

ОТЗЫВ

Официального оппонента, доктора химических наук Л.М. Кустова, на диссертационную работу Ершова Вадима Алексеевича «Гидрозоля серебра, стабилизированный карбонат-ионами: оптические характеристики наночастиц, окислительное растворение и антибактериальные свойства», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.5.15. Экология (отрасль науки – химические)

Актуальность темы

Разработка новых, в том числе «зеленых» и безотходных методов синтеза наночастиц металлов продолжает оставаться актуальным направлением исследований в связи с широким спектром применения металлических наночастиц. Наночастицы серебра особенно детально изучаются в литературе и представляются весьма перспективными в разных областях техники.

Целью диссертационной работы является синтез гидрозоля наночастиц серебра и изучение их оптических и антибактериальных свойств и трансформации полученного гидрозоля в различных водных средах.

Научная новизна исследования и полученных результатов

В работе разработан новый метод синтеза наночастиц серебра восстановлением ионов Ag^+ карбоксильными анион-радикалами, образующимися из оксалат-ионов под воздействием УФ-излучения. Этот метод позволяет устранить проблемы образования побочных продуктов из агентов восстановителей.

Получены стабильные наночастицы серебра со средним размером 10 нм или 20 нм, соответственно, в отсутствие или в присутствии воздуха в системе.

Изучены закономерности окислительного растворения и агрегативной устойчивости наночастиц серебра, стабилизированных карбонат-ионами. Исследован механизм окислительного растворения наночастиц серебра.

Получена оценка антибактериальной активности гидрозолей серебра по отношению к грамотрицательным и грамположительным бактериям.

Установлены механизмы формирования гидрозоля, электрохимического окислительного растворения наночастиц серебра, поведения наночастиц серебра, стабилизированных карбонат-ионами, в различных водных средах.

Практическая значимость работы

Практическая значимость работы связана, прежде всего, с разработкой нового «зеленого» метода синтеза гидрозоля серебра, содержащего наночастицы серебра и карбонат-анионы. Кроме

того, предложен достаточно надежный метод контроля состава и свойств наночастиц серебра. Полученные наночастицы с достаточно узким распределением по размерам могут найти широкое применение как бактерицидные препараты.

Содержание диссертационной работы

Во введении дается краткая оценка современного состояния исследований в области решаемой научной проблемы, обоснование необходимости проведения исследований по теме диссертационной работы. Обоснованы актуальность и новизна темы, ее практическая ценность, указаны области применения результатов работы, перечислены основные цели и задачи исследования.

В Главе 1 (обзор научной литературы) проведен анализ состояния решаемой проблемы на сегодняшний день, даны сведения о методах синтеза, свойствах и возможных областях применения гидрозолей серебра, указаны направления решения поставленных в работе задач.

В Главе 2 работы описываются методики приготовления различных образцов гидрозолей серебра, методы их исследования (методы просвечивающей электронной микроскопии, динамического рассеяния света, оптической спектрофотометрии в УФ- и видимой областях).

В Главе 3 обсуждаются состав и строение полученных гидрозолей серебра, стабилизированного карбонат-анионами. Важным результатом работы является обнаружение увеличения электронной плотности на поверхности наночастиц серебра в процессе формирования гидрозоля, что может способствовать усилению их антибактериального действия.

В Главе 4 представлены основные результаты, полученные при изучении окислительного растворения наночастиц серебра в воде. В этой главе обоснована электрохимическая модель процесса окисления серебра, обсуждается устойчивость наночастиц серебра в водных средах различного состава.

В Главе 5 обсуждаются бактерицидные свойства при исследовании действия гидрозолей серебра на клетки грамотрицательных и грамположительных бактерий.

В заключительной части работы сформулированы основные выводы и приведен обширный список литературы (211 источников).

Степень обоснованности и достоверность научных положений и выводов

Достоверность полученных результатов подтверждается их воспроизводимостью, использованием современных химических и физико-химических методов для установления формы и распределения по размерам наночастиц серебра (методы просвечивающей электронной микроскопии, динамического рассеяния света, оптической спектрофотометрии в УФ- и видимой областях), а также публикациями в рецензируемых журналах и обсуждением на международных и российских научных конференциях.

Замечания и рекомендации по работе:

1. Автор использует метод УФ-спектрофотометрии для определения «концентрации атомов серебра в наночастицах гидрозоля». Казалось бы, правильнее было бы употребить выражение «для определения состава и строения наночастиц серебра в гидрозолях».

2. Небольшим недостатком можно считать и практическое отсутствие рисунков и таблиц в обзоре литературы (всего один рисунок).

3. На Рисунке 3 приведена «Зависимость разложения оксалат-ионов от расстояния от источника света: а – концентрация разложившегося оксалата после действия света в течение 10 минут, б – степень конверсии, %, разложившегося оксалата.» Во-первых, неудачно выражение «Зависимость разложения», очевидно, лучше написать «Эффективность процесса разложения». Во-вторых, можно сломать голову над выражением «концентрация разложившегося оксалата», что это – концентрация продуктов разложения оксалата, тогда каких? По большому счету, рисунки 3а и 3б дублируют друг друга. Отметим, что автор достаточно вольно обращается со словом «концентрация» (см. предыдущее замечание). Похожая ситуация на рис. 14, где автор оперирует с «количеством восстановленных ионов Ag^+ », очевидно, что восстановленные ионы - это атомы Ag^0 .

4. При нумерации в тексте пропущена ссылка [50], отсутствует рисунок 41, который обсуждается в тексте, но есть рисунок 42, который в тексте не обсуждается. В тексте нет ссылок на Таблицы 1-4. Единица «Эйнштейн» обозначается Э (стр. 62, рис. 5,6). Впрочем, также как и Эрстед (Э). На рис. 7 приведена молярная концентрация в %.

Сделанные замечания носят рекомендательный характер и не умаляют общего положительного впечатления от рассматриваемой диссертационной работы, как о законченной работе, выполненной на современном научно-техническом уровне.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные положения диссертационной работы отражены в опубликованных работах. Непосредственно по теме диссертационной работы опубликованы 6 работ, в том числе в высокорейтинговых изданиях, индексируемых в международных базах данных (Web of Science и Scopus).

Автореферат диссертации достаточно полно отражает основное содержание диссертационной работы и достигнутые результаты.

Диссертационная работа Ершова Вадима Алексеевича на тему «Гидрозоль серебра, стабилизированный карбонат-ионами: оптические характеристики наночастиц, окислительное растворение и антибактериальные свойства», представленная на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.5.15. Экология (отрасль науки – химические) представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу, выполненную на высоком научном уровне, в которой получены сведения с использованием современных теоретических и экспериментальных методов исследования наночастиц металлов.

Научные положения и выводы, сформулированные автором, не вызывают сомнений. Результаты диссертационной работы оригинальны, достоверны и отличаются научной новизной и практической значимостью. Большая часть результатов отражена в публикациях и апробирована на профильных конференциях.

Диссертационная работа в полной мере соответствует паспорту специальности 1.5.15. Экология (отрасль науки – химические) в части п. 1 «Исследования влияния абиотических факторов технологических процессов и продукции химической и нефтегазовой отрасли на живые организмы в природных и лабораторных условиях с целью установления пределов толерантности и устойчивости организмов к техногенному воздействию».

Считаю, что диссертационная работа Ершова Вадима Алексеевича на тему «Гидрозоль серебра, стабилизированный карбонат-ионами: оптические характеристики наночастиц, окислительное растворение и антибактериальные свойства», представленная на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.5.15. Экология (отрасль науки – химические), отвечает п. 2.1-2.9 Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного Приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103ОД, а ее автор, Ершов Вадим Алексеевич, заслуживает присвоения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.5.15. Экология (отрасль науки – химические).


Официальный оппонент

Кустов Леонид Модестович

Доктор химических наук, профессор,

Специальность 02.00.15 – Кинетика и катализ

Заведующий лабораторией разработки и исследования полифункциональных катализаторов №14 ИОХ РАН


Л.М. Кустов

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского Российской академии наук».

119991, г. Москва, Ленинский проспект, д. 47 Тел.: +7 499 137-29-44, Факс: +7 499 135-53-28

Электронная почта: lmk@ioc.ac.ru, secretary@ioc.ac.ru

28 октября 2023 г.

Согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подпись зав. Лаб., проф. д.х.н. Кус

Ученый секретарь ИОХ РАН, к.х.н.





И.К. Коршевец