Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент А.Г. Тюрин
“___”_____ _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Коллоидная химия композиционных материалов

Образовательная программа: 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа: Химические технологии композиционных и функциональных материалов

Новосибирск 2023

1. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации в процессе изучения дисциплины.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является реферат. Требования к выполнению реферата, состав и правила оценки сформулированы в паспорте реферата.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-3.В/НИ и соотнесенных с ними индикаторов.

Экзамен проводится в устной форме по билетам, содержащим два вопроса, каждый из которых требует развернутого ответа с пояснениями и обоснованием излагаемого материала. Билет формируется из приведенного в Паспорте экзамена списка вопросов, позволяющих оценить результаты обучения по дисциплине оставить нужное, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 2, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенции ПК-3.В/НИ, закрепленных за дисциплиной.

2. Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы с сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Коллоидная химия композиционных материалов», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в форме письменного тестирования с использованием электронной информационно-образовательной среда НГТУ (http:// www.nstu.ru/sveden/eos).

Тестовые задания охватывают все содержание «Коллоидная химия композиционных материалов».

Тест состоит из вопросов различного вида и позволяет проверить результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Выполнение теста засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент правильно ответил на все вопросы теста, знает определения всех понятий, продемонстрировал способность безошибочно устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, выявлять проблемы, предлагать механизмы их решения, представляет количественные и качественные характеристики определенных. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов.*

Выполнение теста засчитывается на **базовом** уровне, если студент правильно ответил на ⅔ вопросов теста, знает определения основных понятий, продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, правильно характеризует процессы, явления. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 34 до 27 баллов.*

Выполнение теста засчитывается на **пороговом** уровне, если студент правильно ответил от ½ до ⅔ вопросов теста, знает определения основных понятий, продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 26 до 20 баллов.*

Выполнение теста считается **неудовлетворительным**, если студент правильно ответил менее чем на половину вопросов теста, не знает определений понятий, не продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 20 баллов.*

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Фонд оценочных материалов (вопросы теста[1]) для оценки уровня сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов

Формируемая компетенция	**Индикаторы компетенций**
ПК-3.В/НИ Способен использовать теоретические модели технологических процессов, позволяющие прогнозировать и оценивать технологические параметры и различные физико-химические явления, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ и материалов, а также применять пакеты прикладных программ в профессиональной деятельности	1. знает основные закономерности и условия протекания химических процессов; современные тенденции развития химии и химической технологии 3. умеет планировать и проводить химические и физико-химические эксперименты, обрабатывать и интерпретировать их результаты с использованием методов математического анализа и моделирования

Вопросы теста для оценки сформированности компетенции ПК-3.В/НИ (по индикаторам 1, 3)

Вопрос 1. Что такое процесс золь-гель?
Ответ: Процесс золь-гель — технология материалов, в том числе наноматериалов, включающая получение золя с последующим переводом его в гель, то есть в коллоидную систему, состоящую из жидкой дисперсионной среды, заключенной в пространственную сетку, образованную соединившимися частицами дисперсной фазы.

Вопрос 2. Какие основные стадии выделяют в золь-гель технологии? модулем Юнга
Ответ: Среди основных стадий золь-гель технологии выделяют стадию образование золя, стадию формирования геля, стадию сушки продуктов гелеобразования и стадию их термообработки.

Вопрос 3. Какие физико-химические процессы должны происходить на стадии образования золя в золь-гель технологии?

Ответ: Гидролиз и поликонденсация исходных реагентов; образование полиядерных комплексов (ПЯК); агрегация ПЯК, приводящая к образованию зародышей и появлению первичных частиц чрезвычайно малых размеров. Далее, из первичных частиц образуются более крупные частицы, которые принято называть глобулярными.

Вопрос 4. Чем золь отличается от геля?
Ответ: В отличие от гелей, в золях частицы дисперсной фазы не связаны в пространственную структуру, а свободно участвуют в броуновском движении. Частицы дисперсной фазы лиозоля вместе с окружающей их сольватной оболочкой из молекул (ионов) дисперсионной среды называют мицеллами.

Вопрос 5. Как преобразовать золь в гель?
Ответ: Частным случаем золь-гель перехода является переход при охлаждении золя ниже температуры кристаллизации растворителя. При образовании кристаллов растворителя оставшаяся жидкость вытесняется в пространство между ними с одновременным повышением концентрации золя, которое стимулирует его переход в гелеобразное состояние.

Вопрос 6. Какие дисперсные системы называют гелями?
Ответ: Гели - дисперсные системы с жидкой дисперсионной средой, в которых частицы дисперсной фазы образуют пространственную структурную сетку.

Вопрос 7. Что характерно для золей?
Ответ: Золи представляют собой жидкие коллоиды, для которых характерно такое явление, как коагуляция, — слипание коллоидных частиц с последующим выпадением их в осадок. В результате этого процесса коллоидный раствор превращается в суспензию или гель.

[1] Правильные ответы выделены галочкой

Вопрос 8. Что входит в состав геля?
Ответ: К ним относятся как неорганические (диоксид кремния, оксид алюминия), так и органические вещества и их смеси (поливиниловый спирт, полиакриламид, желатин, агар-агар, пектиновые вещества и др.). В качестве низкомолекулярной дисперсной фазы — наполнителя геля — выступают вода, низшие моно- и олигоспирты, углеводороды.

Вопрос 9. Какие основные направления выделяют в золь-гель технологии?
Ответ: Выделяют два основных направления – синтез продуктов может осуществляться из алкоксидов металлов и водных растворов неорганических солей.

Вопрос 10. Перечислите факторы, влияющие на золь-гель синтез
Ответ: величина pH, мольное отношение вода/алкоксид, состав алкильной группы, концентрация компонентов, температура проведения процесса, интенсивность перемешивания

Вопрос 11. Золи, согласно классификации дисперсных систем по размерам частиц дисперсной фазы, относят к …
Ответ:
- микрогетерогенным системам
- ультрамикрогетерогенным системам ✔
- грубодисперсным системам

Вопрос 12. Что происходит в золях при введении неиндифферентного электролита?
Ответ: При добавлении неиндифферентных электролитов, содержащих специфически адсорбирующиеся ионы, меняются адсорбционный и диффузный слои ДЭС. С повышением концентрации таких специфически адсорбирующихся ионов, происходит перезарядка поверхности коллоидной частицы.

Вопрос 13. К чему приводит введение в золь индифферентного электролита?
Ответ: При добавлении индифферентных электролитов изменяется только диффузный слой ДЭС. При этом толщина диффузного слоя уменьшается, но это не приводит к перезарядке поверхности коллоидной частицы.

Вопрос 14. В чем заключаются основные преимущества получения золей электрохимическим способом?
Ответ: Данный способ, в отличие от других золь-гель методов, позволяет получать агрегативно устойчивые монодисперсные гидрозоли различной концентрации, в том числе и высококонцентрированные. Скорость проведения реакций гидролиза и поликонденсации легко регулируется путем изменения условий (силы тока, напряжения, температуры) синтеза. В данном способе имеется возможность введение дополнительных компонентов на отдельных стадиях формирования частиц и их структурирования, поскольку процессы гидролиза и поликонденсации при электролизе протекают в течение определенного промежутка времени.

Вопрос 15. Что используют при синтезе мультикомпонентных материалов золь-гель способом?
Ответ: При синтезе мультикомпонентных материалов используют гетеро- и оксо-алкоксиды

Вопрос 16. Перечислите стадии синтеза тонких пленок золь-гель методом
Ответ: 1) Приготовление растворов металл-алкоксидов и их созревание, 2) Нанесение растворов на подложку, 3)Высушивание подложек со слоем и их отжиг.

Вопрос 17. Достоинства золь-гель синтеза
Ответ: Достоинством метода является возможность получения кристаллических фаз сложного состава при сравнительно низких температурах, обеспечивающих наноразмеры кристаллов.

Вопрос 18. Что такое коллоидные системы?
Ответ: Коллоидные системы (коллоиды), дисперсные гетерогенные системы, состоящие из двух и более фаз, в которых хотя бы одна фаза находится в виде малых частиц, сохраняющих свойства макрофазы, из которой они образованы. К коллоидам принято относить тонкодисперсные системы, размер частиц дисперсной фазы которых находится в диапазоне 10^{-9}–10^{-6} м.

Вопрос 19. Что такое магнитная жидкость?
Ответ: Магнитные жидкости представляют собой коллоидные дисперсии магнитных материалов (ферромагнетиков: магнетита, ферритов) с частицами размером от 5 нанометров до 10 микрометров, стабилизированные в полярной (водной или спиртовой) и неполярной (углеводороды и силиконы) средах с помощью поверхностно-активных веществ или полимеров. Они сохраняют устойчивость в течение двух-пяти лет и обладают при этом хорошей текучестью в сочетании с магнитными свойствами.

Вопрос 20. Почему экспериментально измеренные значения электрофоретической подвижности коллоидных частиц получаются заниженными?
Ответ: Регистрация заниженных значений электрофоретической подвижности коллоидных частиц связана с проявлением электрофоретического торможения и релаксационного эффекта. Электрофоретическое торможение обусловлено сопротивлением движению частицы обратным потоком противоионов, которые увлекают за собой жидкость. Релаксационный эффект проявляется в нарушении симметрии диффузного слоя вокруг частицы при относительном движении фаз в противоположные стороны.

Вопрос 21. В каком случае можно говорить о наличие дисперсной системы?
Ответ: При наличии двух основных признаков – гетерогенности и дисперсности. Под гетерогенностью (многофазностью) понимают первичный признак, качественную характеристику, указывающую на наличие межфазной поверхности; слоя, который является основным объектом изучения коллоидной химии как науки. Под дисперсностью (раздробленностью) понимают вторичный признак, количественную характеристику, которая определяется размерами тела по трем его измерениям.

Вопрос 22. Чем популярен классический вариант золь-гель синтеза?
Ответ: Классический вариант золь-гель метода популярен тем, что получаемые материалы обладают рядом уникальных свойств: высокая химическая однородность получаемых продуктов, позволяющая существенно снизить температуру и продолжительность термообработки, возможность контролировать размер частиц и структуру пор материалов на разных стадиях синтеза.

Вопрос 23. Что такое диализ?
Ответ: Диализ – один из первых физико-химических методов получения золей, который заключается в извлечении из раствора низкомолекулярных веществ чистым растворителем через полупроницаемую перегородку, не пропускающую коллоидные частицы. Его недостаток – это длительность процесса.

Вопрос 24. Что такое ионный обмен как метод получения устойчивых золей?
Ответ: Ионный обмен чаще всего используется для поглощения анионов и катионов.

Вопрос 25. Что такое электродиализ?
Ответ: Электродиализ заключается в ускорении процесса переноса катионов и анионов через полупроницаемые мембраны под действием электрического поля. Он отличается непрерывностью процесса и возможностью получать концентрированные, практически чистые золи оксидов Si, Al, Sb, Cr, Mn,Sn.

Вопрос 26. Что такое диспергация как метод получения устойчивых золей?
Ответ: Диспергазией сначала получают осадок малорастворимого соединения, а затем механическими методами измельчают его.

Вопрос 27. В процессе чего проявляется склонность гелей к упорядочению?
Ответ: Склонность гелей к упорядочению проявляется в процессе старения. При старении продолжается поликонденсация в сетке геля, проявляется сенерезис, наступает огрубление пространственной сетки за счет процессов растворения размеров. Результаты старения проявляются на стадии сушки.

Вопрос 28. Что происходит на стадии сушки в золь-гель синтезе?
Ответ: В ходе сушки происходит удаление растворителя и формирование пористой структуры нанесенного слоя. Основной проблемой, которая возникает в процессе сушки нанесенного материала, является возникновение трещин и деформаций в покрытии. Это связано с тем, что гель, образующийся при нанесении, с течением времени переходит в ксерогель, и этот процесс сопровождается возникновением значительных напряжений в слое, которые и ведут к образованию трещин и деформаций

Вопрос 29. Что такое метод пептизации как метод получения устойчивых золей?
Ответ: Метод пептизации основан в дезагрегации частиц.

Вопрос 30. В дисперсных системах при отсутствии фазовых контактов возможно образование
Ответ:
- коагуляционно-тиксотропных структур ✔
- конденсационных структур
- кристаллизационных структур

Паспорт реферата

по дисциплине «Коллоидная химия композиционных материалов», 3 семестр

1. Методика оценки

Выполнение реферата является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Цель и задачи реферата: углубление и расширение теоретических знаний по коллоидной химии композиционных материалов. Реферирование предполагает изложение учебно-методического мат материала и научно-технической информации на основе классификации, обобщения и анализа одного или нескольких источников.

Реферат выполняется индивидуально студентом по одной из тем, приведенных в п. 4 настоящего Паспорта. Студент выбирает тему реферата по последней цифре (цифрам) в номере зачетной книжки (студенческого билета).

Количество тем рефератов достаточно для обеспечения индивидуальной тематики для каждого обучающегося.

Замена темы осуществляется по согласованию с преподавателем из числа резервных (не занятых) тем.

Перед началом работы над темой студент должен ознакомиться с требованиями оформления реферата, критериями оценки.

Преподаватель осуществляет руководство и оказывает консультационную помощь.

Реферат состоит из следующих частей:

1. Титульный лист (см. ниже)
2. Литературный обзор по способам получения композиционного материала.
3. Описание физико-химических основ процесса получения золя, его физико-химических характеристик.
4. Описание условий получения нанодисперсного порошка.
5. Описание необычных физико-химических свойств и возможных практических применений синтезированного материала.
6. Заключение (выводы, рекомендации)
7. Список литературы и источников
8. Приложения (при необходимости)

Заимствование материала из научных и интернет-источников сопровождается собственными комментариями студента по поводу тех или иных положений принципов, закономерностей, имеет постраничные сноски, выполненные в соответствии с библиографическими требованиями.

Требования к оформлению:

Объем реферата до 10 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилевых ошибок.

Реферат в установленные сроки сдается на кафедру для проверки. Преподаватель оценивает качество работы, отмечает положительные стороны и недостатки работы и определяет, допускается ли она к защите. При необходимости преподаватель возвращает реферат студенту для доработки и устанавливает сроки его повторного предоставления для проверки. По всем замечаниям преподавателя студентом должны быть сделаны необходимые исправления и дополнения до защиты работы.

При положительном результате оценивания студент распечатывает реферат, передает его на кафедру и защищает публично перед своей учебной группой до сессии в назначенное преподавателем время. Защита реферата состоит в устном сообщении о результатах работы и ответах на вопросы. В процессе защиты выявляется уровень знаний студента, степень его

самостоятельности при выполнении работы. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

Реферат выполнен **на продвинутом** уровне, если студентом обоснована актуальность темы, грамотно сформулированы цель и задачи работы; реферат выполнен самостоятельно; тема исследования раскрыта полно и непротиворечиво; студентом продемонстрировано умение работать с научной литературой и иными источниками; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и не возвращалась для доработки; даны полные и развернутые выводы и рекомендации; на защите студентом кратко и логично изложены основные тезисы, даны аргументированные ответы на вопросы аудитории. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за рефератом компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 17 до 20 баллов.*

Реферат выполнен **на базовом** уровне, если студентом обоснована актуальность темы, грамотно сформулированы цель и задачи работы; реферат выполнен самостоятельно; тема исследования раскрыта, но имеются некоторые неточности в изложении материала; студентом продемонстрировано умение работать с научной литературой и иными источниками; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и однократно возвращалась студенту для незначительной доработки; в заключении даны выводы и рекомендации; в защитной речи студент кратко и логично изложил основные тезисы, но испытывал некоторые затруднения при ответе на вопросы аудитории. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за рефератом компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 14 до 16 баллов.*

Реферат выполнен **на пороговом** уровне, если студентом осознается актуальность темы, кратко сформулированы цель и задачи работы; реферат выполнен самостоятельно; тема исследования раскрыта, но отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки, но неоднократно возвращалась студенту для доработки; в заключении даны краткие выводы; защита реферата вызвала у студента затруднения в части аргументации полученных выводов и умения отстаивать свою точку зрения. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Закрепленные за рефератом компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 10 до 13 баллов.*

Реферат считается **не выполненным** (ниже порогового уровня), если студентом не осознана актуальность темы исследования, цель и задачи работы сформулированы формально; реферат выполнен не самостоятельно, содержит принципиальные ошибки; тема исследования не раскрыта; не выдержан объём реферата; работа оформлена с нарушениями предъявляемых требований; не сдана преподавателю в указанные сроки; доработка реферата студентом не привела к его качественному улучшению; отсутствуют выводы и рекомендации. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит множественные существенные пробелы. Закрепленные за рефератом компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 10 баллов*.

3. Шкала оценки

Реферат как форма текущего контроля по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов составляет от 10 до 20 баллов включительно.

В общей оценке по дисциплине баллы за выполнение реферата учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы и таблицей соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS, установленными в НГТУ.

4. Примерный перечень тем рефератов

Типовое задание реферата: На основании обзора литературных данных предложить способ (или способы) золь-гель синтеза _____ (название композиционного материала) со следующими свойствами _____(описание свойств).

№ варианта	Материал	Свойства
1.	$Co\text{-}Al_2O_3$	Теплозащитные, ферромагнитные, оптические, с высокой удельной прочностью и жесткостью, жаропрочностью, износостойкостью
2.	$Al_2O_3\text{-}TiO_2$	
3.	$Co\text{-}TiO_2$	
4.	$ZrO_2\text{-}TiO_2$	
5.	$Co\text{-}SnO_2$	
6.	$Cu\text{-}SnO_2$	
7.	$Al_2O_3\text{-}ZrO_2$	
8.	$Y_2O_3\text{-}ZrO_2$	
9.	$Al_2O_3\text{-}SiO_2$	
10.	$Fe_2O_3\text{-}Al_2O_3$	
11.	$Co_2O_3\text{-}SnO_2$	
12.	$Ce_2O_3\text{-}ZrO_3$	