

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Владимирович
Должность: Ректор
Дата подписания: 10.07.2026 10:57:37
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bf098f3b6cb77a486b9a8788b8322327



МИНОБРАЗОВАНИЯ России
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет/институт/филиал/ Химический
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Кинетика реакций
в конденсированных средах»,
по направлению подготовки 04.04.01 Химия
направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях
ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

Версия документа - 1	стр. 1 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------------	------------------------	---------------

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

Б1.О.04 Кинетика реакций в конденсированных средах

**Направление подготовки (специальность)
04.04.01 Химия**

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

**Присваиваемая квалификация
Магистр**

**Форма обучения
очная**

Год набора 2026

Челябинск, 2026 г.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Кинетика реакций в конденсированных средах», по направлению подготовки 04.04.01 Химия направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 2 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

**04.04.01 Химия,
направленность (профиль) Физико-химические процессы в современных технологиях,**

**фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.О.04 «Кинетика реакций в конденсированных средах»,**

2026 год набора, очная форма обучения:

Утвержден:

Проректор по учебной работе _____ утверждено А.А. Саламатов

Согласован:

Ученым советом факультета/института/
филиала/ химического

Протокол заседания от «_____» _____ 20__ г. № _____

Председатель Ученого совета
факультета/института/филиала _____ согласовано В.А. Бурмистров

Заседанием кафедры аналитической и физической химии

Протокол заседания от «_____» _____ 20__ г. № _____
Заведующий кафедрой _____ согласовано А.И. Бирюков

Автор (составитель) _____ С.Е. Працкова

Структура фонда оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от 27.09.2022 г. № 573-1 «Об утверждении шаблонов документов».

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Кинетика реакций в конденсированных средах», по направлению подготовки 04.04.01 Химия направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 3 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

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.

 МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Кинетика реакций в конденсированных средах», по направлению подготовки 04.04.01 Химия направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 4 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки (специальности) 04.04.01 Химия

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

Дисциплина Б1.О.04 Кинетика реакций в конденсированных средах

Семестр(ы) изучения: 2

Форма (ы) промежуточной аттестации: 2 семестр – зачёт, экзамен.

2. Перечень формируемых компетенций

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Б1.О.04 Кинетика реакций в конденсированных средах»

направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП ВО	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
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;	Знать теоретические основы различных разделов химии и их взаимосвязь со смежными науками. Уметь применять теоретические знания по химии для анализа и интерпретации результаты научно-исследовательских работ в избранной области химии. Владеть навыками формулирования заключений, выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в конкретной области химии или смежных наук.

 МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Кинетика реакций в конденсированных средах», по направлению подготовки 04.04.01 Химия направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 5 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

3. Содержание оценочных средств по дисциплине

3.1 Виды оценочных средств

Код, наименование компетенции согласно ФГОС	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Контролируемые темы/разделы (номер и название раздела из РПД п.2.2)	Семестр	Номер задания	Наименование оценочного средства
ОПК 2 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	1.1 Знать теоретические основы различных разделов химии и их взаимосвязь со смежными науками.	1. Введение	2	Вопросы к зачету № 1 Вопросы к экзамену №1	Задание открытого типа с развернутым ответом
		2. Роль диффузии в кинетике жидкофазных реакций	2	Вопросы к зачету № 2, 3 Вопросы к экзамену № 2, 3	Задание открытого типа с развернутым ответом
		3. Молекулярное движение в жидкости	2	Вопросы к зачету № 4 Вопросы к экзамену № 4	Задание открытого типа с развернутым ответом
		4. Особенности жидкого состояния вещества	2	Вопросы к зачету № 4 Вопросы к экзамену № 4	Задание открытого типа с развернутым ответом
		8. Взаимодействие между частицами в растворах. Сольватация ионов и молекул	2	Вопросы к зачету № 8-10 Вопросы к экзамену № 8-10	Задание открытого типа с развернутым ответом



МИНОБРНАУКИ России
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет/институт/филиал/ Химический

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Кинетика реакций в конденсированных средах»,
по направлению подготовки 04.04.01 Химия
направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях
ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

Версия документа - 1

стр. 6 из 12

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		12. Современные кинетические теории и модели топохимических реакций	2	Вопросы к зачету № 17-19, 21, 22 Вопросы к экзамену №17-19, 21,22	Задание открытого типа с развернутым ответом
	1.2 Уметь применять теоретические знания по химии для анализа и интерпретации результаты научно-исследовательских работ в избранной области химии.	5. Химическая реакция как превращение диффузионных пар реагирующих частиц	2	Вопросы к зачету №5 Вопросы к экзамену № 5	Задание открытого типа с развернутым ответом
		6. Теория активных столкновений для жидкофазных реакций	2	Вопросы к зачету №6 Вопросы к экзамену № 6	Задание открытого типа с развернутым ответом
		7. Теория переходного состояния в применении к жидкофазным реакциям	2	Вопросы к зачету № 7 Вопросы к экзамену № 7	Задание открытого типа с развернутым ответом
		10. Общая характеристика топохимических реакций	2	Вопросы к зачету № 16 Вопросы к экзамену № 16	Задание открытого типа с развернутым ответом
		11. Особенности механизма топохимических реакций	2	Вопросы к зачету № 16 Вопросы к экзамену № 16	Задание открытого типа с развернутым ответом
	1.3 Владеть навыками формулирования заключений, выводов по результатам анализа	9. Количественный учёт влияния среды на кинетику жидкофазных реакций	2	Вопросы к зачету № 11-15 Вопросы к экзамену	Задание открытого типа с развернутым ответом

 МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Кинетика реакций в конденсированных средах», по направлению подготовки 04.04.01 Химия направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 7 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

	литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в конкретной области химии или смежных наук.	13. Кинетические особенности некоторых топохимических реакций	2	№ 11-15 Вопросы к зачету № 20 Вопросы к экзамену № 20	Задание открытого типа с развернутым ответом

3.2 Содержание оценочных средств

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

1. Особенности жидкого состояния вещества. Структура жидкостей.
2. Кинетическая теория жидкостей. Клеточный эффект.
3. Роль диффузии в кинетике жидкофазных реакций.
4. Химическая реакция в жидких средах как превращение диффузионных пар реагирующих частиц.
5. Равновесная концентрация диффузионных пар.
6. Применение уравнений теории активных столкновений для жидкофазных реакций. Расчет константы скорости реакции.
7. Применение уравнений теории переходного состояния к реакциям в жидкой фазе.
8. Сольватация активированного комплекса. Расчет термодинамических характеристик сольватации активированного комплекса по экспериментальным данным.
9. Критерии равновесной и неравновесной сольватации активированного комплекса.
10. Процессы активации химических реакций в жидкой фазе и предварительная реорганизация сольватной оболочки.
11. Теория активированного комплекса и учет образования диффузионных пар.
12. Количественный учет влияния среды на кинетику жидкофазных реакций. Принципы создания простейших физических моделей.
13. Электростатическая модель взаимодействия двух ионов как точечных зарядов.
14. Модель взаимодействия двух ионов как жестких сферических образований.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Кинетика реакций в конденсированных средах», по направлению подготовки 04.04.01 Химия направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 8 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

15. Количественный учет влияния ионной силы растворов. Модель Бьеррума-Бренстеда.

16. Общая характеристика топохимических реакций, их основные типы. Обобщенные кинетические кривые. Основные кинетические стадии.

17. Основные положения теории образования и роста реакционных ядер. Теория Богдасарьяна.

18. Теория Колмогорова-Ерофеева.

19. Кинетические модели топохимических реакций Гарнера, Проута и Томпкинса.

20. Кинетические особенности топохимических реакций на примерах термического разложения неорганических и органических веществ.

21. Кинетические уравнения Рогинского-Щульц для описания стадий топохимической реакции.

22. Особенности диффузионной кинетики и макрокинетические стадии 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.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Дополнительные материалы и оборудование

При выполнении заданий промежуточной аттестации экзаменуемый имеет право пользоваться:

- Периодическая система химических элементов им. Д.И. Менделеева,
- Справочник по аналитической химии Ю.Ю. Лурье.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
	Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Кинетика реакций в конденсированных средах», по направлению подготовки 04.04.01 Химия направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ».		
Версия документа - 1	стр. 9 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Планы ответов на вопросы к зачету и экзамену по дисциплине «Кинетика реакций в конденсированных средах»

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

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

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

4. 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. План ответа: Вывод уравнения равновесной концентрации диффузионных пар.

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

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

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

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

12. План ответа: Сольватация. Привести расчет влияния среды на

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Кинетика реакций в конденсированных средах», по направлению подготовки 04.04.01 Химия направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 10 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

скорость реакции при использовании теории переходного состояния. Примеры физических моделей.

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

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

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

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

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

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

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

20. План ответа: Примеры термического разложения неорганических и органических веществ.

21. План ответа: Стадии топохимических реакций. Кинетические уравнения Рогинского-Щульц.

22. План ответа: Кинетические и диффузионные закономерности топохимических реакций.

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
студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет	ответ студента соответствует указанным выше критериям, но содержание ответа имеет	студент обнаруживает знания и понимание основных положений учебного материала, но излагает его	студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное;

 МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Кинетика реакций в конденсированных средах», по направлению подготовки 04.04.01 Химия направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 11 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований.	отдельные неточности (несущественные ошибки) в изложении теоретического и практического материала, отличается меньшей обстоятельностью	неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки при ответе.	допускает ошибки при ответе.
--	--	--	------------------------------

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

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично и предполагает формирование компетенций на высоком уровне: обучающийся 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 и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер.

2. Средний уровень соответствует оценке хорошо и предполагает формирование компетенций на среднем уровне: ответ обучающегося соответствует указанным выше критериям, но содержание ответа имеет отдельные неточности

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
	Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Кинетика реакций в конденсированных средах», по направлению подготовки 04.04.01 Химия направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ».		
Версия документа - 1	стр. 12 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

(несущественные ошибки) в изложении теоретического и практического материала, отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обосновательностью и полнотой; допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.

3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно и предполагает формирование компетенций на начальном уровне: обучающийся 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 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.

4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно обучающийся 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-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.

Структура фондов оценочных средств соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от 27 сентября 2022 №573-1