

ОТЗЫВ

дополнительного члена диссертационного совета ДС.ТПУ.30 Гавриленко Михаила Алексеевича на диссертационную работу Тимофеева Сергея Сергеевича «Формирование антибактериальных наноструктурных композитов при окислении водой наночастиц Al/AlN/Zn и Al/AlN/Cu» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.4.4 – Физическая химия

Актуальность.

Диссертационная работа Тимофеева Сергея Сергеевича направлена на решение научно-технической задачи получения наноструктурных композитов с антибактериальным эффектом. Получение новых антибактериальных материалов является весьма актуальной задачей в условиях появления штаммов микроорганизмов, обладающих устойчивостью к традиционным антибиотикам.

В своей диссертации Тимофеев С.С. исследует физико-химические свойства электровзрывных наночастиц Al/AlN/Zn и Al/AlN/Cu, процесс их окисления в воде и свойства полученных продуктов окисления. Выбор наночастиц Al/AlN/Zn и Al/AlN/Cu обусловлен способностью таких наночастиц взаимодействовать с водой и образовывать химические соединения, обладающие антимикробными свойствами. Полученные химические соединения обладают развитой поверхностью и содержат бактерицидный компонент на основе оксидов меди или оксидов цинка.

Стоит также отметить актуальность решаемой соискателем предметной задачи получения антибактериальных материалов на основе наночастиц, не содержащих серебро.

Анализ работы

Диссертация Тимофеева С.С. представляет собой законченное исследование, охватывающее аспекты органо-неорганических гибридных материалов с наночастицами металлов.

Во введении автор диссертации акцентирует внимание на актуальности выбранной темы исследования и формулирует цель и задачи. Научная новизна и практическая значимость работы подчеркивают важность проведенного исследования.

Первая глава диссертационной работы представляет собой литературный обзор в области синтеза многокомпонентных металлических наночастиц и органо-неорганических гибридных материалов с наночастицами металлов. Вместе с тем присутствуют некоторые замечания по оформлению данных в ссылках на литературу. Замечания не являются критическими и не влияют на степень проработанности вопросов. При этом автор демонстрирует понимание актуальных тенденций исследований в данной области.

Вторая глава диссертации состоит из перечисления различных методов, используемых для анализа фазового и элементного состава и физико-химических свойств объектов исследования, а также методы

микробиологических исследований. Представлено описание структурно-методологической схемы и хода исследования, которые обеспечивают четкое представление о методах, примененных в работе.

В третьей и четвертой главах автор представляет результаты экспериментов, связанных с окислением наночастиц Al/AlN/Zn и Al/AlN/Cu в воде и в водно-спиртовом растворе. Представлены численные данные, их интерпретация, анализ зависимости протекания реакции от температуры и кинетика реакции. Помимо этого, данные разделы диссертации раскрывают способ создания наноструктурных композитов AlOOH-ZnO-Zn-СДГ и AlOOH-CuO-Cu-Al_xCu_y с высокой удельной поверхностью.

Пятая глава расширяет область исследования, концентрируясь на антимикробных свойствах, полученных наноструктурных композитов. Представлен способ применения полученных нанокompозитов при разработке антимикробных мазей и гелей, что имеет практическое значение для медицины и фармакологии.

Заключение диссертации представляет сводные выводы, основанные на результатах исследования. Также в заключении упоминаются публикации и патенты, связанные с данной работой, что подчеркивает её прикладную ценность.

Научная новизна и практическая значимость

В диссертационной работе проведено исследование воздействия температуры и содержания алюминия (Al) и нитрида алюминия (AlN) на скорость реакции окисления наночастиц Al/AlN/Zn и Al/AlN/Cu водой, а также на свойства образовавшихся наноструктурных композитов.

Впервые выявлено, что наноструктурные композиты AlOOH-ZnO-Zn-СДГ и AlOOH-CuO-Cu-Al_xCu_y обладают антимикробными свойствами, как самостоятельно, так и в составе полимерных матриц.

Полученные результаты имеют практическую и научную значимость. Получены новые знания об окислении водой металлических наночастиц. Установлены кинетические особенности окисления наночастиц в зависимости от pH, длительности реакции, температуры и фазового состава прекурсоров. Определены физико-химические свойства продуктов реакции. Получены знания о формировании наноструктурных оксигидроксидах алюминия, модифицированных соединениями цинка или меди, которые обладают антибактериальной активностью и могут быть использованы в качестве наполнителей полимерной матрицы для создания новых биоактивных материалов.

Предложенный способ получения органо-неорганических композитов применяется для производства в компании ООО «Аквелит» новых ранозаживляющих материалов.

Достоверность полученных результатов

Общее качество работы свидетельствует о высоком уровне подготовки автора и соответствует стандартам научного стиля. Диссертация вносит важный вклад в исследуемую область и может послужить основой для дальнейших исследований в данной области. Достоверность и надежность

полученных результатов и выводов в диссертационной работе обеспечиваются использованием современных физико-химических методов анализа, а также путем сравнения с данными, представленными другими исследователями. Применение результатов исследования подтверждается научными публикациями.

Личный вклад автора

На основании изложенного материала в диссертации можно сделать вывод, что Тимофеев Сергей Сергеевич самостоятельно выстроил схему исследования, провел запланированные эксперименты, а также лично интерпретировал полученные результаты. В своей работе автор представил значительный вклад в область исследования наноструктурных материалов.

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации

Автореферат ясно и лаконично отражает основные аспекты и результаты диссертации, состоит из структуры, включающей введение, обзор литературы, методологию, основные результаты и их обсуждение, а также заключение. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Вопросы и замечания

1. На дифрактограммах наночастиц, полученных при совместном электрическом взрыве, зафиксировано большое число продуктов (твердые растворы, интерметаллиды и подобное). Обработка водой их всех приводит к одинаковым продуктам, которые рассмотрены далее?

2. С. 117 табл 5.1, 5.2 показывают достижение антимикробного эффекта при минимальной удельной концентрации металла, с увеличением концентрации эффект не усиливается. Не противоречит ли это механизму действия на с. 37 «Действие наночастиц меди на микробную клетку происходит при непосредственном контакте»?

3. Соответствует ли концентрация НК-Zn рис. 5.2 концентрациям и активности образцов в табл. 5.1, 5.2?

4. С. 128. Антимикробный состав получали при температуре воды до 90 С. Меняется ли структура нанесенного на носитель состава после паровой стерилизации при 121 °С в течение 20 мин, проведен ли контроль стабильности состава материала после этой стадии?

5. Насколько актуально (экономически или технологически выгодно?) сокращение индукционного периода окисления водой наночастиц Al/AlN/Zn и Al/AlN/Cu на 28 и 21 минут?

6. Отсутствует сравнение с растворами или коммерческими мазями с солями меди и цинка.

Технические замечания

1. Не хватает данных в ссылках на литературу: 3,13,19, 22, 26, 103,119, 124,126,127,128,130,131,132,138,143,144,170,171,174,176,188,193,194. Ссылки 21, 75 не соответствуют тексту.

2. Степень достоверности автор оценивал «с применением аттестованных приборов и апробированных методик измерения». Обычно используют поверенные приборы и аттестованные методики.

Отмеченные в замечаниях недостатки диссертационной работы в целом не влияют на качество исследования.

Заключение

Диссертационная работа Тимофеева С.С. "Формирование антибактериальных наноструктурных композитов при окислении водой наночастиц Al/AlN/Zn и Al/AlN/Cu" удовлетворяет требованиям, установленным для кандидатских диссертаций в Национальном исследовательском Томском политехническом университете, согласно пункту 2.1 Порядка присуждения ученых степеней.

Диссертация представляет собой законченное научное исследование, а Тимофеев Сергей Сергеевич заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.4.4 - Физическая химия.

Я, Гавриленко Михаил Алексеевич, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Дополнительный член
диссертационного совета ДС.ТПУ.30:

Гавриленко Михаил Алексеевич

Доктор химических наук, профессор
отделения химической инженерии

Дата « 25 » сентября 20 23 г.

Россия, 634050, Томск, пр. Ленина, 30
тел.: +7 (382) 936-444
e-mail: glenke@tpu.ru

Подпись Гавриленко М.А. заверяю
Ученый секретарь Томского
политехнического университета
канд. тех. наук
Кулинич Е.А.