные методы получения каучуков в России.
4. Свойства каучуков.
5. Применение каучуков.

Примеры индивидуальных заданий по темам 5, 6

1. Полимерные нанокомпозиты на основе полиолефинов. Способы получения, свойства.
2. Роль полимерных композиционных материалов в авиационной промышленности.

3. Токопроводящие полимерные композиции для электроники.
4. Системы адресной доставки лекарств на основе биоразлагаемых полиэфиров.
5. Применение полимеров и композиционных материалов в современной регенеративной медицине.

Реферат (РООПК 1.3, РОПК 6.2) по теме 7

1. Нефтегазовый сектор России: основные экологические проблемы и перспективы развития.
2. Экологические особенности разработки нефтяных и газовых месторождений в Западной Сибири.
3. Утечки при разгерметизации оборудования.
4. Хранение отходов при добыче нефти и газа. Нефтешламовые амбары
5. Источники загрязняющих веществ на различных этапах технологического процесса (бурение, добыча, промысловая и заводская обработка, транспорт и хранение).
5. Мероприятия по охране атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод на месторождениях нефти и газа.
6. Современные методы очистки сточных вод.
7. Техногенное воздействие на почву при добыче, транспорте, хранении и переработке нефти и газа.
8. Методы снижения техногенного воздействия на окружающую природную среду.
9. Рекультивация нарушенных земель.

Критерии оценивания индивидуального задания и 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 работы; - соответствие содержания теме и плану работы; - 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
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: выделение абзацев.
0 баллов при отсутствии показателя +1 за наличие	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток,

каждого отдельно взятого критерия Максимум +3	сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.
---	--

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

Отчеты по лабораторному практикуму. РООПК 1.2, РООПК 1.3, РООПК 2.1, РООПК 2.3, РОПК1.2.

Вопросы для подготовки к выполнению лабораторного практикума:

Напишите реакции получения полигексаадипаида, полученного на границе раздела фаз. Рассчитать молекулярную массу полигексаадипаида по содержанию концевых групп.

Особенности полимеризации 1.2-замещенных этиленов. Рассчитать величину конверсии стирола и малеинового ангидрида в сополимер (в г и % мас)., скорость сополимеризации (%/мин), массовый и мольный состав сополимеров.

Опишите синтез полистирола методом эмульсионной сополимеризации. В чем преимущества метода и недостатки. Сравните эмульсионную и суспензионную полимеризацию.

Требования по оформлению отчета:

Титульный лист является первой страницей отчета по лабораторной работе и служит источником информации, необходимой для поиска и обработки документа.

На титульном листе отчета по лабораторной работе обязательно приводятся следующие данные: - наименование вышестоящей организации; - наименование типа учебного заведения; - наименование учебного заведения; - кафедра, проводящая лабораторные работы; - номер лабораторной работы; - название лабораторной работы; - данные о группе и студенте, выполнявшего лабораторную работу; - данные о преподавателе, проверяющего отчет студента по лабораторной работе; - город и год.

При проверке преподавателем студенческих отчетов по лабораторным работам на титульном листе преподавателем записываются замечания по отчету.

В отчете по лабораторной работе обязательно должна быть указана цель (цели) лабораторной работы и задачи, на которые была разбита цель.

В отчете по лабораторной работе обязательно должны быть указаны теоретические сведения, необходимые для выполнения лабораторной работы и приведены механизмы реакций, лежащие в основе изучения в рамках лабораторной работы.

В конце теоретических сведений помещается описание лабораторной установки, указываются исходные данные по лабораторной работе. приводятся все полученные данные, расчеты и графические построения, необходимые для достижения цели (целей) лабораторной работы.

Отчет по лабораторной работе обязательно должен содержать выводы по лабораторной работе. Выводы по лабораторной работе должны отражать факт достижения цели лабораторной работы.

Список используемой литературы Список используемой литературы оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.05 – 2008.

Критерии оценивания:

«Зачет», в случае достижения всех целей и задач лабораторной работы, выполнения всех требований к оформлению отчета, «не зачет», в случае невыполнения хотя бы одного требования; исправления делаются до выставления оценки «зачет».

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

Зачет проводится в устной форме и включает вопросы по основным трем разделам дисциплины. При выставлении зачета учитываются результаты текущего контроля выполнения учебного плана, проверяющие РООПК 1.2, РООПК 1.3, РООПК 2.3, РОПК 1.1,

РОПК 1.2, РОПК 5.1, РОПК 5.2, РОПК 5.3, РОПК 6.1, РОПК 6.2, т.е. положительные оценки всех лабораторных работ (отчеты), домашних индивидуальных заданий, защит реферативной работы и успешное прохождение тестирования. Результаты зачета определяются оценками «зачет» или «незачет».

Экзамен проводится в форме устного ответа на вопросы по билетам. Экзаменационный билет содержит 3 теоретических вопроса, проверяющих РОПК 1.1, РОПК 2.1, РОПК 2.2. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

*Примеры экзаменационных билетов:*

Билет 1.

Вопрос 1. Что такое псевдоживая полимеризация? Напишите схему синтеза полистирола и градиентного сополимера стирола с метилметакрилатом с использованием реактива ТЕМПО.

Вопрос 2. Жидкокристаллические полимеры. Особенности строения. Свойства. Основные методы получения.

Вопрос 3. Негативное влияние нефтегазового комплекса на окружающую среду. Типы загрязнений. Утилизация угарного газа.

Билет 2.

Вопрос 1. В чем отличие непрерывного и полунепрерывного синтеза градиентных сополимеров.

Вопрос 2. Композиционные материалы. Области их применения. Подходы к получению полимерных композитов медицинского назначения.

Вопрос 3. Антропогенные воздействия на гидросферу. Экологический кризис. Методы устранения нефтяных разливов на водной поверхности. Утилизация отходов нефтедобычи.

Билет 3.

Вопрос 1. Напишите схему получения уретановых каучуков. Какие специальные свойства присущи уретановым каучукам.

Вопрос 2. Способы формирования полимеров и композиционных материалов. Достоинства и недостатки.

Вопрос 3. Инфраструктура при строительстве скважин. Загрязнения окружающей среды при строительстве скважин и методы борьбы с ними. Экологические требования. Нефтешламмовые амбары.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критерии экзаменационной оценки: «неудовлетворительно» - незнание либо отрывочное представление о материале, включенном в список вопросов для сдачи экзамена, неумение оперировать понятиями дисциплины; плохое знание рекомендованной литературы, неумение логически определенно и последовательно излагать ответ; «удовлетворительно» - фрагментарные, поверхностные знания материала, затруднения с использованием понятийного аппарата и терминологии, недостаточное знание рекомендованной литературы, недостаточно логичное и аргументированное изложение ответа; «хорошо» - знание ключевых проблем и основного содержания материала, включенного в список вопросов для поступающих в аспирантуру, умение оперировать понятиями по своей тематике, в целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа; «отлично» - глубокое знание всего материала, свободное владение понятийным аппаратом, научным языком и терминологией, знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой, логически правильное и убедительное изложение ответа.



#### 4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Тест

##### 1. Вопрос на соответствие (РООПК 1.1.)

Сопоставление понятия и определения этого понятия

Вопрос	Ответ
Смектики	жидкие кристаллы, нитевидные молекулы которых имеют в своем расположении дальний ориентационный порядок, но не имеют трансляционного порядка
Нематики	структура жидкого кристалла приобретает слоистый характер и имеет винтовую ось симметрии, перпендикулярную направлению ориентации молекул и плоскости слоя
Холестерики	жидкие кристаллы имеют слоистую структуру, но при этом возможны различные виды упаковок молекул в слое.

##### 2. Вопрос на выбор нескольких вариантов ответов (РООПК 1.2)

К методам переработки полимеров, в основе которых лежит экструзия являются:

А.	3Д-печать
В.	Фрезирование
С.	Литье под давлением
Д.	Электроформование
Е.	Метод фазового разделения

##### 3. Вопрос на выбор нескольких вариантов ответов (РООПК 1.2)

Отличительные свойства градиентных сополимеров по сравнению со статистическими:

А	Высокая оптическая плотность
Б	Низкая оптическая плотность
В	Высокая разрывная прочность
Г	Низкая разрывная прочность
Д	Высокая растворимость

##### 4. Вопрос на один ответ (РООПК 1.3.)

Назовите торговое название полимера, который относится к лиотропным жидкокристаллическим полимерам:

кевлар
лавсан
найлон
спандекс
вискоза

##### 5. Вопрос на один ответ (РООПК 2.1.)

Какой полимер относится к природным биоразлагаемым полимерам?

поликапролактон
полилактид
коллаген
полигидроксибутират
полицианакрилат

6. Теоретические вопросы, предполагающие развернутый ответ (РООПК 1.2, РООПК 2.2., РООПК 1.3.):

Приведите основные способы переработки термопластичных полимеров и композитов на их основе.

В чем заключаются подходы к функционализации полиолефинов?

Какие требования предъявляют к современным раневым покрытиям?

Псевдоживая полимеризация стирола на «ТЕМПО».

### **Информация о разработчиках**

Волкова Галина Ивановна, кандидат химических наук, кафедра высокомолекулярных соединений и нефтехимии химического факультета Томского государственного университета, доцент.

Козлов Владимир Валерьевич, кандидат химических наук, кафедра высокомолекулярных соединений и нефтехимии химического факультета Томского государственного университета, доцент.

Ботвин Владимир Викторович, кандидат химических наук, кафедра высокомолекулярных соединений и нефтехимии химического факультета Томского государственного университета, ассистент.