

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ МЕТАЛЛУРГИИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ
им. А.А. БАЙКОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
КОНСТРУКЦИОННЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

Направление подготовки:

18.06.01 Химическая технология

Направленность подготовки:

Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов

Одобрено на заседании
Ученого совета ИМЕТ РАН
09 февраля 2017 г.
Протокол № 1/17

Москва 2017 год

Целью изучения дисциплины «*Конструкционные керамические материалы*» является углубленное изучение

- принципов создания конструкционных керамических материалов,
- взаимосвязи механических свойств, состава и микроструктуры керамических конструкционных материалов,
- областей и условий эксплуатации керамических конструкционных материалов в нагруженных деталях машин и конструкциях.

Вопросы для подготовки к собеседованиям по темам курса

Вопросы к собеседованию 1 (темы курса №№ 1–4 «Получение порошков, спекание, фазовый состав и микроструктура конструкционных керамических материалов»):

- Механические методы получения порошков.
- Оборудование для измельчения порошков.
- Физико - химические методы синтеза порошков.
- Измерение удельной поверхности (метод БЭТ).
- Определение фазового состава порошков методом рентгенофазового анализа.
- Закономерности процессов спекания под давлением, горячего прессования.
- Реакционное спекание.
- Петрографический анализ.
- Пористость и плотность: методы измерения.
- Методы исследования микроструктуры керамики.

Вопросы к собеседованию 2 (темы курса №№ 5-7: «Физико-химические и механические свойства конструкционных керамических материалов»):

- Механизмы разрушения и деформации
- Микроструктура керамики и механические свойства.
- Природа хрупкости керамики
- Методы прочностных испытаний.
- Трещины. Критерий Гриффитса.
- Коэффициент интенсивности напряжений и критерий трещиностойкости
- Трансформационное упрочнение керамики
- Упрочнение дисперсными частицами.
- Армирование дискретными и непрерывными волокнами
- Нанокристаллическая керамика и нанокompозиты
- Керамика на основе карбида кремния.

Вопросы к собеседованию 3 (темы курса №№ 8-12: «Области применения конструкционных керамических материалов. Требования, предъявляемые к конструкционным керамическим материалам»):

- Классификация конструкционных керамических материалов
- Требования, предъявляемые к конструкционной керамике
- Состав и свойства основных марок режущей керамики

- Керамика на основе оксида алюминия с добавками диоксида циркония для изготовления режущего инструмента
- Термостойкость керамики
- Керамика для изготовления высокотемпературных газотурбинных двигателей
- Сверхпроводящая керамика.
- Керамика для изготовления контейнеров с радиоактивными отходами.
- Керамика для броневой защиты военной техники.
- Керамика для тепловой защиты головных частей ракет и космических кораблей

Вопросы к собеседованию 4 (темы курса №№ 13-14 «Эксплуатационные характеристики конструкционных керамических материалов и методы их исследования»):

- Эксплуатационные характеристики конструкционных керамических материалов: твердость и износостойкость.
- Химическая стойкость конструкционных керамических материалов.
- Методы контроля качества керамики: ультразвуковая дефектоскопия.
- Визуальный и инструментальный контроль качества керамических материалов.

Темы рефератов по курсу

Согласно заданию преподавателя, аспирант должен написать реферат по теме № 8 «Классификация и области применения конструкционных керамических материалов» (код контролируемой компетенции - ПК-1)

Темы рефератов:

1. История развития конструкционных керамических материалов.
2. Применение конструкционных керамических материалов в режущем инструменте.
3. Применение конструкционных керамических материалов в двигателестроении.
4. Сверхпроводящая керамика.
5. Керамика для изготовления контейнеров с радиоактивными отходами.
6. Керамика для броневой защиты военной техники.
7. Материалы для тепловой защиты в ракетно-космическом машиностроении.
8. Перспективы развития керамических конструкционных материалов.
9. Перспективная оксидная керамика для режущего инструмента.
10. Перспективная бескислородная керамика для режущего инструмента.

Требования к содержанию и оформлению рефератов

Реферат должен быть оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным статьям (прежде всего это относится к обязательному цитированию, ссылкам на литературу с точным указанием источников, в том числе интернетных, и страниц в случае прямого цитирования, не содержать плагиата).

Автор реферата должен прежде всего разобраться в существующей литературе по вопросу, выделить основные подходы к решению поставленной проблемы, основные точки зрения на неё, привести аргументацию авторов или сторонников того или иного решения вопроса.

Обязательные составные части реферата:

1. Титульный лист.
2. Оглавление.
3. Введение.
4. Основная часть.
5. Заключение.
6. Список литературы.

Образец титульного листа приводится далее в приложении 1.

В оглавлении перечисляются названия всех структурных частей реферата с указанием соответствующих страниц, на которых начинается изложение данного раздела.

Во введении должна быть поставлена исходная проблема, разъяснён её смысл, обоснована её актуальность, перечислены основные задачи реферата. Всё дальнейшее изложение должно быть нацелено на решение поставленной во введении главной проблемы.

В заключении формулируются основные выводы (обобщения) из проведённого анализа. Содержание выводов должно быть обосновано всем предшествующим ходом мысли.

Список литературы составляется в соответствии с требованиями полного библиографического описания действующего ГОСТ (в том числе фамилия и инициалы автора, полное название работы, город, издательство, год, число страниц и т.д.). В случае использования текстов, размещённых в Интернете, необходимо указать имя автора материала, название материала и полный адрес страницы. Использование безымянных материалов не допускается.

Ссылки на источники (библиография) должны быть даны в виде постраничных сносок со сквозной нумерацией. В сноске (в том числе к цитатам) даётся полное описание источника (как в списке литературы) с обязательным указанием соответствующих номеров страниц.

Объём реферата определяется преподавателем. Шрифт Times New Roman, размер шрифта 12-14, цвет – чёрный, интервал – полуторный. Поля: слева – 3 см, снизу и сверху – 2 см, справа – 1 см.

Реферат должен быть сброшюрован.

Проверка подготовленного реферата проводится преподавателем

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации – зачету

1. Процессы, происходящие при производстве порошков.
2. Механические и физико-химические способы производства порошков для изготовления керамических материалов.
3. Основные свойства порошков (физические и технологические) для изготовления керамических материалов.
4. Методы аттестации порошков для изготовления керамических материалов.
5. Методы и приборы контроля свойств порошков. Преимущества и недостатки этих методов.
6. Методы термического анализа керамических материалов; цели и задачи.
7. Движущие силы твердофазного и жидкофазного спекания.

8. Эволюция микроструктуры в процессе спекания.
9. Влияние дисперсности, структуры и состояния исходных порошков на уплотнение и формирование свойств для разных типов процессов спекания.
10. Преимущества горячего прессования и реакционного спекания
11. Влияние микроструктуры влияет на свойства керамики.
12. Методы определения микроструктуры керамики.
13. Фазовый состав керамики, методы его исследования.
14. Типы дефектов кристаллической ячейки.
15. Дефекты кристаллической ячейки, их влияние на свойства керамических материалов.
16. Химическая связь в оксидах, нитридах, карбидах. Природа хрупкости керамики. (ПК-1)
17. Методы прочностных испытаний.
18. Трещиностойкость. Критерий Гриффитса.
19. Методы испытаний на трещиностойкость
20. Как проявляется пластичность керамики?
21. Механизмы ползучести и сверхпластичности.
22. Основные методы упрочнения конструкционных керамических материалов.
23. Основные принципы выбора упрочняющих частиц.
24. Зависимость механических свойств от размера упрочняющих частиц и расстояния между ними.
25. Особенности волокнистых композиционных материалов.
26. Классификация конструкционных керамических материалов.
27. Применение керамических материалов в режущем инструменте.
28. Основные марки и свойства керамики для режущего инструмента.
29. Преимущества керамических материалов в двигателестроении.
30. Основные направления разработок керамики специального назначения.
31. Керамика для хранения радиоактивных отходов.
32. Свойства ударопрочной керамики.
33. Материалы для тепловой защиты в ракетно-космическом машиностроении.
34. Основные методы упрочнения керамических конструкционных материалов.
35. Изложить основы методов исследования: химический элементный анализ, электронная микроскопия, рентгенофазовый анализ, ИК спектроскопия.
36. Основные эксплуатационные свойства конструкционных керамических материалов.
37. Методы контроля эксплуатационных свойств конструкционных керамических материалов.

Литература для подготовки по дисциплине

Основная литература:

1. Шевченко В.Я., Баринов С.М. Техническая керамика. М: Наука, 1993.

2. Баринов С.М., Шевченко В.Я. Прочность технической керамики. М.: Наука, 1997.
3. Эванс А.Г., Лэнгдон Т.Г. Конструкционная керамика. пер. с англ., М.: Металлургия, 1980.

Электронные ресурсы:

1. Кононова О.В. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кононова О.В., Магомедэминов И.И.— Электрон. текстовые данные.— Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2009.— 122 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22604>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Медведев Е.Ф. Водородная проницаемость силикатных и боросиликатных стекол. Основы феноменологии, золь-гель синтез и анализ компонентов шихт [Электронный ресурс]: монография/ Медведев Е.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2009.— 364 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18433>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Бобкова Н.М. Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов [Электронный ресурс]: учебник/ Бобкова Н.М.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2007.— 301 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20160>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Физические основы и технологии обработки современных материалов (теория, технология, структура и свойства). Том 2 [Электронный ресурс]/ О.А. Троицкий [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2004.— 468 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16655>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Волочко А.Т. Огнеупорные и тугоплавкие керамические материалы [Электронный ресурс]/ Волочко А.Т., Подболотов К.Б., Дятлова Е.М.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2013.— 386 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29487>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
6. Функциональные материалы на основе наноструктурированных порошков гидроксида алюминия [Электронный ресурс]/ П.А. Витязь [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2010.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29539>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

Дополнительная литература:

1. Балкевич В.Л. Техническая керамика. М: Стройиздат, 1984.
2. Красулин Ю.Л., Баринов С.М., Иванов В.С. Структура и разрушение материалов из порошков тугоплавких соединений. М: Наука – 1985.
3. Будник П.П. Новая керамика. Москва, Издательство литературы по строительству, 1969.
4. Журнал Неорганические материалы
5. Журнал Материаловедение

Методические материалы разработал:

Кандидат технических наук

М.А. Гольдберг

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ МЕТАЛЛУРГИИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ
им. А.А. БАЙКОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКИ

РЕФЕРАТ
по дисциплине
«Конструкционные керамические материалы»

(Тема реферата)

Направление подготовки 18.06.01 Химическая технология

Направленность подготовки:
Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов

Выполнил: аспирант

ФИО

подпись

Проверил: _____
должность, уч. степень, уч. звание преподавателя

ФИО

подпись

Москва 20 ____