

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Н.Ю. Федоренко «Синтез и физико-химическое исследование нанопорошков и биокерамики с различной пористой структурой в системах $ZrO_2 - Y_2O_3$, $ZrO_2 - Y_2O_3 - CeO_2$, $ZrO_2 - Y_2O_3 - Al_2O_3$ », представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия

В настоящее время исследование наноструктурированных керамических материалов на основе оксидов металлов представляет значительный научный и практический интерес, что связано с широким спектром областей их применения в машиностроении, электронике, атомной технике и медицине. Следует отметить, что в последние годы не ослабевает интерес к разработкам керамики на основе $t-ZrO_2$ для медицинских целей. Такая керамика обладает исключительной химической инертностью, высокой прочностью, трещиностойкостью, вязкостью разрушения и хорошей биологической совместимостью с тканями человеческого организма.

Тема диссертационной работы Н.Ю. Федоренко, посвященная разработке физико-химических основ жидкофазного синтеза нанодисперсных ксерогелей, аэрогелей и порошков на основе тетрагональной модификации диоксида циркония для получения плотной и пористой биосовместимой керамики для стоматологии и эндопротезирования, несомненно является актуальной и представляет научный и практический интерес.

В рецензируемой работе содержится решение научной задачи: разработан метод жидкофазного синтеза высокодисперсных ксерогелей и нанопорошков на основе $t-ZrO_2$ и получена прочная низко- и высокопористая керамика на их основе с высокой степенью тетрагональности, медицинского назначения.

В диссертационной работе разработаны физико-химические основы оригинальной технологии синтеза нанопорошков методом соосаждения гидроксидов с последующей низкотемпературной обработкой для снижения агломерации частиц порошка, а также для сравнения гидротермальный и золь-гель методы синтеза.

Установлены закономерности взаимосвязи между условиями синтеза высокодисперсных ксерогелей и нанопорошков, их консолидацией и особенностями микроструктуры, фазового состава, механических свойств полученной керамики.

Проведены результаты исследования физико-химических свойств керамики с использованием современных методов анализа.

К наиболее значимым результатам диссертационной работы можно отнести:

- новые фундаментальные данные по оптимизации условий жидкофазного синтеза ксерогелей и аэрогелей с размером наночастиц 5-8 нм и $S_{уд.} = 120-800 \text{ м}^2/\text{г}$, что позволило значительно снизить степень агломерации частиц;

- разработку новых керамических материалов на основе $t-ZrO_2$ с низкой пористостью и высокой степенью тетрагональности, что способствовало эффективности трансформационного упрочнения;

- получение высокопористой керамики, содержащей комплексные добавки гидроксиапатита и $(NH_4)_2CO_3$ с открытой пористостью 48% при сохранении высокой механической прочности (модуль упругости 94 ГПа);

- доказательство биосовместимости полученного керамического материала на основе $t-ZrO_2$ с клетками живого организма в условиях *in vivo* и *in vitro*.

Полученная наноразмерная биокерамика может быть использована в качестве стоматологических имплантатов, эндопротезов и фрагментов костей для трансплантологии.

Результаты работы опубликованы в 11 научных статьях в журналах из перечня ВАК, 3 публикации в сборниках статей и 35 публикаций в сборниках материалов разных конференций, получен патент РФ.

По содержанию автореферата возникли следующие вопросы:

1. Из текста автореферата не вполне ясны причины, по которым Автор почему автор считает открытую пористость керамики 6% оптимальной для протекания процесса трансформационного упрочнения.

2. Автором получена пористая керамика со значением модуля упругости 94 ГПа. Из текста автореферата не вполне ясно, возможно ли использовать такую керамику для эндопротезирования и будет ли долговечен эндопротез из такой керамики.

Затронутые вопросы не снижают общей высокой положительной оценки выполненной работы, которая продолжает лучшие многолетние традиции физико-химических исследований тугоплавких керамических материалов Института химии силикатов им.И. В. Гребенщикова РАН.

Диссертационное исследование Надежды Юрьевны Федоренко выполнено на самом высоком научно-методическом уровне. Полученные результаты основаны на привлечении широкого спектра современных экспериментальных методов, что обеспечивает надежность и обоснованность основных положений и выводов работы.

На основании вышеизложенного, считаю, что диссертационная работа Надежды Юрьевны Федоренко «Синтез и физико-химическое исследование нанопорошков и биокерамики с различной пористой структурой в системах $ZrO_2-Y_2O_3$, $ZrO_2-Y_2O_3-CeO_2$, $ZrO_2-Y_2O_3-Al_2O_3$ », является законченной научно-квалификационной работой на актуальную тему, отличающейся научной новизной и практической значимостью. Совокупность результатов диссертации Н.Ю. Федоренко можно квалифицировать как решение научно и практически значимых проблем по современной физической химии. Диссертация соответствует требованиям пунктов 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года (в ред. от 01.10.2018) и паспорту специальности 02.00.04 – физическая химия, а ее автор, Федоренко Надежда Юрьевна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата химических наук.

Чл.-корр. РАН, профессор, д.х.н.,
председатель секции
«Физическая и коллоидная химия»
РХО им. Д.И. Менделеева

Столярова В.Л.

ФИО: Столярова Валентина Леонидовна

Ученая степень: Доктор химических наук по специальности 02.00.04-физическая химия

Ученое звание: Член-корреспондент РАН, профессор

Адрес места работы: 199034 Санкт-Петербург
Университетская наб. 7/9

Тел. раб.: 8-(812)-428-40-67

E-mail: v.stolyarova@spbu.ru

Место работы: Санкт-Петербургский государственный университет

Должность: Профессор кафедры общей и неорганической химии
Института химии Санкт-Петербургского государственного университета

Подпись:
Максимов С.В. 16.11.2019