**Федоренко, Надежда Юрьевна.**

## Синтез и физико-химическое исследование нанопорошков и биокерамики с различной пористой структурой в системах ZrO2-Y2O3, ZrO2-Y2O3-CeO2, ZrO2-Y2O3-Al2O3 : диссертация ... кандидата химических наук : 02.00.04 / Федоренко Надежда Юрьевна; [Место защиты: ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Институт химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук»]. - Санкт-Петербург, 2020. - 150 с. : ил.

## Оглавление диссертациикандидат наук Федоренко Надежда Юрьевна

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1. Ультрадисперсные порошки и наноструктурированные керамические материалы на основе диоксида циркония

1.1 Полиморфизм диоксида циркония

1.2 Особенности стабилизации диоксида циркония

1.3 Трансформационное упрочнение и степень тетрагональности керамики на основе диоксида циркония

1.4 Методы синтеза ультрадисперсных порошков

1.4.1 Совместная кристаллизациия

1.4.2 Золь-гель синтез

1.4.3 Совместное осаждение

1.4.4 Гидротермальный синтез

1.5 Получение наноструктурированной керамики на основе диоксида циркония

1.6 Области применения наноматериалов на основе диоксида циркония

1.7 Заключение по главе

ГЛАВА 2. Методы синтеза, консолидации и исследований аэрогелей, ксерогелей, порошков и керамики на основе диоксида циркония

2.1 Жидкофазный синтез аэрогелей, ксерогелей и порошков на основе диоксида циркония

2.1.1 Золь-гель синтез аэрогелей

2.1.2 Метод совместного осаждения гидроксидов из растворов солей

2.1.2.1 Синтез ксерогелей и порошков в системе 7г02 -У203 -Се02

2.1.2.2 Синтез ксерогелей и порошков в системе 7г02-У203

2.1.2.3 Синтез ксерогелей и порошков в системе 7г02-У203-А1203

2.1.3 Гидротермальный синтез порошков в системе 7г02-У203-Се02

2.2 Получение керамики из синтезированных порошков на основе диоксида

циркония

2.2.1 Плотная керамика на основе диоксида циркония

2.2.2 Пористая керамика на основе диоксида циркония

2.2.2.1 Получение гидроксида алюминия

2.2.2.2 Получение гидроксиапатита

2.3 Методы исследования

2.3.1 Дифференциальный термический анализ

2.3.2 Адсорбция кислотно-основных индикаторов

2.3.3 Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ)

2.3.4 Инфракрасная (ИК) спектроскопия

2.3.5 Рентгенофазовый анализ

2.3.6 Тепловая десорбция азота

2.3.7 Линейная термическая усадка

2.3.8 Гидростатическое взвешивание

2.3.9 Ртутная порометрия

2.3.10 Резонансный метод акустического контроля частоты собственных колебаний

2.3.11 Оценка биоинертности керамики

2.3.12 Гониометрия

2.3.13 Анализ цитотоксичности материалов методом культивирования клеток in vitro

2.3.14 Оценка реакции биологических тканей животных на имплантированную

биокерамику на основе диоксида циркония in vivo

ГЛАВА 3. Физико-химическое исследование аэрогелей, ксерогелей, порошков и керамики на основе диоксида циркония

3.1 Сравнение свойств аэрогелей и ксерогелей в системе ZrO2-Y2O3-CeO2

3.1.1 Морфологические особенности микроструктуры аэрогелей и ксерогелей

3.1.2 Исследование процессов термолиза, фазообразования и состава ксероегелей и аэрогелей

3.2 Влияние методов синтеза на физико-химические свойства порошков в системе

ZrO2-Y2O3-CeO2

3.2.1 Морфологические особенности микроструктуры порошков

3.2.2 Исследование процессов фазообразования, термолиза и состава поверхности частиц порошков, полученных методом соосаждения и гидротермальным методом

3.3 Исследование керамики в системе ZrO2-Y2O3-CeO2

3.3.1 Изучение влияния процесса «старения» ксерогелей в маточном растворе на свойства получаемой керамики

3.3.2 Исследование фазового состава керамики и определение степени тетрагональности

3.3.3 Изучение влияния обработки керамических образцов в различных жидких средах на их фазовый состав

3.4 Сравнительное исследование ксерогелей и порошков в системах ZrO2-Y2O3 и ZrO2-Y2O3-Al2O3

3.4.1 Морфологические особенности микроструктуры ксерогелей и порошков в системах ZrO2-Y2O3 и ZrO2-Y2O3-Al2O3

3.4.2 Исследование термолиза ксерогелей и фазового состава порошков и керамики на основе системы ZrO2-Y2O3-Al2O3

3.5 Изучение свойств пористой керамики в системах ZrO2-Y2O3 и ZrO2-Y2O3-AI2O3

3.6 Определение лиофильности и биоинертности керамики на основе диоксида циркония

3.6.1 Биоинертность керамики на основе диоксида циркония

3.6.2 Лиофильность поверхности керамики на основе диоксида циркония

3.7 Исследование безопасности керамики на основе диоксида циркония в экспериментах in vitro и in vivo

3.7.1 Оценка базовой цитотоксичности керамики методом культивирования клеток животных и человека in vitro

3.7.2 Исследование влияния керамики на основе t-ZrO2 на состояние мышечной и соединительной тканей экспериментальных животных при внутримышечном

введении

ВЫВОДЫ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1. Патент RU №

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2. Письмо от АО «ЧМЗ» (Госкорпорация «Росатом») с подтверждением перспективности запатентованной технологии получения

порошков на основе t-ZrO2 на основании проведенных испытаний

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3. Отчет о результатах исследования керамических материалов на основе t-ZrO2 в экспериментах in vivo (ПСПбГМУ им. акад. И.П.

Павлова Минздрава РФ)

ПРИЛОЖЕНИЕ № 4. Дипломы и грамоты