

ОТЗЫВ

дополнительного члена диссертационного совета ДС.ТПУ.30

на диссертационную работу *Свиридовой Елизаветы Витальевны*

на тему: «Физико-химические основы функционализации поверхностей углеродных материалов и дихалькогенидов молибдена: от новых реагентов к фундаментальным аспектам применения»

по специальности 1.4.4 – Физическая химия

на соискание ученой степени кандидата химических наук.

Актуальность избранной темы

На сегодняшний день разработка новых методов функционализации наноматериалов является одним из важных драйверов развития нанотехнологий, направленного на решение современных задач в различных областях науки и наукоемких технологий. Кроме того, создание новых методов модификации материалов введет к более рациональному использованию свойств материалов, что позволяет повысить эффективность существующих систем. Например, развитие методов функционализации материалов на основе графена и его производных в последнее десятилетие привело к созданию эффективных систем в области хранения и преобразования энергии, электроники, катализа, а также в биомедицине. Функционализация других 2D материалов, например, таких как дихалькогениды переходных металлов, также позволила значительно расширить их область применения, что наряду с полиморфизмом структуры делает их крайне привлекательными для использования в электронике, оптике, сенсорике и биомедицине.

Несмотря на активные исследования в данном направлении, расширение существующего арсенала подходов для модификации поверхностей различных материалов является крайне желательным. В связи с чем, рассматриваемое диссертационное исследование, посвященное разработке новых методов функционализации поверхностей углеродных наноматериалов и дихалькогенидов металлов и исследованию потенциала применения данных методов, приобретает особую актуальность.

Научная новизна

Важными особенностями работы являются как разработка методов введения новых функциональных групп на поверхность углеродных материалов, так и использование новых реагентов и условий в реакциях арилирования углеродных материалов и дихалькогенидов переходных металлов, открывающие пути к созданию уникальных материалов. В частности, в работе предложены методы арилирования поверхностей с использованием новых диазониевых солей для оптимизации антибактериальной активности материалов на основе углеродных точек.

Новые важные результаты получены автором при изучении методов арилирования поверхностей аринами через реакции циклоприсоединения. Впервые была показана различная реакционная способность иодониевых солей в реакциях модификации тонких пленок MoTe_2 , которая определяется электронными свойствами материалов. Данные подходы и методы, несомненно, обладают высокой научной новизной.

Достоверность полученных результатов

Результаты данной работы были получены при помощи высокотехнологичного оборудования и современных физико-химических методов исследования наноматериалов. Полученные выводы и закономерности интерпретированы с учетом современных достижений в области наук о материалах.

Научная и практическая значимость

Разработка методов функционализации материалов является очень перспективной и востребованной темой, так как дает основу для экологически устойчивых и экономически эффективных путей использования существующих материалов и технологий в различных областях. Кроме того, помимо исследования условий протекания процессов модификации, в работе продемонстрировано непосредственное применение полученных функционализированных материалов в биомедицинской области и в системах накопления энергии.

Анализ содержания работы

Структура диссертационной работы Свиридовой Е.В. традиционна и изложена на 170 страницах машинописного текста, содержит 93 рисунка и 13 таблиц. Диссертационная работа состоит из трех глав: литературного обзора, обсуждения результатов, экспериментальной части, а также выводов, списка сокращений, списка цитируемой литературы (527 наименований) и трех приложений.

В первой главе диссертации представлен литературный обзор, который содержит в себе краткий анализ существующих методов ковалентной трансформации поверхностей углеродных материалов и дихалькогенидов переходных металлов, а также последних тенденций в данной области в период с 2018 по 2022 год. На основе анализа литературных данных сформулированы выводы, подчеркивающие оригинальность выбранного научного направления в рамках данной диссертации. Во второй главе описаны процедуры функционализации поверхностей углеродных наноматериалов и дихалькогенидов переходных металлов с использованием диазониевых и иодониевых солей и интерпретированы данные физико-химических методов анализа полученных структур. Кроме того, продемонстрированы практические аспекты применения данных методов. В третьей главе перечислены реактивы, а также методы и объекты исследований, включая методики синтеза и модификации материалов, доказательство их структуры различными

методами физико-химического анализа, а также особенности выполнения методов и подходов, связанных с применением полученных материалов. В заключение приводятся вполне обоснованные выводы, которые логически обобщают данные и результаты, представленные в предыдущих главах. Список использованной литературы оформлен согласно ГОСТу.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям и выполнена на высоком уровне.

Текст автореферата и приведенные в нем результаты соответствуют основному содержанию диссертации.

Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную автором самостоятельно на высоком научном и практическом уровне, в которой на основании выполненных автором исследований выявлены и обоснованы зависимости между состоянием поверхности и физико-химическими и эксплуатационными свойствами полученных наноструктур.

Изложенные в диссертации научные положения и выводы аргументированы и обоснованы с учетом того, что при выполнении работы использовался широкий спектр российских и зарубежных источников, а полученные результаты не противоречат общехимическим принципам. Результаты диссертации апробированы на различных всероссийских и международных конференциях, а также опубликованы в высокорейтинговых изданиях, реферируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science.

Принципиальных и серьезных недостатков в диссертационной работе обнаружить не удалось, но при рассмотрении представленных материалов появилось несколько вопросов и замечаний.

1. Проводились ли исследования структуры исходных и модифицированных углеродных квантовых точек с использованием просвечивающей электронной микроскопии для дополнительного установления формы и размера материалов?

2. Дзета потенциал полученных модифицированных углеродных точек значительно ниже 30 mV, что означает их коллоидную нестабильность.

3. Известный факт, что объекты с положительным зарядом на поверхности способны вызывать гибель не только бактерий, но и для клеток, что должно быть исключено. Чем объясняется способность образцов убивать бактерии, но не воздействовать на нормальные клетки?

4. Возможно ли использование метода ЯМР для подтверждения присоединения функциональных групп на поверхности материалов (MoS_2 , MoTe_2)? Проводились ли данные исследования?

Сделанные замечания не снижают научной и практической значимости диссертационной работы.

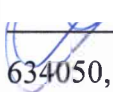
По актуальности решаемых задач, научной новизне, практической значимости полученных результатов, диссертация соответствует требованиям, предъявляемым на соискание автором степени кандидата химических наук. Содержание работы позволяет утверждать, что диссертационная работа Свиридовой Елизаветы Витальевны «Физико-химические основы функционализации поверхностей углеродных материалов и дихалькогенидов молибдена: от новых реагентов к фундаментальным аспектам применения» соответствует паспорту научной специальности 1.4.4 «Физическая химия» (химические науки), а именно п. 3. Определение термодинамических характеристик процессов на поверхности, установление закономерностей адсорбции на границе раздела фаз и формирования активных центров на таких поверхностях. п. 5. Изучение физико-химических свойств изолированных молекул и молекулярных соединений при воздействии на них внешних электромагнитных полей, потока заряженных частиц, а также экстремально высоких/низких температурах и давлениях. п. 9. Связь реакционной способности реагентов с их строением и условиями протекания химической реакции.

Заключение

Принимая во внимание изложенное выше, считаю, что диссертация «Физико-химические основы функционализации поверхностей углеродных материалов и дихалькогенидов молибдена: от новых реагентов к фундаментальным аспектам применения» отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, изложенным в п. 2.1 Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, а Свиридова Елизавета Витальевна заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – Физическая химия.

Я, Буякова Светлана Петровна, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Дополнительный член совета ДС.ТПУ.30, доктор технических наук, профессор Инженерной школы новых производственных технологий ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск


С.П. Буякова
634050, Томск, пр. Ленина, 30, НИ ТПУ
Тел.: +7-382-270-17-77
sbuyakova@tpu.ru

« 13 » 10 20 23 г.

Подпись Буяковой С.П. заверяю
Ученый секретарь ТПУ



Е.А.Кулинич