

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.09.2025 10:40:53
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bfb9815b6cb77a486b9a8788b8322525



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) "Оксигидратные гелевые системы" по направлению подготовки (специальности) "Химия" направленности (профилю) Физико – химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

по дисциплине (модулю)

Оксигидратные гелевые системы

Направление подготовки (специальность)

04.04.01 Химия

Направленность (профиль)

Физико – химические процессы в современных технологиях

Присваиваемая квалификация (степень)

Магистр

Форма обучения

очная

Год набора 2025

Челябинск 2025 г.



Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закрепленные за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 04.04.01 «Химия»

Направленность (профиль): Физико-химические процессы в современных технологиях

Дисциплина: Оксигидратные гелевые системы

Семестр изучения: семестр № 3

Форма промежуточной аттестации: зачет.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Оксигидратные гелевые системы» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (согласно ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
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-1. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Знать: основные методы получения гелей; Уметь: планировать исследования и делать выводы; Владеть: основами синтеза и исследования коллоидных систем.

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/разделы	Наименование оценочного средства для	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№
-------	---	-----------------------------	--------------------------------------	--



			текущего контроля	задания
1	<i>ПК – 1</i> Знать: основные методы получения гелей Уметь: планировать исследования и делать выводы Владеть: основами синтеза и исследования коллоидных систем	Термодинамика поверхностных явлений. Смачивание и капиллярные явления. Адсорбция ПАВ на границах раздела фаз различной природы. Электроповерхностные явления в дисперсных системах. Получение дисперсных систем. Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем; методы дисперсионного анализа. Агрегативная устойчивость дисперсных систем. Структурообразование в дисперсных системах. Реологические свойства в дисперсных системах. Физико-химические явления в процессах деформации и разрушения твердых тел. Эффект Ребиндера. Коллоидные кластеры и наноструктуры, золи и их формирование, мицеллы, микроэмульсии, формирование кластеров в микроэмульсиях. Организация и самоорганизация коллоидных структур, кластеров.	Рефераты, доклады на семинаре	Теоретические вопросы к зачету
		Полимеризация гидратированных частиц оксигидрата циркония. Структура гидратированных мономерных звеньев тетрамера $(ZrO_2(H_2O)_3)_2$ $ZrO_2(H_2O)_6$ $ZrO_2(H_2O)_7$. Эмиссионно-волновое поведение периодических	Рефераты, доклады на семинаре	Теоретические вопросы к зачету



		<p>процессов в оксигидратах d- и f- элементов. Периодичность изменения эффективных коэффициентов диффузии. Квантованность радиусов пейсмекеров оксигидратных гелей. Бифуркация удвоения радиуса пейсмекеров в гелевых оксигидратных системах. Колебательная природа изменения мгновенной динамической вязкости гелей кремниевой кислоты. Единая природа колебательных проявлений в гелях кремниевой кислоты. Кластеры алюминия, энергия ионизации кластеров алюминия, поляризуемость кластеров алюминия, диссоциация кластеров алюминия. Реакционная способность кластеров алюминия. Кластеры переходных металлов, магнитные свойства Механизм синхронизации коллоидно-химических стохастических систем. Модифицирование поверхности твердых тел, устойчивость наносистем. Кластерные реакции, модель РРК, модель РРКМ и переходное состояние, модель рекомбинации, модель обмена, реакции присоединения. Наноструктуры и катализ. Примеры каталитических превращений с участием поверхности твердого тела и нанокластеров. Кластерные модели.</p>		
--	--	--	--	--



Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.

Содержание оценочных средств

Теоретические вопросы к зачету

№ п\п	Формулировка вопроса	Содержание ответа на вопрос
1	Основы термодинамики поверхностных явлений. (ПК-1).	Граница раздела фаз жидкость/газ, её силовое поле. Удельная свободная поверхностная энергия (поверхностное натяжение). Термодинамические свойства поверхности. Понятие о методе слоя конечной толщины. Метод избыточных термодинамических функций поверхностного слоя (по Гиббсу). Физическая поверхность разрыва и геометрическая разделяющая поверхность. Выбор геометрической разделяющей поверхности. Поверхностные избытки термодинамических функций: внутренней энергии, свободной энергии Гиббса, Гельмгольца, энтальпии и энтропии. Влияние температуры на избыточные термодинамические функции поверхностного слоя однокомпонентных жидкостей на границе с насыщенным паром.
2	Капиллярные явления. (ПК-1).	Избирательное смачивание. Гидрофильные и гидрофобные поверхности твердых тел. Удельная теплота смачивания как количественная характеристика гидрофильности и гидрофобности твердых тел и порошков. Капиллярные явления. Капиллярное давление. Вывод уравнения Лапласа. Капиллярное поднятие жидкости, уравнение Жюрена, капиллярная постоянная жидкости. Капиллярная стягивающая сила, возникающая между частицами при наличии смачивающей жидкости.
3	ПАВ – регуляторы свойств дисперсных систем. (ПК-1).	Зависимость поверхностного натяжения водных растворов от концентрации поверхностно-активных и инактивных веществ. «Несимметричность» изотерм поверхностного натяжения для поверхностно-активных и инактивных веществ. Поверхностная активность. Анализ уравнения Гиббса в случае положительной и отрицательной адсорбции. Относительность понятия «поверхностная активность».



4	Синтез дисперсных систем. (ПК-1).	Образование мицелл в водных растворах ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ), методы определения. Зависимость ККМ от длины углеводородной цепи в молекуле мицеллообразующего ПАВ. Диаграмма фазового состояния мицеллообразующего ионогенного ПАВ; точка Крафта. Изменение свободной энергии Гиббса мицеллообразования для неионогенного и ионогенного ПАВ. Энтропийная природа мицеллообразования ПАВ в водных растворах, тепловые эффекты. Влияние различных факторов на величину ККМ. Основные методы определения ККМ. Влияние концентрации ПАВ на строение мицелл. Жидкокристаллические системы.
5	Электрокинетические явления. (ПК-1).	Возникновение и развитие пространственных структур в дисперсных системах. Природа контактов между частицами образующихся структур. Коагуляционные структуры. Условия их образования. Прочность единичного коагуляционного контакта. Механические свойства структур с коагуляционным типом контакта. Явление тиксотропии. Кристаллизационные структуры. Процессы, приводящие к образованию кристаллизационных (фазовых) контактов. Прочность кристаллизационных структур. Методы регулирования структурно-механических свойств дисперсных систем на различных стадиях их формирования.
6	Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем; методы дисперсионного анализа. (ПК-1).	Седиментация. Седиментационно-диффузионное равновесие, определение числа Авогадро. Седиментационный анализ суспензий и эмульсий. Интегральная и дифференциальная кривые распределения частиц по размерам. Рассеяние света в коллоидных системах. Закон светорассеяния Рэлея, условия его применимости. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Коэффициент экстинкции, оптическая плотность дисперсной системы. Поглощение света и окраска дисперсных систем. Оптические методы измерения размеров и формы дисперсных частиц (нефелометрия, метод «спектра мутности», ультрамикроскопия, фотон- корреляционная спектроскопия).



7	Химическое модифицирование поверхности твердых тел. (ПК-1).	Причины образования двойного электрического слоя (ДЭС) на поверхности раздела твердая частица дисперсной фазы - раствор электролита. Условие равновесия между заряженной поверхностью и раствором. Строение ДЭС: модель плоского конденсатора (Гельмгольц). Теория Гуи-Чепмена. Диффузная часть двойного слоя. Влияние потенциальной (электростатической) и кинетической (тепловой) энергии на распределение ионов в диффузной части. Уравнение Пуассона-Больцмана для плоской границы раздела фаз. Влияние потенциала твердой поверхности, концентрации и заряда ионов электролита в растворе на изменение потенциала в зависимости от расстояния от твердой поверхности. Роль специфической адсорбции ионов на твердой поверхности. Теория Штерна-Грэма. Строение мицелл гидрозолей.
8	Устойчивость дисперсных и наносистем. (ПК-1).	Образование мицелл в водных растворах ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ), методы определения. Зависимость ККМ от длины углеводородной цепи в молекуле мицеллообразующего ПАВ. Диаграмма фазового состояния мицеллообразующего ионогенного ПАВ; точка Крафта. Изменение свободной энергии Гиббса мицеллообразования для неионогенного и ионогенного ПАВ. Удельная свободная поверхностная энергия (поверхностное натяжение). Термодинамические свойства поверхности.
9	Реологические свойства в дисперсных системах. (ПК-1).	Основные понятия реологии. Упругость, вязкость, пластичность. Модель упруго-вязкого тела Максвелла. Релаксация напряжений. Период релаксации. Модель вязкоупругого тела Кельвина. Упругое последствие. Модель Бингама. Предельное напряжение сдвига. Дифференциальная и эффективная вязкость. Реологические свойства связнодисперсных систем. Полная реологическая кривая систем с коагуляционным типом контактов.
10	Методы анализа поверхности наночастиц. (ПК-1).	Закон светорассеяния Рэлея, условия его применимости. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Коэффициент экстинкции, оптическая плотность дисперсной системы. Поглощение света и окраска дисперсных систем. Оптические методы измерения размеров и формы дисперсных частиц (нефелометрия, метод «спектра мутности», ультрамикроскопия, фотон-корреляционная спектроскопия).



11	Колебательно-волновые свойства нанокolloидных оксо-оловых систем. (ПК-1).	Математические основы шумовых явлений в оксигидратах. Формирование структурных элементов оксигидратных гелей циркония и редкоземельных элементов в неравновесных условиях.
12	Колебательная природа течения гелевых систем оксигидратов d-элементов, вискозиметрические характеристики. (ПК-1).	Диффузная часть двойного слоя. Влияние потенциальной (электростатической) и кинетической (тепловой) энергии на распределение ионов в диффузной части. Уравнение Пуассона-Больцмана для плоской границы раздела фаз. Влияние потенциала твёрдой поверхности, концентрации и заряда ионов электролита в растворе на изменение потенциала в зависимости от расстояния от твёрдой поверхности.
13	Физико-химическая диагностика оксигидратных наночастиц. (ПК-1).	Влияние магнитного и электрического полей на структурирование гелей оксигидрата алюминия. Электропроводность самоорганизации оксигидратных гелей.
14	Фрактальная природа коллоидных и наночастиц. (ПК-1).	Фрактализация естественных коллоидных систем. Визуализация фрактальных структур. Влияние концентрации на фракталообразование. Влияние поверхности подложки на фракталообразование. Роль жидкой фазы и температуры во фракталообразовании. Механизмы самоорганизации из естественных коллоидных систем. Механизмы 3D-фрактализации на естественных коллоидных микровключениях. Структурные особенности фракталов. Поэлементное распределение по высоте фракталов.
15	Фазовые портреты ионно-молекулярной динамики коллоидных наносистем. (ПК-1).	Возникновение и развитие пространственных структур в дисперсных системах. Природа контактов между частицами образующихся структур. Коагуляционные структуры. Условия их образования. Прочность единичного коагуляционного контакта. Механические свойства структур с коагуляционным типом контакта. Явление тиксотропии. Кристаллизационные структуры. Процессы, приводящие к образованию кристаллизационных (фазовых) контактов. Прочность кристаллизационных структур. Методы регулирования структурно-механических свойств дисперсных систем на различных стадиях их формирования.



16	Мезофаза подобные свойства систем. (ПК-1).	Бифуркация удвоения периода пейсмекеров в гелевых оксигидратных системах. Синтез и термолиз аморфного оксигидрата титана. Мезофазоподобная природа формирования гелей оксигидратов иттрия и циркония.
17	Механизм синхронизации коллоидно-химических стохастических систем. (ПК-1).	Физическая модель гелевого состояния. Синхронизация периодических оксигидратных систем. Геометрия точечных множеств токовых выплесков. Стохастические проявления в гелевой системе. Фазовый портрет стохастических проявлений.
18	Модифицирование поверхности твердых тел, устойчивость наносистем. (ПК-1).	Нанокластеры и наноматериалы. Углеродные нанокластеры, модификация поверхности тубулябных и планарных структур. Твердотельные нанокластеры, тонкие пленки. Пористый кремний, синтез, модифицирование. Монослой.
19	Кластерные реакции, модель РРК, модель РРKM и переходное состояние, модель рекомбинации, модель обмена, реакции присоединения. (ПК-1).	Кластерные реакции, кластерные модели. Теоретические методы исследования наноструктур. Молекулярные лигандные и безлигандные кластеры. Кластеры углерода, кластеры инертных газов, кластеры малых молекул. Модель РРК, модель РРKM, применение моделей кластерных реакций. Коллоидные кластеры и наноструктуры, золи, мицеллы, микроэмульсии, организация коллоидных структур, свойства коллоидных кластеров.

4. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ВИДАМ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Порядок проведения текущего контроля

Написание доклада - вид внеаудиторной самостоятельной работы студентов по написанию изложения небольшого объема и свободной композиции на заданную тему, трактуемую субъективно и обычно неполно на основании обработанной информации. Тематика доклада должна быть актуальной, затрагивающей современные проблемы области изучения дисциплины. Студент должен раскрыть не только суть вопроса, привести



различные точки зрения, но и выразить собственные взгляды на нее. Этот вид работы требует от студента умения четко выражать мысли как в письменной форме, так и посредством логических рассуждений, ясно излагать свою точку зрения.

Критерии оценивания текущего контроля

Текущий контроль проводится в виде устного доклада, на котором у студента проверяется степень сформированности компетенций, усвоение теоретических знаний и умение их применять в практической деятельности.

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя. Она учитывает:

1. подбор и изучение источников по теме, содержащуюся в них информацию;
2. выбор главного и второстепенного;
3. составление плана доклада;
4. лаконичное, но емкое раскрытие содержания проблемы и свои подходы к ее решению;
5. оформление доклада в письменном виде и сдача в установленный срок.
6. Выступление с докладом 5-7 минут.

Критерии оценки:

- новизна, оригинальность идеи, подхода;
- реалистичность оценки существующего положения дел;
- полезность и реалистичность предложенной идеи;
- значимость реализации данной идеи, подхода, широта охвата;
- художественная выразительность, яркость, образность изложения;
- грамотность изложения;
- доклад представлен в срок.

Текущий контроль проводится в виде написания реферата (вид внеучебной самостоятельной работы, содержащий информацию, дополняющую и развивающую основную тему, изучаемую на аудиторных занятиях). Темы для написания рефератов выдаются студентам на первых занятиях по изучаемому разделу, определяются сроки их выполнения и сдачи.

Требования к написанию реферата:

1. Определение цели и задач в соответствии с темой;
2. Составление плана.



3. Изучение информации (анализ, систематизация, классификация, краткое изложение, формулирование выводов);
4. Оформление реферата согласно установленной формы;
5. Сдать на контроль преподавателю в установленный срок.
6. Устное изложение реферата (5-7 мин).
7. Объем от 5 – 10 страниц.

Готовый реферат должен включать следующее:

1. Титульный лист.
2. Содержание работы.
3. Введение
4. Цели, задачи
5. Изложение темы.
6. Выводы.
7. Источники информации.

Критерии оценки:

- Актуальность темы;
- Соответствие содержания теме;
- Глубина проработки материала;
- Грамотность и полнота изложения;
- Соответствие оформления реферата требованиям
- Соблюдение сроков.

4.2 Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в один этап.
Студент письменно отвечает на два предложенных вопроса в билете, правильный ответ требуется написать самостоятельно.
Время выполнения – 60 минут.

Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.

Критерии оценивания теоретического вопроса

Промежуточная аттестация завершается зачетом, на котором у



студента проверяется степень сформированности компетенций, усвоение теоретических знаний и умение их применять в практической деятельности. Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя. Она учитывает регулярность посещения обязательных лекционных занятий. Промежуточная аттестация завершается зачетом на котором предлагается написание ответов, в которых оцениваются:

а) характер содержания ответа: точность, полнота, глубина, межпредметность;

б) компетентность в концептуальных и исследовательских материалах и способы их привлечения в ответе;

в) владение культурой письменного ответа: логичность, краткость, обобщённость, оперативность, связь теории с практикой, наличие собственной позиции;

г) самостоятельность ответа и отражение в нём собственной профессионально – личностной позиции.

В соответствии с этими критериями ответа являются:

«Зачтено» - студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, осуществляет межпредметные связи, четко формулирует предложения, выводы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Владеет практическими навыками поиска материала. Ответ носит самостоятельный характер, допущенные неточности исправляются студентом после дополнительных вопросов преподавателя.

«Не зачтено» - студент имеет разрозненные, бессистемные знания; не умеет выделять главное и второстепенное. Допускает ошибки в определении понятий, формулировке положений, искажающих их смысл; не ориентируется в программно-методических материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретическое положение с практикой.

Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов учитываются результаты ответа по двум вопросам. Общая оценка выставляется, как среднее арифметическое.

Особенности в проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья



обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. **Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке «зачтено»;**
 - предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируются навыки составления информационных обзоров по синтезу и свойствам гелевых систем, навыки систематизации данных, необходимых для решения химических задач
 - студент способен аргументировать собственную точку зрения по дискуссионным вопросам дисциплины, решать ситуационные задачи, критически оценивать информацию о состоянии и проблемах развития исследований в области гелей и гелевых систем, формулировать собственные выводы.
2. **Низкий уровень соответствует оценке «не зачтено».**