

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 07.04.2025 15:34:29 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	МИНОВЕР НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Рабочая программа дисциплины "Основы технологий оксидных материалов" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Химия материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Основы технологий оксидных материалов

Направление подготовки (специальность)

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)

Химия материалов

Присваиваемая квалификация (степень)

Химик. Преподаватель химии.

Форма обучения

очная

Год(ы) набора

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2023 г.

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Химия материалов

Основы технологий оксидных материалов

2023 г. н.

очная форма обучения

Проректор по учебной работе утверждено 26.06.2023 В.Е. Федоров

Ученым советом химического факультета

Протокол заседания № 13 от 23.06.2023

Председатель Ученого совета

химического факультета

согласовано

В. А. Бурмистров

Заседанием кафедры химической технологии и вычислительной химии

Протокол заседания № 12 от 15.06.2023

Заведующий кафедрой

согласовано

О.И. Кропачева

Автор (составитель)

А.В. Толчев

Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Основы технологий оксидных материалов» является формирование у обучающихся представлений о технологических процессах синтеза оксидных соединений и материалов, широко используемых при производстве строительных материалов, стекла и керамики, абразивов и пигментов, катализаторов и ядерного топлива.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов, соответствующих компетенциям:

УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации

ПК-1.2. Умеет логически мыслить, проводить поиск необходимой научной литературы для запланированных исследований. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.1.ДВ.03.02

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для успешного освоения данной дисциплины студент должен знать теоретические основы дисциплин:

Неорганическая химия

Органическая химия

Аналитическая химия

Физическая химия

Химическая технология

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Знания, умения и навыки, приобретенные в ходе изучения дисциплины «Основы технологий оксидных материалов», могут быть использованы при планировании, обсуждении и выполнении экспериментальных работ в процессе выполнения следующих видов учебной нагрузки:

Преддипломная практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

Знать:

Для достижения индикатора УК-1.2 знать: методы поиска информации, критерии системного анализа проблемной ситуации

Уметь:

Для достижения индикатора УК-1.2 уметь: использовать критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации и построения обобщенной модели

Владеть:

Для достижения индикатора УК-1.2 владеть: основами методов оценки практических последствий реализации действий по разрешению проблемной ситуации

ПК-1: Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук

Знать:

Для достижения индикатора ПК-1.2 знать: основные экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов

Уметь:



Для достижения индикатора ПК-1.2 уметь: логически мыслить, проводить поиск необходимой научной литературы для запланированных исследований. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов

Владеть:

Для достижения индикатора ПК-1.2 владеть: основными знаниями химических свойств и области применения наиболее распространенных оксидных материалов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	Химические свойства и области применения оксидных материалов, основы синтеза наиболее распространенных оксидных материалов.
3.2 Уметь:	
3.2.1	Составлять общий план исследования и детальные планы его отдельных стадий. Логически мыслить, проводить поиск необходимой научной литературы по теме исследования. Составлять простейшую технологическую схему получения заданного оксидного строительного материала.
3.3 Владеть:	
3.3.1	Владеет поиском информации, определяет критерии системного анализа проблемной ситуации; основами синтеза наиболее распространенных оксидных пигментов и керамики; первоначальными знаниями для подбора параметров и условий для проведения эксперимента.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 144 в том числе : аудиторные занятия : 72 самостоятельная работа : 7,6 часов на контроль : 54 контактная работа: 82,4 ИКР: 10,4	Виды контроля в семестрах: экзамены 9

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Введение. Общие сведения и основные свойства оксидных оксидов, методы получения.			
1.1	Классификация и свойства оксидов. /Лек/	9	4	Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
1.2	Общие сведения об оксидных материалах /Лек/	9	4	Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
1.3	Введение. Общие сведения и основные свойства оксидов. Основные, амфотерные и кислотные оксиды. Номенклатура ИЮПАК. Сложные оксиды. Гидроксиды и оксогидроксиды. /Пр/	9	2	Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
1.4	Методы получения оксидных соединений. Гидролиз и окисление, равновесие химических реакций. Способы смещения равновесия. Механизм химической реакции, лимитирующие стадии. Термическое разложение и окисление. /Пр/	9	2	Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
1.5	Основные способы получения оксидов: окисление кислородом простых и сложных веществ; термическое разложение солей; окисление низших оксидов. /Ср/	9	2	Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
1.6	Индивидуальные консультации и контроль /КонтАт/	9	2	
	Раздел 2. Пигменты и высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП) на основе оксидных соединений.			



2.1	Пигменты на основе оксидов, характеристики и технология синтеза. /Лек/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
2.2	ВТСП на основе оксидов, история открытия. Общие свойства и особенности ВТСП на основе оксидов. /Лек/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
2.3	Неорганические пигменты на основе оксидных соединений. Основные характеристики пигментов - укрывистость, белизна, цветность, маслосмолемкость, методы определения. Диоксид титана, как самый распространенный белый пигмент, технология и свойства. /Пр/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
2.4	ВТСП на основе оксидов. История открытия, прогресс в повышении критической температуры. Общие свойства и особенности ВТСП на основе оксидов. Структура ВТСП, роль купратного слоя. /Пр/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
2.5	Противокоррозионные пигменты. Пигменты специального назначения. /Ср/	9	2,6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
2.6	Индивидуальные консультации и контроль /КонтАт/	9	2	
	Раздел 3. Стеклокерамические материалы на основе оксидов, промышленные катализаторы.			
3.1	Общие свойства оксидной керамики. /Лек/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
3.2	Ядерное топливо на основе оксидов. Стекла. /Лек/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
3.3	Ситаллы и катализаторы. /Лек/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
3.4	Классификация и технология керамики на основе оксидов. Состав, структура, пористость и свойства керамики. Керамика на основе глины, основные стадии получения, свойства и области применения. Керамика на основе чистых оксидов, корундовая керамика и технология ее получения, керамика на основе оксида бериллия, керамика на основе диоксида циркония (тугоплавкая), керамика на основе оксидов магния, кальция. /Пр/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
3.5	Керамика на основе диоксида урана. Тепловыделяющие элементы (ТВЭЛ) для ядерных реакторов на основе керамического диоксида урана, методы обогащения, особенности технологии получения. /Пр/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
3.6	Стекла и ситаллы на основе оксидных материалов. Технология оксидных стекол, классификация, свойства и области применения. Ситалл – кристаллическое стекло, особенности технологии синтеза. Фотоситаллы, термоситаллы, шлакоситаллы, свойства и области применения. /Пр/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
3.7	Тугоплавкая керамика на основе диоксида циркония. /Ср/	9	1,5	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
3.8	Индивидуальные консультации и контроль /КонтАт/	9	3	
	Раздел 4. Абразивные и строительные материалы на основе оксидов.			



4.1	Неорганические оксидные вяжущие материалы. /Лек/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4
4.2	Абразивные оксидные материалы. /Лек/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4
4.3	Промышленные катализаторы на основе оксидов. Оксиды как носители катализатора, влияние пористости и структуры на каталитическую активность. Технология получения оксидных катализаторов на примере оксида алюминия. Разнообразие формы зерен оксидных катализаторов, методы получения заданной формы зерна. /Пр/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4
4.4	Строительные материалы на основе оксидов. Химические процессы, протекающие при твердении оксидных неорганических материалов при затворении водой. Основные стадии технологии получения портландцементного клинкера. Разновидности цемента. /Пр/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4
4.5	Абразивные оксидные материалы. Классификация, основы технологии синтеза. Абразивные материалы на основе α – оксида алюминия (корунд), электрокорунд, его получение. Полировальные материалы на основе оксида хрома, железа, циркония. /Пр/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4
4.6	Методы определения твердости материалов. Понятие твердости материалов. Методы Мооса, Роквелла, Бринелля, Виккерса. /Пр/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4
4.7	Итоговое занятие по дисциплине, тестирование /Пр/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4
4.8	Глиноземистый цемент, сырье, состав технология получения, применение. /Ср/	9	1,5	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4
4.9	Индивидуальные консультации и контроль /КонтАт/	9	3,4	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы для устного опроса по темам
Задания для тестов
Вопросы к экзамену

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примерные контрольные вопросы для устного опроса по теме №1: Общие сведения и основные свойства оксидов, методы получения.

1. Является ли соединение F_2O оксидом и насколько правомерна формула? (нет).
2. Какова степень окисления кислорода в пероксидах? (-1)
3. Какова степень окисления кислорода в надпероксидах? (-1/2)
4. Какова степень окисления кислорода в озонидах? (-1/3)
5. В каких агрегатных состояниях существуют оксиды?(твердое, жидкое, газообразное)
6. В чем отличие индифферентных от солеобразующих оксидов? (это оксиды, которые не образуют солей при взаимодействии с кислотами и основаниями)
7. Перечислите основные химические свойства основных оксидов. (При взаимодействии с водой образуется щелочь; С кислотами: соль + вода; С кислотными оксидами: Соль.)
8. Перечислите основные химические свойства кислотных оксидов. (При взаимодействии с основаниями образуется соль и вода; С основными оксидами: соль; С водой: кислота)
9. Перечислите основные химические свойства амфотерных оксидов. (При взаимодействии с кислотами образуется соль и вода; с основаниями: соль и вода; с кислотными оксидами: соль; с основными оксидами: соль).
10. Дайте определение сложных оксидов.(кислородные соединения, содержащие несколько сортов катионов, продукт соединения двух или более простых оксидов друг с другом, с близкими кислотно-основными свойствами).



Примерные контрольные вопросы для устного опроса по теме №2: Пигменты и высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП) на основе оксидных соединений.

1. В чем отличие пигментов от красителей? (Пигменты, в отличие от красителей на растворяются в пленкообразующем)
2. Перечислите основные синтетические оксидные пигменты. (диоксид титана, оксид цинка, оксиды и оксогидроксиды железа, оксид хрома, ультрамарин и т.д.)
3. Классификация оксидных пигментов по назначению. (декоративные, защитные, противокоррозионные, улучшители, спецпигменты)
4. Что такое лакокрасочное покрытие? (тонкая пленка на поверхности материала для защиты от коррозии, гниения, поверхностного разрушения и образующаяся в результате «высыхания» краски)
5. Перечислите основные характеристики пигментов. (цвет, рассеивающая способность, маслостойкость, укрывистость, свето- и атмосферостойкость)
6. В чем достоинства диоксида титана как белого пигмента? (высокая разбеливающая способность, совместимость с любым пленкообразователем, хорошая укрывистость, высокая атмосферо- и влагостойкость, нетоксичность, химическая стойкость.)
7. В чем главное отличие ВТСП от традиционных сверхпроводников? (более высокая температура перехода в сверхпроводящее состояние, $> 77 \text{ K}$)
8. В чем проявляется эффект Мейснера для ВТСП? (идеальный диамагнетик, полностью вытесняет магнитное поле из себя)
9. Могут ли металлы и сплавы являться ВТСП? (нет).
10. Какой тип химической связи преобладает в оксидных ВТСП? (ионная связь).

Примерные контрольные вопросы для устного опроса по теме №3: Стеклокерамические материалы на основе оксидов, промышленные катализаторы.

1. Перечислите основные фазы, содержащиеся в керамике.
2. Классификация стекол.
3. Какова роль стеклофазы в керамике?
4. Как пористость влияет на свойства катализатора?
5. Перечислите оксиды, чаще всего используемые в керамических носителях катализатора.
6. Бывает ли керамика на основе безкислородных соединений?
7. Оксиды каких элементов используют для получения стекол?
8. В чем отличие керамики от ситаллов?
9. Перечислите основные стадии технологии керамики.
10. Области применения керамических материалов.

Примерные контрольные вопросы для устного опроса по теме №4: Абразивные и строительные материалы на основе оксидов.

1. Что такое твердость вещества?
2. Перечислите основные методы определения твердости.
3. Что такое электрокорунд, технология его получения?
4. Перечислите оксиды, используемые в качестве абразивов.
5. Оксидные неорганические вяжущие материалы воздушного твердения.
6. Гидравлические оксидные неорганические вяжущие.
7. Оксидные неорганические вяжущие материалы автоклавного твердения.
8. Какие химические процессы протекают при гашении извести?
9. Химический состав портландцемента как сложного оксида.
10. Какие виды цементов Вы знаете?

Примерные вопросы для теста № 1

Вариант 1.1

1. Соединение фтора с кислородом это:
а) оксид фтора F_2O ; б) нет такого соединения; в) дифторид кислорода OF_2
2. Степень окисления кислорода в пероксидах:
а) -1 ; б) -2 ; в) $-1,5$.
3. Степень окисления кислорода в надпероксидах:
а) -3 ; б) $-1/2$; в) $-1,5$.



4. Гидроксид - это:

а) соединение, содержащее в составе молекулу H_2O ; б) соединение, содержащее в составе гидроксогруппу OH^- ; в) соединение, содержащее в составе анион O^{2-} и молекулу H_2O .

5. Диоксид кремния SiO_2 относят к:

а) сложным оксидам; б) кислотным; в) индифферентным.

Вариант 1.2

1. Основные, кислотные и амфотерные оксиды относятся к:

а) к классу солеобразующих оксидов; б) к классу индифферентных оксидов; в) к тому и другому классам.

2. Степень окисления кислорода -1 встречается в:

а) пероксидах; б) оксидах; в) надпероксидах.

3. Степень окисления кислорода $-1/2$ встречается в:

а) гидроксидах; б) озонидах; в) надпероксидах.

4. Соединение, содержащее в составе гидроксогруппу OH^- - это:

а) сложный оксид; б) гидроксид; в) оксогидроксид.

5. Соединение, содержащее в составе гидроксогруппу OH^- и анион O^{2-} - это:

а) гидрат; б) гидроксид; в) оксогидроксид.

Вариант 1.3

1. Дифторид кислорода - это:

а) соединение F_2O ; б) нет такого соединения; в) соединение OF_2

2. Основные оксиды относят к:

а) к классу индифферентных оксидов; б) к классу солеобразующих оксидов;

в) к классу несолеобразующих оксидов.

3. Нерастворимые в воде оксиды это:

а) амфотерные оксиды; б) основные; в) кислотные.

4. Соединение, содержащее в составе молекулу H_2O - это:

а) гидрат; б) гидроксид; в) оксогидроксид.

5. Соединение, содержащее в составе гидроксогруппу OH^- и анион O^{2+} - это:

а) сложный оксид; б) нет такого соединения; в) оксогидроксид

Вариант 1.4

1. Соединение F_2O - это:

а) оксид фтора; б) дифторид кислорода; в) нет такого соединения.

2. Сложный оксид - это:

а) кислородные соединения, содержащие несколько сортов анионов;

б) кислородные соединения, содержащие несколько сортов катионов;

в) кислородные соединения, содержащие несколько сортов анионов и катионов.

3. Гидраты - это:

а) гидроксиды; б) нет такого соединения; в) продукты присоединения воды к молекулам вещества.

4. Оксидные соединения CO , N_2O являются:

а) солеобразующими; б) несолеобразующими; в) это вообще не оксидные соединения.

5. Оксогидроксид - это:

а) соединение, содержащее в составе молекулу H_2O в качестве структурной единицы; б) соединение, содержащее в составе гидроксогруппу OH^- в качестве структурной единицы;

в) соединение, содержащее в составе анион O^{2-} и гидроксогруппу OH^- в качестве структурных единиц.

Примерные вопросы для теста № 2

Вариант 2.1

1. Для сверхпроводников I рода характерен: а) скачкообразный переход в сверхпроводящее состояние; б) в некотором интервале температур; в) нет такого признака.

2. При переходе в сверхпроводящее состояние вещество становится: а) идеальным парамагнетиком; б) идеальным диамагнетиком; в) идеальным ферромагнетиком.

3. В нормальном состоянии все ВТСП соединения:

а) являются полупроводниками; б) проводниками в) диэлектриками.

4. Пигменты это: а) неорганические и органические красящие вещества, растворимые в пленкообразующем; б) неорганические и органические красящие вещества, нерастворимые в пленкообразующем; в) только неорганические красящие вещества, растворимые в пленкообразующем.



5. Рассеивающая способность пигмента: а) способность к отражению видимого света определенных длин волн; б) к поглощению видимого света определенных длин волн; в) к преломлению видимого света определенных длин волн.
Вариант 2.2

1. Для сверхпроводников II рода характерен: а) скачкообразный переход в сверхпроводящее состояние; б) в некотором интервале температур; в) нет такого признака.
2. При помещении в магнитное поле, сверхпроводник: а) полностью выталкивает магнитное поле из себя; б) полностью поглощает его; в) усиливает его.
3. Кристаллическая структура ВТСП при переходе через критическую температуру: а) изменяется; б) не изменяется; в) деформируется.
4. Красители: а) красящие вещества, нерастворимые в пленкообразующем; в) красящие вещества, нерастворимые в воде; в) красящие вещества, растворимые в пленкообразующем.
5. Маслостойкость: а) способность частиц пигмента удерживать на своей поверхности определенное количество масла; б) способность частиц пигмента поглощать определенное количество масла; в) способность частиц пигмента выделять определенное количество масла.

Вариант 2.3

1. Высокотемпературной сверхпроводимостью обладают оксиды металлов: а) в соединениях с металлической связью; б) в соединениях с ионной связью; в) в соединениях с ковалентной связью.
2. По характеру исчезновения сверхпроводимости ВТСП относят к сверхпроводникам: а) I рода; б) нет такой классификации; в) II рода.
3. Купратный слой в структуре ВТСП это: а) слой CuO ; б) слой Cu_2O ; в) цепочки $\text{Cu} - \text{O}$.
4. В качестве белого пигмента используют диоксид титана со структурой типа:
а) анатаз, рутил и брукит; б) анатаз и рутил; в) брукит.
5. Неорганические и органические красящие вещества, растворимые в пленкообразующем это: а) краска; б) лакокрасочное покрытие; в) краситель.

Вариант 2.4

1. ВТСП - это соединения имеющие критическую температуру:
а) выше 40 К; б) выше 273 К; в) выше 77 К
2. Сверхпроводимость разрушается под действием:
а) высокого давления; б) сильного магнитного поля; в) вакуума.
3. Важную роль в возникновении ВТСП играет:
а) слой CuO в структуре; б) цепочки $\text{Cu} - \text{O}$; в) слой Cu_2O .
4. Красящие вещества, растворимые в пленкообразующем - это:
а) пигменты; б) наполнители; в) красители.
5. Рутил – это:
а) полиморфная модификация диоксида титана; б) полиморфная модификация оксида железа; в) природный минерал оксида алюминия.

Примерные вопросы для теста №3

Вариант 3.1.

1. Керамика это: а) неорганические поликристаллические материалы, получаемые из сформированных минеральных масс, в процессе высокотемпературного спекания
б) аморфные полимерные материалы, получаемые при твердении расплава оксидов и других элементов
в) искусственные материалы на основе неорганических соединений, получаемые путем полной или частично управляемой кристаллизации в них
2. Ситалл это:
а) Сплав железа с кремнием; б) Стеклокристаллический материал; в) Марка специального стекла.
3. Стекло это: а) Аморфный, термопластичный материал; б) Кристаллическое вещество; в) Полимер.
4. Электрокорунд, оксиды хрома, железа, циркония:
а) Все являются абразивными материалами; б) Абразивный материал – только электрокорунд; в) Абразивные материалы – все, кроме оксида циркония.
5. Оксидные неорганические вяжущие материалы это:
а) Смесь кальция, кремния, алюминия, получаемая их совместным помолом;
б) Смесь жидкого стекла и порошкообразных минералов.
в) Порошкообразные оксидные соединения, образующие с водой «тесто», которое со временем затвердевает, переходя в камневидное состояние.

Вариант 3.2

1. Электрокорунд это:



- а) оксид алюминия, обладающий электропроводностью; б) оксид алюминия, получаемый в электропечах; в) оксид алюминия для медицинских целей.
2. Фазовый состав керамики:
а) кристаллическая, аморфная и жидкая фазы; б) кристаллическая, аморфная и газовая фазы; в) только кристаллическая фаза.
3. Кварцевое стекло это:
а) Аморфный, термопластичный материал; б) Кристаллическое вещество; в) Полимер.
4. Продукт управляемой кристаллизации стекла – это:
а) кварцевое стекло; б) керамика; в) ситалл.
5. TiO_2 и ZnO относят к пигментам:
а) цветным; б) противокоррозионным; в) белым.

Вариант 3.3

1. Известь – строительный материал на основе:
а) карбоната кальция; б) гидроксида калия; в) гидроксида кальция.
2. Промышленные катализаторы имеют:
а) развитую внутреннюю поверхность; б) развитую внешнюю поверхность; в) не имеет значения.
3. Керамика – это:
а) обязательно оксидный материал; б) только нитриды, бориды, карбиды; в) и то, и другое.
4. Тепловое расширение минимально:
а) у оксидной керамики; б) у освинцованного стекла; в) у кварцевого стекла.
5. Ядерное топливо для АЭС- это:
а) химически чистый уран; б) керамика на основе диоксида урана; в) гексафторид урана.

Вариант 3.4

1. Не является керамикой: а) MgO , BeO ; б) корунд; в) прессованный порошкообразный металл.
2. Содержание стекловидной фазы в керамике: а) $0,1 \div 1,0 \%$; б) $1 \div 40 \%$; в) отсутствует.
3. Повысить прочность и термостойкость стекла можно: а) Путем очистки от примесей; б) длительной выдержкой при высокой температуре; в) травлением закаленного стекла плавиковой кислотой.
4. Доменный шлак: а) может быть сырьем для получения стекла; б) керамики; в) ситаллов.
5. Высокопористый Al_2O_3 для изготовления катализаторов характеризуется значениями удельной поверхности: а) до $100m^2$; б) до $10m^2$; в) более $500m^2$.

Примерные вопросы для теста № 4

Вариант № 4.1

1. Известь гашеная это: а) карбонат кальция; б) оксид кальция; в) гидроксид кальция
2. Твердение воздушной извести происходит в результате: а) образования кристаллов CaO ; б) образования кристаллов $CaSO_4$; в) образования кристаллов $Ca(OH)_2$ и $CaCO_3$.
3. Содержание клинкера в портландцементе составляет: а) 40%; б) 90% и более; в) менее 50%.
4. Максимальная температура обжига ПЦК составляет: а) $1450^\circ C$; б) $1200^\circ C$; в) $1580^\circ C$.
5. Природный гипс добавляется в цемент для: а) замедления сроков схватывания; б) увеличения прочности; в) уменьшения сроков схватывания.

Вариант № 4.2

1. Максимальная температура обжига известняка на известь: а) $900^\circ C$; б) $1400^\circ C$; в) $1200^\circ C$.
2. Известковое тесто получается : а) Если воды при гашении будет в 3—4 раза больше, чем извести; б) Если воды при гашении будет 40-70% от массы извести; в) при соотношении вода : известь - 1:1.
3. Сырье для получения алебаstra: а) $CaSO_4 \cdot H_2O$; б) $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$; в) $CaSO_4 \cdot 2H_2O$.
4. Основа портландцемента это: а) соединение типа $3CaO \cdot SiO_2$; б) $2CaO \cdot SiO_2$; в) $3CaO \cdot Al_2O_3$.
5. Температурный интервал зоны изотермических реакций при обжиге ПЦК составляет: а) $700 - 1100^\circ C$; б) $1300-1450^\circ C$; в) $1200-1300^\circ C$.

Вариант № 4.3

1. Портландцемент: а) твердеет и сохраняет прочность только на воздухе; б) на воздухе и в воде; в) наиболее эффективно затвердевает при повышенных давлении и температуре.
2. Чем меньше примеси MgO : а) тем ниже температура обжига известняка; б) тем выше качество извести; в) тем ниже качество извести.
3. Процесс твердения алебаstra длится: а) 1 сутки; б) 1-2 час; в) 30 мин.
4. В зоне подогрева при обжиге ПЦК: а) испаряется влага; сырьевая смесь подсушивается; б) выгорают органические примеси, из глиняных минералов удаляется кристаллохимическая вода; в) происходит диссоциация карбонатов кальция и магния.



5. Содержание SiO₂ в ПЦК составляет ~: а) 67%; б) 11 %; в) 22 %.

Вариант № 4.4

1. Жидкое стекло относят к: а) воздушным ОНВМ; б) гидравлическим; в) автоклавного твердения.
2. Гашение извести водой происходит: а) с поглощением тепла; б) взрывообразно; в) с выделением тепла.
3. Основная причина образования гипсового камня: а) растворимость CaSO₄•2H₂O в 5 раз меньше, чем у CaSO₄•0,5H₂O; б) растворимость CaSO₄•2H₂O в 5 раз больше чем у CaSO₄•0,5H₂O в) растворимость CaSO₄•2H₂O в 5 раз больше чем у CaSO₄•1,5H₂O
4. Схватывание цемента происходит в результате реакций: а) гидролиза; б) разложения; в) гидратации.
5. Глиноземистый цемент получают из смеси: а) боксита и известняка; б) гипса и известняка; в) каолинита и гипса.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Общие сведения об оксидах, номенклатура.
2. Химические свойства оксидов.
3. Основные способы получения оксидов.
4. Гидроксиды и оксигидроксиды.
5. Сложные оксиды.
6. Пигменты на основе оксидов.
7. ВТСП на основе оксидов, история вопроса.
8. Общие свойства и особенности ВТСП на основе оксидов.
9. Керамические материалы на основе оксидов.
10. Корундовая керамика.
11. Керамика на основе смешанных оксидов.
12. Фазовый состав и строение керамики.
13. Основы технологии керамических материалов.
14. Стекла как оксидный материал.
15. Основы технологии варки стекла.
16. Химические и физические свойства стекла.
17. Ситаллы как оксидный материал.
18. Применение ситаллов.
19. Оксиды в катализаторах.
20. Оксид алюминия, области его применения.
21. Оксидные неорганические вяжущие материалы, основные понятия и свойства.
22. Оксидные воздушные вяжущие материалы. Известь: получение, свойства, твердение.
23. Гипс, химические реакции при его твердении.
24. Гидравлические оксидные вяжущие материалы, классификация, свойства.
25. Портландцемент, сырье, синтез, фазовый и химический состав.
26. Производство портландцемента.
27. Основные физико-химические стадии формирования портландцемента.
28. Химические процессы, протекающие при твердении цемента.
29. Прочность и марочность цемента.
30. Разновидности цемента их основные свойства.

6.4. Критерии оценивания

Текущий контроль знаний студента по дисциплине осуществляется с использованием следующих форм контроля:
– ответы на контрольные вопросы для устного опроса на практических занятиях, составленные по всем темам;
- итоговое тестирование по каждой теме. Тестовое задание содержит 5 вопросов, на которые даны 3 варианта ответов, один из которых - правильный.

Оценка "отлично" за тест выставляется, если даны правильные ответы на все 5 вопросов.

Оценка "хорошо" за тест выставляется, если даны правильные ответы на 4 вопроса.

Оценка "удовлетворительно" за тест выставляется, если даны правильные ответы на 3 вопроса.

Оценка "неудовлетворительно" за тест выставляется, если даны правильные ответы на 2 или 1 вопрос.

По результатам всех тестовых заданий и ответов на контрольные вопросы выводится итоговая оценка (среднее арифметическое), которая учитывается на экзамене как практическое задание.

Промежуточная аттестация осуществляется в виде экзамена.



Экзамен проводится в письменной форме. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса. Время на подготовку – не более 90 минут.

Оценка "отлично" соответствует высокому уровню освоения проверяемых компетенций. Ответ полный и правильный, материал изложен в определенной логической последовательности, химически грамотным языком. Обучающийся полностью ответил на два вопроса, поставленных в билете в соответствии с программой. Написал правильно все необходимые уравнения реакции, указал условия их проведения. Владеет химической терминологией и номенклатурой, умеет применять важнейшие законы и понятия химии для объяснения конкретных химических явлений, умеет сравнивать, сопоставлять и обобщать факты. Итоговая оценка за практическое задание - не менее 4,50.

Оценка "хорошо" соответствует среднему уровню освоения проверяемых компетенций. Ответ достаточно полный и правильный, однако допущены несущественные ошибки, например, в написании уравнений химической реакции, которые исправлены по указанию преподавателя. Итоговая оценка за практическое задание - не менее 3,75.

Оценка "удовлетворительно" соответствует базовому уровню освоения проверяемых компетенций. Обучающийся, в целом, ответил на все теоретические вопросы, но при этом были допущены одна или несколько ошибок, либо ответы не полные. Итоговая оценка за практическое задание - не менее 3,00.

Оценка "неудовлетворительно" соответствует недостаточному уровню освоения проверяемых компетенций. Студент не ответил на оба теоретических вопроса, не владеет химической терминологией и номенклатурой, допускает грубые ошибки в уравнениях химических реакций. Итоговая оценка за практическое задание - не менее 3,00.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Закгейм А. Ю.	Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84988)	Москва : Логос, 2012	ЭБС
Л1.2	Новожионов В. И., Поляков П. В., Гильманшина Т. Р., Баранов В. Н., Юшкова О. В.	Механоактивация оксидных и слоистых материалов: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435699)	Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2015	ЭБС
Л1.3	Пожидаева С. П.	Основы производства: материаловедение и производство металлов: учебное пособие для вузов	М. : Академия, 2010	
Л1.4	Денисов В. В., Таланов В. М., Денисова И. А., Дрововозова Т. И., Денисов В. В., Таланов В. М.	Общая и неорганическая химия: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271598)	Ростов-на-Дону : Феникс, 2013	ЭБС
Л1.5	Новожионов В.И., Поляков П.В., Гильманшина Т.Р., Баранов В.Н., Юшкова О.В., Семусева А.Ю., Лыткина С.И., Худоногов С.А., Степанова Т.Н.	Механоактивация оксидных и слоистых материалов: коллективная монография (https://znanium.com/catalog/document?id=44206)	Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
--	---------------------	----------	-------------------	--------



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Кузнецова И. М., Иванов В. Г., Чиркунов Э. В., Харлампиди Х. Э.	Общая химическая технология: методология проектирования химико-технологических процессов: учебник для вузов	Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013	
Л2.2	Клещев Д. Г., Шейнкман А. И., Плетнев Р. Н.	Влияние среды на фазовые и химические превращения в дисперсных системах	Свердловск: УрО АН СССР, 1990	
Л2.3	Лахтин Ю. М., Леонтьева В. П.	Материаловедение: учебник для машиностроительных специальностей вузов	Москва : Машиностроени е, 1980	

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – Москва, 2001 – . – Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети ЧелГУ – URL: http://biblioclub.ru/
Э2	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 – . – Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp
Э3	Издательство Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС). – Санкт-Петербург, 2010 – . – Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: http://e.lanbook.com/
Э4	Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : сайт / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001 –]. – Режим доступа: http://www.lib.csu.ru/ , свободный

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

MS Office365

LMS Moodle

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp>) eLIBRARY.RU : научная электронная
библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст :
электронный.

2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>) Национальная электронная библиотека (НЭБ) :
объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <http://нэб.рф>. – Режим доступа: из
читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий
семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также
помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения:

Основное оборудование:

мультимедийный проектор , экран с электроприводом, активная акустическая система , компьютер для работ с деловыми и
аналитическими программами монитор.

Учебно-наглядные пособия:

Мультимедийная презентация, таблица Менделеева.

Помещения для самостоятельной работы с компьютерной техникой и с возможностью подключения к сети "Интернет" и
обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основными видами самостоятельной работы являются: работа с бумажными источниками информации (конспектом, книгой,
методическими указаниями), работа с источниками сети Интернет.

Изучать курс рекомендуется по темам в соответствии с программой (расположение материала в программе курса не всегда
совпадает с расположением его в том или ином учебнике, но соответствует тематике лекционных занятий)



постепенно, в течение семестра. Не следует переходить к изучению последующей темы, пока материал предыдущей темы не усвоен.

Изучать материал, относящийся к данной теме, следует по одному или нескольким из рекомендованных учебников. Для поиска необходимых сведений в учебнике можно использовать предметный указатель в конце книги.

При изучении материала по конспектам лекций следует обращать внимание на приводимые в лекциях ссылки сети Интернет. Студенту следует больше “экспериментировать” с ними, изучать справочную систему, различные возможности и сервисы соответствующих сайтов. Особое внимание необходимо уделять англоязычным ресурсам, поскольку подавляющее большинство научной информации публикуется на английском языке. При знакомстве с подобными ресурсами не следует “бояться” английского языка, при наличии затруднений желательно пользоваться онлайн переводчиками и/или словарями. Перед осуществлением любого поиска информации следует тщательно продумывать стратегию: внимательно подходить к выбору ключевых слов, заранее продумывать их логические комбинации, знакомиться со справочной системой того или иного инструмента поиска и т.д. В процессе поиска необходимо обращать внимание на релевантность выдаваемых в процессе поиска документов. При поиске информации в реферативных базах данных желательно запоминать/записывать фамилии авторов работающих по интересующей студента тематике и осуществлять поиск других работ данных авторов. После каждого поиска необходимо детально фиксировать информацию о найденных документах (указывать, когда искали, где искали, какие ключевые слова использовали и т.д.).

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме как реального (программа Microsoft Teams), так и отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, электронная почта).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, сообщений в Moodle.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программой экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).



Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.