



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЁМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Элементоорганические высокомолекулярные соединения»
Направление подготовки 04.03.01 Химия
профиль «Фундаментальная и прикладная химия»
(совместно с ИХ ДВО РАН и ТИБОХ ДВО РАН)
Форма подготовки очная

Владивосток
2023

Содержание

I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Элементоорганические высокомолекулярные соединения»	3
II. Текущая аттестация по дисциплине «Элементоорганические высокомолекулярные соединения»	11
III. Промежуточная аттестация по дисциплине «Элементоорганические высокомолекулярные соединения»	18

I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Элементоорганические высокомолекулярные соединения»

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Введение в химию элементоорганических высокомолекулярных соединений	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Знает основные научные результаты в области элементоорганических высокомолекулярных соединений Умеет правильно ставить задачи в области синтеза элементоорганических высокомолекулярных соединений, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости Владеет навыками применения выбранных методик к решению научных задач в области синтеза элементоорганических высокомолекулярных соединений	УО-1 ПР-7	Вопросы к экзамену 1-4, 32-39
		ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Знает , как готовить отчеты, курсовые работы и другие элементы документации в области химии элементоорганических высокомолекулярных соединений Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных	УО-1 ПР-7	Вопросы к экзамену 1-4, 32-39

			<p>достижений в химии элементоорганических высокомолекулярных соединений</p> <p>Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач в области химии элементоорганических высокомолекулярных соединений</p>		
		<p>ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР</p>	<p>Знает основные средства и методы испытаний для синтеза и анализа элементоорганических высокомолекулярных соединений</p> <p>Умеет выбирать подходящие технические средства и методы испытаний для синтеза и анализа элементоорганических высокомолекулярных соединений</p> <p>Владеет навыками работы на выбранных технических средствах, выполняет синтез и анализ элементоорганических высокомолекулярных соединений</p>	УО-1 ПР-7	Вопросы к экзамену 1-4, 32-39
		<p>ПК-1.4 Готовит объекты исследования</p>	<p>Знает, как подготавливать элементоорганические высокомолекулярные соединения для их дальнейшего исследования</p> <p>Умеет выбирать методику</p>	УО-1 ПР-7	Вопросы к экзамену 1-4, 32-39

			<p>подготовки элементоорганических высокомолекулярных соединений к дальнейшему исследованию</p> <p>Владеет навыками подготовки элементоорганических высокомолекулярных соединений к исследованию</p>		
2	Раздел 2. Основные классы элементоорганических высокомолекулярных соединений	<p>ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p>	<p>Знает основные научные результаты в области основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений</p> <p>Умеет правильно ставить задачи в области синтеза основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости</p> <p>Владеет навыками применения выбранных методик к решению научных задач в области синтеза основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений</p>	УО-3, ПР-5, ПР-7	Вопросы к экзамену 5-24, 33-39
		<p>ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР</p>	<p>Знает, как готовить отчеты, курсовые работы и другие элементы документации</p> <p>Умеет осуществлять отбор, систематизацию,</p>	УО-3, ПР-5, ПР-7	Вопросы к экзамену 5-24, 33-39

			анализ и оценку современных достижений в химии основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач		
		ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	Знает основные средства и методы испытаний для синтеза и анализа основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений Умеет выбирать подходящие технические средства и методы испытаний для синтеза и анализа основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений Владеет навыками работы на выбранных технических средствах, выполняет синтез и анализ основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений	УО-3, ПР-5, ПР-7	Вопросы к экзамену 5-24, 33-39
		ПК-1.4 Готовит объекты исследования	Знает методы подготовки основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений для их дальнейшего	УО-3, ПР-5, ПР-7	Вопросы к экзамену 5-24, 33-39

			<p>исследования Умеет выбирать методики подготовки основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений к дальнейшему исследованию Владеет навыками подготовки основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений</p>		
3	<p>Раздел 3. Химические и физико-химические методы анализа элементоорганических высокомолекулярных соединений</p>	<p>ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p>	<p>Знает основные научные результаты в области химических и физико-химических методов анализа элементоорганических высокомолекулярных соединений Умеет правильно ставить задачи для проведения химических и физико-химических методов анализа элементоорганических высокомолекулярных соединений, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости Владеет навыками применения выбранных методик химических и физико-химических методов анализа к решению научных задач в области синтеза и</p>	<p>УО-3, ПР-5, ПР-7</p>	<p>Вопросы к экзамену 25-39</p>

			изучения свойств элементоорганических высокомолекулярных соединений		
		ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	<p>Знает, как готовить отчеты, курсовые работы и другие элементы документации, а также представлять результаты химических и физико-химических методов анализа</p> <p>Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений в химических и физико-химических методах анализа основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений</p> <p>Владеет навыками критической оценки полученных результатов химических и физико-химических методов анализа для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач</p>	УО-3, ПР-5, ПР-7	Вопросы к экзамену 25-39
		ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	<p>Знает основные средства и методы испытаний для химических и физико-химических методов анализа основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений</p> <p>Умеет выбирать</p>	УО-3, ПР-5, ПР-7	Вопросы к экзамену 25-39

			<p>подходящие технические средства и методы испытаний для химических и физико-химических методов анализа основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений</p> <p>Владеет навыками работы на выбранных технических средствах, проводит химические и физико-химические методы анализа элементоорганических высокомолекулярных соединений</p>		
		ПК-1.4 Готовит объекты исследования	<p>Знает методы подготовки основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений для проведения химических и физико-химических методов анализа</p> <p>Умеет выбирать методики подготовки основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений для проведения химических и физико-химических методов анализа</p> <p>Владеет навыками подготовки основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений для проведения химических и физико-</p>	УО-3, ПР-5, ПР-7	Вопросы к экзамену 25-39

			химических методов анализа		
	Экзамен			-	По рейтингу

II. Текущая аттестация по дисциплине «Элементоорганические высокомолекулярные соединения»

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Элементоорганические высокомолекулярные соединения» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Элементоорганические высокомолекулярные соединения» проводится в форме контрольных мероприятий (выполнения лабораторных работ, собеседования, представление и защита курсовой работы) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

По каждому объекту дается характеристика процедур оценивания в привязке к используемым оценочным средствам.

Оценочные средства для текущего контроля

Вопросы для собеседования

Раздел 1.

1. Классификация и номенклатура мономеров, олигомеров и полимеров.
2. Особенности химического строения высокомолекулярных элементоорганических соединений.
3. Полидисперсность, молекулярная масса, степень полимеризации, молекулярно-массовое и молекулярно-численное распределение олигомеров и полимеров.
4. Стереохимия полимеров.
5. Реакции получения олигомеров и высокомолекулярных элементоорганических соединений.
6. Полимеризация и сополимеризация: радикальная, катионная, анионная и ионно-координационная, особенности указанных полимеризационных процессов.
7. Полимеризация в растворе, в массе, в суспензии, в эмульсии, в твердой фазе.
8. Термодинамика полимеризационных процессов.
9. Радикальная полимеризация и ее механизм.
10. Строение мономеров и способность их к полимеризации, методы инициирования.
11. Кинетика радикальной полимеризации и уравнение скорости полимеризации.
12. Влияние различных факторов на молекулярную массу и молекулярно-массовое распределение полимера. Понятие о длине кинетической цепи.
13. Ингибиторы и регуляторы радикальной полимеризации. Обратимое ингибирование.
14. Радикальная полимеризация при глубоких степенях превращения. Гель-эффект. Способы проведения радикальной полимеризации: в массе, растворе, твердой фазе, в суспензиях.
15. Эмульсионная полимеризация и ее особенности. Кинетика и механизмы эмульсионной полимеризации.
16. Соплимеризация, ее механизм и основные закономерности. Уравнение состава сополимера. Константы сополимеризации и их физический смысл.
17. Связь строения мономеров с их реакционной способностью.
18. Ионная, катионная и анионная, полимеризация. Реакционная способность мономеров в ионных реакциях. Катализаторы и сокатализаторы. Механизмы процесса. Образование активного центра, рост и обрыв цепи.

19. Скорость процессов катионной и анионной полимеризации, влияние среды и температуры на кинетику и полидисперсность образующихся полимеров.
20. Сополимеризация катионная и анионная.
21. Ионно-координационная полимеризация и ее особенности. Катализаторы Циглера-Натта.
22. Ионно-координационная полимеризация на литиевых катализаторах.
23. Металлоценовый катализ, механизм и кинетика реакций.
24. Поликонденсация: равновесная и неравновесная. Типы химических реакций поликонденсации. Функциональность мономеров, олигомеров и ее значение. Реакционная способность функциональных групп.
25. Равновесная поликонденсация и ее механизм. Кинетика равновесной поликонденсации. Зависимость молекулярной массы полимера от соотношения исходных мономеров; правило неэквивалентности функциональных групп.
26. Способы проведения равновесной поликонденсации.
27. Неравновесная поликонденсация. Типы неравновесных реакций. Способы проведения неравновесной поликонденсации. Закономерности неравновесной поликонденсации.
28. Неравновесная поликонденсация в растворе.
29. Совместная поликонденсация и ее характерные особенности в случае равновесной и неравновесной поликонденсации.
30. Трехмерная поликонденсация и ее закономерности. Влияние функциональности исходных соединений. Разнозвенность полимеров, получаемых методами поликонденсации.
31. Методы модификации высокомолекулярных элементоорганических соединений.
32. Полимераналогичные превращения.
33. Основные закономерности модификации полимеров.
34. Реакционная способность функциональных групп макромолекул и низкомолекулярных соединений.
35. Сшитые полимеры. Типы сшитых полимеров.
36. Формирование трехмерных структур в процессе синтеза и химических превращений в макромолекулах. Сшитые жесткоцепные и эластичные полимеры.
37. Деструкция полимеров. Основные виды деструкции.
38. Старение полимеров.
39. Стабилизация высокомолекулярных элементоорганических соединений.
40. Гибкость полимерных цепей и ее характеристики.
41. Ближние и дальние взаимодействия. Размеры и формы реальных цепных молекул.
42. Физические и фазовые состояния полимеров: стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее.
43. Аморфные и кристаллические полимеры.
44. Аморфное состояние и структура стеклообразных полимеров.
45. Структура и свойства кристаллических полимеров.
46. Условия образования кристаллического состояния в полимерах.
47. Основные типы кристаллических структур макромолекул.
48. Степень кристалличности и методы ее определения.
49. Жидкокристаллическое состояние полимеров. Ближний и дальний порядок.
50. Мезоморфные состояния.

51. Физико-механические свойства высокомолекулярных элементоорганических соединений.
52. Правила работы с органическими растворителями
53. Правила работы со взрывчатыми и легковоспламеняющимися веществами
54. Правила работы с неорганическими кислотами, щелочами, токсичными соединениями.
55. Техника безопасности при работе с лабораторным стеклом, приборами высокого и низкого давления.
56. Оказание первой помощи при отравлениях
57. Оказание первой помощи при термических и химических ожогах
58. Оказание первой помощи при травмах

Раздел 2.

1. Сероорганические полимеры. Моносulfидные, дисulfидные и полиsulfидные связи. Зависимость свойств от числа sulfидных связей.
2. Получение, физические и химические свойства сероорганических полимеров.
3. Полиалкилен- и полиариленсulfиды. Строение, методы синтеза, химические и физические свойства.
4. Полиsulfоны. Строение, методы синтеза, химические и физические свойства.
5. Фосфоразоторганические полимеры.
6. Фосфазаны, фосфазены и фосфазины. Способы получения. Физические и химические свойства.
7. Фосфины. Физические и химические свойства фосфинов, способы их получения.
8. Полимеры на основе непердельных соединений фосфора. Строение, методы синтеза, химические и физические свойства.
9. Гомоцепные и гетероцепные боруглородные полимеры. Строение, методы синтеза, химические и физические свойства.
10. Карборансодержащие полимеры. Строение, методы синтеза, химические и физические свойства.
11. Полиарелены, полиамиды, фенолформальдегиды, эпоксиды, полигетероциклы, содержащие бор. Способы получения. Особенности строения. Физические и химические свойства.
12. Гетероцепные полимеры, содержащие связи B-N, B=N. Строение, методы синтеза, химические и физические свойства.
13. Гетероцепные полимеры, содержащие связи бор-кислород, бор-сера. Строение, методы синтеза, химические и физические свойства.
14. Классификация и номенклатура кремнийорганических ВМС.
15. Методы синтеза кремнийорганических высокомолекулярных соединений.
16. Гидролитическая и гетерофункциональная поликонденсация в синтезе кремнийорганических полимеров. Особенности метода.
17. Структура и свойства кремнийорганических полимеров.
18. Полиметаллоорганосилоксаны.
19. Полиметаллоорганилсилазаны.
20. Структура полигетеросилоксанов.
21. Полиметаллхелатоорганосилоксаны. Синтез, строение и свойства.
22. Металлоорганические ВМС. Особенности синтеза и строения.
23. Кластерные металлоорганические полимеры. Синтез, строение, свойства.
24. Полимеризация и сополимеризация комплексно связанных мономеров переходных металлов.
25. Высокомолекулярные литий- и натрийорганические высокомолекулярные соединения. Основные методы синтеза, свойства, области применения.
26. Высокомолекулярные бериллий-, магний-, кальцийорганические

высокомолекулярные соединения. Основные методы синтеза, свойства, области применения.

27. Алюминийорганические высокомолекулярные соединения. Основные области применения и методы синтеза.
28. Правила работы с органическими растворителями
29. Правила работы со взрывчатыми и легковоспламеняющимися веществами
30. Правила работы с неорганическими кислотами, щелочами, токсичными соединениями.
31. Техника безопасности при работе с лабораторным стеклом, приборами высокого и низкого давления.
32. Оказание первой помощи при отравлениях
33. Оказание первой помощи при термических и химических ожогах
34. Оказание первой помощи при травмах

Раздел 3.

1. Инструментальные (физико-химические) методы анализа ЭО ВМС. Особенности методов применительно к высокомолекулярным элементоорганическим соединениям.
2. ИК-спектроскопия: особенности метода в анализе высокомолекулярных элементоорганических соединений.
3. Рентгенофазовый анализ высокомолекулярных элементоорганических соединений.
4. Применение ЯМР-спектроскопии в химии высокомолекулярных элементоорганических соединений.
5. Масс-спектрометрия: основы метода. Области применения в химии ЭОС: установление состава и строения молекул, качественный и количественный анализ смесей (хромато-масс-спектрометрия), измерение термодинамических параметров (энергии ионизации молекул, энергии появления ионов, энергии диссоциации связей).
6. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Физические основы метода.
7. УФ-спектроскопия. Физические основы метода.
8. Методы определения молекулярных масс ЭО ВМС.
9. Основы элементного анализа высокомолекулярных элементоорганических соединений
10. Методы разложения проб
11. Методы подготовки образцов к анализу
12. Гельпроникающая хроматография. Основы метода. Определение молекулярно-массового распределения.
13. Правила работы с органическими растворителями
14. Правила работы со взрывчатыми и легковоспламеняющимися веществами
15. Правила работы с неорганическими кислотами, щелочами, токсичными соединениями.
16. Техника безопасности при работе с лабораторным стеклом, приборами высокого и низкого давления.
17. Оказание первой помощи при отравлениях
18. Оказание первой помощи при термических и химических ожогах
19. Оказание первой помощи при травмах

Требования к представлению и оцениванию результатов:

Собеседование оценивается по 10-ти балльной шкале. Оценка (весовой коэффициент) вносит 20% в итоговый балл рейтинга при получении балла 10.

Отметка "10"

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

Отметка "9"

1. «1, 2, 3, 4» – аналогично отметке "10".
2. Исправления в ответе по требованию преподавателя, "шероховатость" в изложении материала.

Отметка "8"

1. «1, 2» – аналогично отметке "8".
2. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

Отметка "7"

1. «1, 2» – аналогично отметке "8".
2. Студент ответил на основной вопрос, но не смог ответить на часть дополнительных вопросов, заданных преподавателем по теме вопроса.

Отметка "6"

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

Отметка "0"

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

Тематика курсовых работ

1. Синтез и исследование элементоорганосилоксанов. Элемент, образующий высокомолекулярные элементоорганические и гетероциклическое соединения, выбирается исходя из темы курсовой работы, определяемой научным руководителем или руководителем курса.
2. Синтез и исследование полиядерных ацетилацетонатных комплексов.
3. Исследование свойств высокомолекулярных элементоорганических и гетероциклических соединений. Конкретное соединение или группа соединений выбирается исходя из темы курсовой работы, определяемой научным руководителем или руководителем курса.
4. Использование полиэлементоорганических и оксидных катализаторов для низкотемпературного пиролиза природных органических масел.
5. Изучение взаимодействия полиорганосилоксанов с органическими, неорганическими и элементоорганическими соединениями в условиях механохимической активации.
6. Синтезы сульфенилхлоридов и их реакции с непредельными

- кремнийорганическими соединениями.
7. Взаимодействие силикохлороформа с непредельными органическими соединениями.
 8. Синтез мезопористых функциональных сорбентов на основе элементоорганических соединений.

Требования к представлению и оцениванию результатов курсовой работы:

Курсовая работа оценивается по 5-ти балльной шкале. Оценка (весовой коэффициент) вносит 50% в итоговый балл рейтинга при получении балла 5.

Оценка «**Отлично**» выставляется, если:

1. Исследование выполнено самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны.
2. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы.
3. Материал излагается грамотно, логично, последовательно.
4. Оформление отвечает требованиям написания курсовой работы.
5. Во время защиты студент показал умение кратко, доступно и ясно представить результаты исследования, адекватно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «**Хорошо**» выставляется, если:

1. Исследование выполнено самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны.
2. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, однако умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщения и выводы вызывают у него затруднения.
3. Материал не всегда излагается логично, последовательно.
4. Имеются недочеты в оформлении работы.
5. Во время защиты студент показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, однако затруднялся отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «**Удовлетворительно**» выставляется, если:

1. Исследование не содержит элементы новизны.
2. Студент не в полной мере владеет теоретическим материалом по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы вызывают у него затруднения.
3. Материал не всегда излагается логично, последовательно.
4. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы.
5. Во время защиты студент затрудняется в представлении результатов исследования и ответах на поставленные вопросы.

Оценка «**Неудовлетворительно**» выставляется, если:

Выполнено менее 50% требований к курсовой работе, студент не допущен к защите.

Тематика лабораторных работ

Выбор соединений определяется тематикой курсовой работы или согласно заданию преподавателя (научного руководителя).

Лабораторная работа №1. Подготовка исходных реагентов для синтеза элементоорганического высокомолекулярного соединения.

В зависимости от соединения, определенного научным руководителем или преподавателем курса, осуществляется выбор и подготовка исходных реагентов: перекристаллизация и сублимация твердых соединений, перегонка и осушение органических растворителей, определение констант (температур плавления, кипения,

возгонки, плотности, показателя преломления и т.п.)

Лабораторная работа №2. Синтез и выделение элементоорганического высокомолекулярного соединения.

По заданию преподавателя (научного руководителя) проводится синтез элементоорганического высокомолекулярного соединения. Собирается установка, проверяются ее узлы и агрегаты на герметичность и сообщение с атмосферой (в случае соединений, которые реагируют с кислородом воздуха или легко гидролизуются, собираются дополнительно предохранительные затворы, осушительные трубки и т.п.).

Лабораторная работа №3. Элементный и функциональный анализ элементоорганического высокомолекулярного или гетероциклического соединения.

Проводится качественный и количественный элементный анализ, определение функциональных групп (например, гидроксильных, аминных, кислотных), определение степени гидратации и т.п. По результатам анализа выводится формула соединения, предполагается ее структура. Определяются константы соединения (температуры плавления, кипения, размягчения, плотность, вязкость и т.д.)

Лабораторная работа №4. Физико-химический анализ элементоорганического высокомолекулярного или гетероциклического соединения.

Синтезируемое в предыдущих лабораторных работах соединение подвергается дальнейшему анализу (физические методы). Полученные спектры сравнивают с эталонными (если таковые имеются), производится интерпретация спектров и сопоставление их с данными элементного и функционального анализов. Доказывается состав и строение полученного соединения.

Лабораторная работа №5. Модификация элементоорганического высокомолекулярного соединения и выделение продуктов реакций.

По заданию преподавателя производится модификация уже имеющегося высокомолекулярного соединения. Проводятся соответствующие синтезы (например, поликонденсация, полимераналогичные превращения, твердофазные синтезы). Готовятся соответствующие приборы и реактивы.

Лабораторная работа №6. Элементный и функциональный анализ модифицированного элементоорганического высокомолекулярного или гетероциклического соединения.

Проводится качественный и количественный элементный анализ, определение функциональных групп (например, гидроксильных, аминных, кислотных), определение степени полимеризации и т.п. По результатам анализа выводится формула соединения, предполагается ее структура.

Лабораторная работа №7. Физико-химический анализ модифицированного элементоорганического высокомолекулярного соединения.

Синтезируемое в лабораторной работе №5 соединение подвергается дальнейшему анализу (физические методы). Полученные спектры сравнивают с эталонными (если таковые имеются), производится интерпретация спектров и сопоставление их с данными элементного и функционального анализов. Доказывается состав и строение полученного соединения.

Лабораторная работа №8. Определение молекулярно-массового распределения и молекулярной массы.

Для соединений, полученных в лабораторных работах №№ 2 и 5 определяются средние молекулярные массы различными методами (вискозиметрия, ГПХ, осмометрия и т.п.). Строятся дифференциальные и интегральные кривые молекулярно-массового распределения, определяется степень полидисперсности.

Лабораторная работа №9. Изучение разветвленности макромолекул.

Изучают гидродинамическое поведение макромолекул элементоорганических соединений в растворах. Проводят седиментационный анализ, измерение характеристической вязкости. На основе полученных данных количественно определяют

разветвленность макромолекул.

Лабораторная работа №10. Исследование межмолекулярных взаимодействий.

Подготавливая соответствующие растворы элементоорганических высокомолекулярных соединений, различными методами определяют межмолекулярные взаимодействия (ЯМР, ИК, КР, УФ). Измеряют вязкости растворов и диффузию.

Лабораторная работа №11. Изучение надмолекулярных структур модифицированного элементоорганического высокомолекулярного соединения.

Подготавливаются соответствующие образцы элементоорганических высокомолекулярных соединений и изучаются с помощью методов электронной микроскопии, рентгенофазового анализа, ЯМР- и ИК-спектроскопии. Определяются плотность и удельный объем полимеров. На основании анализов делаются выводы об надмолекулярной структуре полимерных материалов.

Лабораторная работа №12. Изучение стойкости модифицированного элементоорганического высокомолекулярного соединения к внешним воздействиям.

Изучается воздействие на модифицированное элементоорганическое высокомолекулярное соединение действие различных агрессивных сред (кислоты, щелочи, окислители, восстановители), изучается термостойкость и гидролитическая стабильность. Делаются соответствующие выводы.

Выполнение лабораторных работ оценивается по 5-ти балльной шкале. Оценка (весовой коэффициент) вносит 30% в итоговый балл рейтинга при получении балла 5.

Оценка	Требования
«отлично»	Своевременно и качественно выполнен весь объем работы, по перечню заданий лабораторных работ. Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
«хорошо»	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
«удовлетворительно»	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
«неудовлетворительно»	Обучающийся владеет фрагментарными знаниями и не умеет применить их на практике. Не способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении задач лабораторной работы. Не выполнена работа в полном объеме.

III. Промежуточная аттестация по дисциплине «Элементоорганические высокомолекулярные соединения»

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Элементоорганические высокомолекулярные соединения» проводится в соответствии с локальными

нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Оценка по дисциплине выставляется по результатам рейтинга и отражена в шкале оценки результатов обучения.

Для студентов, которые по уважительной причине не прошли собеседования, возможна сдача экзамена комиссии. Выполнение лабораторных и курсовой работ является обязательным.

Вопросы к экзамену

1. Основные понятия об высокомолекулярных элементоорганических соединениях.
2. Способность элементов образовывать полимерные макромолекулы гомоцепного строения.
3. Классификация и номенклатура высокомолекулярных элементоорганических соединений. Основные принципы номенклатуры элементоорганических ВМС.
4. Основные методы синтеза высокомолекулярных элементоорганических соединений.
5. Сероорганические полимеры. Моносulfидные, дисulfидные и полиsulfидные связи. Зависимость свойств от числа sulfидных связей. Физические и химические свойства сероорганических полимеров.
6. Полиалкилен- и полиариленсulfиды. Строение, методы синтеза, химические и физические свойства.
7. Полиsulfоны. Строение, методы синтеза, химические и физические свойства.
8. Фосфоразоторганические полимеры. Фосфазаны, фосфазены и фосфазины. Способы получения. Физические и химические свойства.
9. Фосфины. Физические и химические свойства фосфинов, способы их получения.
10. Полимеры на основе непередельных соединений фосфора. Строение, методы синтеза, химические и физические свойства.
11. Гомоцепные и гетероцепные боруглородные полимеры. Строение, методы синтеза, химические и физические свойства.
12. Карборансодержащие полимеры. Строение, методы синтеза, химические и физические свойства.
13. Полиарелены, полиамиды, фенолформальдегиды, эпоксиды, полигетероциклы, содержащие бор. Способы получения. Особенности строения. Физические и химические свойства.
14. Гетероцепные полимеры, содержащие связи B-N, B=N. Строение, методы синтеза, химические и физические свойства.
15. Гетероцепные полимеры, содержащие связи бор-кислород, бор-сера. Строение, методы синтеза, химические и физические свойства.
16. Классификация и номенклатура кремнийорганических ВМС. Методы синтеза. Применение.
17. Реакции анионной и катионной полимеризации. Закономерности и механизм. Влияние органического обрамления на синтез и свойства кремнийорганических полимеров.
18. Гидролитическая и гетерофункциональная поликонденсация. Особенности метода. Структура и свойства кремнийорганических полимеров.
19. Синтез кремнийорганических полимеров. Реакции замещения, присоединения. Реакция обменного разложения.
20. Полиметаллоорганосилоксаны. Полиметаллоорганилсилазаны. Структура полигетеросилоксанов.
21. Полиметаллхелатоорганосилоксаны. Синтез, строение и свойства.
22. Металлоорганические ВМС. Особенности синтеза и строения.
23. Кластерные металлорганические полимеры. Синтез, строение, свойства.
24. Полимеризация и сополимеризация комплексно связанных мономеров переходных металлов.
25. Инструментальные (физико-химические) методы анализа ЭО ВМС.

26. ИК-спектроскопия: особенности метода в анализе высокомолекулярных элементоорганических соединений.
27. Рентгенофазовый анализ высокомолекулярных элементоорганических соединений.
28. Применение ЯМР-спектроскопии в химии высокомолекулярных элементоорганических соединений.
29. Масс-спектрометрия: основы метода. Области применения в химии ЭОС: установление состава и строения молекул, качественный и количественный анализ смесей (хромато-масс-спектрометрия), измерение термодинамических параметров (энергии ионизации молекул, энергии появления ионов, энергии диссоциации связей).
30. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Физические основы метода.
31. УФ-спектроскопия. Физические основы метода.
32. Методы определения молекулярных масс ЭО ВМС.
33. Правила работы с органическими растворителями
34. Правила работы со взрывчатыми и легковоспламеняющимися веществами
35. Правила работы с неорганическими кислотами, щелочами, токсичными соединениями.
36. Техника безопасности при работе с лабораторным стеклом, приборами высокого и низкого давления.
37. Оказание первой помощи при отравлениях
38. Оказание первой помощи при термических и химических ожогах
39. Оказание первой помощи при травмах

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
«хорошо»	Аналогично отметке "Отлично". Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.
«удовлетворительно»	Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов). Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.
«неудовлетворительно»	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает

	материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.
--	---

III. Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

«Элементоорганические высокомолекулярные соединения»

Баллы (рейтинговая оценка) / оценка	Уровни достижения результатов обучения		Требования к сформированным компетенциям
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
100-86	Повышенный	«отлично»	Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач в области химии элементоорганических высокомолекулярных соединений, поставленных специалистом более высокой квалификации
85-76	Базовый	«хорошо»	В большинстве случаев выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач в области химии элементоорганических высокомолекулярных соединений, поставленных специалистом более высокой квалификации. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы.
75-61	Пороговый	«удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области химии элементоорганических высокомолекулярных соединений.

60-0	Уровень не достигнут	«неудовлетворительно»	Не способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач в области химии элементоорганических высокомолекулярных соединений, поставленных специалистом более высокой квалификации.
------	-------------------------	-----------------------	---