

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:

04c19ed8bfb9504048609e887302475



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

«Кинетика реакций в конденсированных средах»,

по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия",

направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО

«ЧелГУ»

стр. 1

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)**

Кинетика реакций в конденсированных средах

Направление подготовки (специальность)

04.04.01 – Химия

Направленность (профиль)

Физико-химические процессы в современных технологиях

Присваиваемая квалификация (степень)

Магистр

Форма обучения

Очная

Год(ы) набора 2025

Челябинск 2025 г.



Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 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



Фонд оценочных средств дисциплины одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе Утверждено «__»_____2025г. А.А.
Саламатов

Ученым советом химического факультета

Протокол заседания от «____»_____20__ г. № _____

Председатель Ученого совета
Химического факультета

Согласовано

В.А. Бурмистров

Заседанием кафедры
Аналитической и физической химии

Протокол заседания от «____»_____20__ г. № _____

Заведующий кафедрой

Согласовано

А.В. Колесников

Автор (составитель)

С.Е. Працкова



1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 04.04.01 «Химия»

Направленность (профиль) Физико-химические процессы в современных технологиях

Дисциплина: Кинетика реакций в конденсированных средах

Семестр (семестры) изучения: 2.

Форма (формы) промежуточной аттестации: 2 семестр – зачет, экзамен.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Кинетика реакций в конденсированных средах» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ОПК-2	Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	ОПК-2.1. Знает теоретические основы различных разделов химии и их взаимосвязь со смежными науками;	Знает теоретические основы различных разделов химии и их взаимосвязь со смежными науками. Умеет применять теоретические знания по химии для анализа и интерпретации результаты научно-исследовательских работ в избранной области химии. Владеет навыками формулирования заключений, выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в конкретной области химии или смежных наук.



3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1	ОПК-2/Умеет интерпретировать результаты экспериментов, расчетно-теоретических работ.	Введение	1. отчеты по лабораторным работам 2. собеседование	1. Вопросы к зачету № 1 2. Вопросы к экзамену №1
2	ОПК-2/Умеет интерпретировать результаты экспериментов, расчетно-теоретических работ.	Роль диффузии в кинетике жидкофазных реакций	1. отчеты по лабораторным работам 2. собеседование	1. Вопросы к зачету № 2, 3 2. Вопросы к экзамену № 2, 3
3	ОПК-2/Умеет интерпретировать результаты экспериментов, расчетно-теоретических работ.	Молекулярное движение в жидкости	1. отчеты по лабораторным работам 2. собеседование	1. Вопросы к зачету № 4 2. Вопросы к экзамену № 4
4	ОПК-2/Умеет интерпретировать результаты экспериментов, расчетно-теоретических работ.	Особенности жидкого состояния вещества	1. отчеты по лабораторным работам 2. собеседование	1. Вопросы к зачету № 4 2. Вопросы к экзамену № 4
5	ОПК-2/Умеет интерпретировать результаты экспериментов, расчетно-теоретических работ.	Химическая реакция как превращение диффузионных пар реагирующих частиц	1. отчеты по лабораторным работам 2. собеседование	1. Вопросы к зачету №5 2. Вопросы к экзамену № 5
6	ОПК-2/Умеет интерпретировать результаты экспериментов, расчетно-теоретических работ.	Теория активных столкновений для жидкофазных реакций	1. отчеты по лабораторным работам 2. собеседование	1. Вопросы к зачету №6 2. Вопросы к экзамену № 6



	работ.			
7	ОПК-2/Умеет интерпретировать результаты экспериментов, расчетно-теоретических работ.	Теория переходного состояния в применении к жидкофазным реакциям	1. отчеты по лабораторным работам 2. собеседование	1. Вопросы к зачету № 7 2. Вопросы к экзамену № 7
8	ОПК-2/Умеет интерпретировать результаты экспериментов, расчетно-теоретических работ.	Взаимодействие между частицами в растворах. Сольватация ионов и молекул	1. отчеты по лабораторным работам 2. собеседование	1. Вопросы к зачету № 8-10 2. Вопросы к экзамену № 8-10
9	ОПК-2/Умеет интерпретировать результаты экспериментов, расчетно-теоретических работ.	Количественный учёт влияния среды на кинетику жидкофазных реакций	1. отчеты по лабораторным работам 2. собеседование	1. Вопросы к зачету № 11-15 2. Вопросы к экзамену № 11-15
10	ОПК-2/Умеет интерпретировать результаты экспериментов, расчетно-теоретических работ.	Общая характеристика топохимических реакций	1. отчеты по лабораторным работам 2. собеседование	1. Вопросы к зачету № 16 2. Вопросы к экзамену № 16
11	ОПК-2/Умеет интерпретировать результаты экспериментов, расчетно-теоретических работ.	Особенности механизма топохимических реакций	1. отчеты по лабораторным работам 2. собеседование	1. Вопросы к зачету № 16 2. Вопросы к экзамену № 16
12	ОПК-2/Умеет интерпретировать результаты экспериментов, расчетно-теоретических работ.	Современные кинетические теории и модели топохимических реакций	1. отчеты по лабораторным работам 2. собеседование	1. Вопросы к зачету № 17-19, 21, 22 2. Вопросы к экзамену №17-19, 21,22
13	ОПК-2/Умеет интерпретировать результаты экспериментов, расчетно-теоретических работ.	Кинетические особенности некоторых топохимических реакций	1. отчеты по лабораторным работам 2. собеседование	1. Вопросы к зачету № 20 2. Вопросы к экзамену № 20



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.

3.2 Содержание оценочных средств

Вопросы к зачету и экзамену по дисциплине «Кинетика реакций в конденсированных средах»

1. Особенности жидкого состояния вещества. Структура жидкостей. (ОПК-2)

План ответа: Характеристика жидкого, твердого и газообразного состояния вещества: что общее, какие есть отличия. Структура жидкостей.

2. Кинетическая теория жидкостей. Клеточный эффект. (ОПК-2)

План ответа: Кинетическая теория жидкости: особенности жидкого состояния, основные положения теории. Определение клеточного эффекта.

3. Роль диффузии в кинетике жидкофазных реакций. (ОПК-2)

План ответа: Диффузионный и кинетический контроль. Формула Дебая-Смолуховского. Уравнение Стокса-Эйнштейна. Численная оценка коэффициента диффузии.

4. Химическая реакция в жидких средах как превращение диффузионных пар реагирующих частиц. (ОПК-2)

План ответа: Химическая реакция как превращение диффузионной пары реагирующих частиц. Равновесная концентрация диффузионных пар. Число соударений между частицами, входящими в диффузионную пару и константа скорости реакции.

5. Равновесная концентрация диффузионных пар. (ОПК-2)

План ответа: Вывод уравнения равновесной концентрации диффузионных пар.

6. Применение уравнений теории активных столкновений для жидкофазных реакций. Расчет константы скорости реакции. (ОПК-2)

План ответа: Основные положения теории активных столкновений применительно для жидкофазных реакций. Стерический фактор. Энергия активации. Вывод уравнения расчета константы скорости реакции.

7. Применение уравнений теории переходного состояния к реакциям в жидкой фазе. (ОПК-2)

План ответа: Основные представления теории абсолютных скоростей реакций. Поверхность энергии химической реакции. Вывод основного уравнения теории активированного комплекса. Применение



уравнений теории переходного состояния к реакциям в жидкой фазе.

8. Сольватация активированного комплекса. Расчет термодинамических характеристик сольватации активированного комплекса по экспериментальным данным. (ОПК-2)

План ответа: Оценка термодинамических характеристик сольватации активированного комплекса по экспериментальным данным. Процесс активации в жидкой фазе и предварительная реорганизация сольватной оболочки. Теория активированного комплекса и учет образования диффузионных пар.

9. Критерии равновесной и неравновесной сольватации активированного комплекса. (ОПК-2)

План ответа: перечислить критерии равновесной и неравновесной сольватации активированного комплекса.

10. Процессы активации химических реакций в жидкой фазе и предварительная реорганизация сольватной оболочки. (ОПК-2)

План ответа: перечислить и дать объяснение процессам активации химических реакций.

11. Теория активированного комплекса и учет образования диффузионных пар. (ОПК-2)

План ответа: основные положения теории активированного комплекса, понятие диффузионной пары.

12. Количественный учет влияния среды на кинетику жидкофазных реакций. Принципы создания простейших физических моделей. (ОПК-2)

План ответа: Сольватация. Привести расчет влияния среды на скорость реакции при использовании теории переходного состояния. Примеры физических моделей.

13. Электростатическая модель взаимодействия двух ионов как точечных зарядов. (ОПК-2)

План ответа: Простейшие электростатические модели реакции двух ионов. Первичный солевой эффект.

14. Модель взаимодействия двух ионов как жестких сферических образований. (ОПК-2)

План ответа: Основные положения модели взаимодействия двух ионов как жестких сферических образований. Выражение для константы скорости реакции.

15. Количественный учет влияния ионной силы растворов. Модель Бьеррума-Бренстеда. (ОПК-2)

План ответа: Ионная сила раствора, коэффициент активности. Основные положения модели Бьеррума-Бренстеда.



16. Общая характеристика топохимических реакций, их основные типы. Обобщенные кинетические кривые. Основные кинетические стадии. (ОПК-2)

План ответа: Степень превращения. Определение топохимической реакции. Стадии топохимических реакций.

17. Основные положения теории образования и роста реакционных ядер. Теория Богдасарьяна. (ОПК-2)

План ответа: Ядра, нити. Образование и рост реакционных ядер. Положения теории Богдасарьяна. Уравнение константы скорости.

18. Теория Колмогорова-Ерофеева. (ОПК-2)

План ответа: основные положения теории Колмогорова-Ерофеева. Вывод уравнения для константы скорости.

19. Кинетические модели топохимических реакций Гарнера, Проута и Томпкинса. (ОПК-2)

План ответа: Основные положения и уравнения кинетических моделей топохимических реакций Гарнера, Проута и Томпкинса.

20. Кинетические особенности топохимических реакций на примерах термического разложения неорганических и органических веществ. (ОПК-2)

План ответа: Примеры термического разложения неорганических и органических веществ.

21. Кинетические уравнения Рогинского-Шульц для описания стадий топохимической реакции. (ОПК-2)

План ответа: Стадии топохимических реакций. Кинетические уравнения Рогинского-Шульц.

22. Особенности диффузионной кинетики и макрокинетические стадии топохимических реакций. (ОПК-2)

План ответа: Кинетические и диффузионные закономерности топохимических реакций.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

По результатам работы на лабораторных занятиях студент получает зачет.



Экзамен проводится в присутствии преподавателя и предполагает развернутый, полный ответ на два теоретических вопроса. Вопросы составляются с учётом материала, пройденного как на лекционных занятиях, так и на практических занятиях. Время, отводимое на выполнение итоговой работы 60 минут. Экзамен ориентирован на выявление уровня сформированности знаний, умений и навыков, составляющих основу профессиональных компетенций, обеспечиваемых учебной дисциплиной.

Во время экзамена студент в течение отведенного времени готовит письменный ответ на вопросы экзаменационного билета.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

4.2.1. Критерии оценивания экзамена

Во время экзамена студент в течение отведенного времени готовит письменный ответ на вопросы экзаменационного билета.

Правильный ответ оценивается по следующим критериям.

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций
студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы; логично, четко. Ясно	ответ студента соответствует указанным выше критериям, но содержание ответа имеет отдельные неточности (несущественные ошибки) в изложении теоретического и практического материала, отличается меньшей обстоятельностью	студент обнаруживает знания и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для	студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-



и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер.	ю, глубиной, обосновательностью и полнотой; допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.	аргументации ответа основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов, не умеет обосновать свои суждения. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.	методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи.
---	--	--	---

4.2.2. Критерии оценивания зачета

По результатам работы на лабораторных занятиях студент получает зачет.

Зачтено	Не зачтено
Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением всех лабораторных работ и защитил отчеты по ним.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении лабораторных работ, защитил не все или все отчеты по лабораторным работам

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Во время экзамена студент в течение отведенного времени готовит письменный ответ на вопросы экзаменационного билета. Правильный ответ оценивается от 11 до 40 баллов, что соответствует пороговому (11-20 баллов), базовому (21-30 баллов), продвинутому (31-40 баллов) уровню подготовки.

Оценка Описание показателей и критериев оценивания:



«Отлично» (31-40 баллов)

- систематизированные, глубокие и полные знания по вопросам программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- полное и глубокое усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины, свободное владение информацией из источников дополнительной литературы;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- высокий уровень сформированности заявленных компетенций.

«Хорошо» (21-30 баллов)

- достаточно полные систематизированные знания;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины;
- средний уровень сформированности заявленных компетенций.

«Удовлетворительно» (11-20 баллов)

- достаточный минимальный объем знаний;
- усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое



изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;

- владение инструментарием, умение его использовать в решении типовых задач;

- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных компетенций.

«Неудовлетворительно» (0-10 баллов)

- фрагментарные знания;

- отказ от ответа;

- знание отдельных рекомендованных источников;

- неумение использовать научную терминологию;

- наличие грубых ошибок;

- низкий уровень сформированности заявленных компетенций.

Особенности проведения 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 отлично:

- систематизированные, глубокие и полные знания по вопросам программы;

- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;

- безупречное владение инструментарием, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;

- полное и глубокое усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины, свободное владение информацией из источников дополнительной литературы;

- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;

2. Средний уровень соответствует оценке хорошо:

- достаточно полные систематизированные знания;



- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях и давать им критическую оценку;
 - использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
 - владение инструментарием, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
 - усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины;
3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно:
- достаточный минимальный объем знаний;
 - усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины;
 - умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях и давать им оценку;
 - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
 - владение инструментарием, умение его использовать в решении типовых задач;
4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно.
- фрагментарные знания;
 - отказ от ответа;
 - знание отдельных рекомендованных источников;
 - неумение использовать научную терминологию;
 - наличие грубых ошибок.

