

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Димиева Айрата Маратовича «Оксид графена: механизм образования, структура и химические свойства», представленной на соискание учёной степени доктора химических наук по специальности 02.00.21 – химия твердого тела и 02.00.01 – неорганическая химия

Оксид графена является одним из наиболее активно изучаемых материалов последних 10 – 15 лет. На сегодняшний день продемонстрировано успешное использование оксида графена в самых разных областях, начиная от материалов для химических источников тока, заканчивая селективными мембранами и биомедицинскими разработками. Интерес к этой теме только продолжает расти, при этом акцент исследований смещается в сторону прикладного использования этого материала и вопросам фундаментального характера уделяется значительно меньше внимания. Работа Димиева А.М. в значительной степени восполняет данный пробел.

Много вопросов вызывает разночтение исследователей касательно интерпретации экспериментальных данных, и в особенности ИК спектров и спектров КРС оксида графена и его производных. Ошибки в интерпретации экспериментальных данных тормозят развитие данного направления, и требуют исправления. Димиев А.М. в своей работе делает большой упор на эти вопросы, корректно интерпретируя экспериментальные данные.

Цель работы Димиева А.М. заключалась в исследовании механизма последовательной трансформации графита в серию промежуточных и конечных продуктов в окислительных кислотных средах, а также в изучении структуры и химии оксида графена в целом ряде процессов, начиная от возникновения кислородных групп при его синтезе из графита, трансформации этих групп в процессе его взаимодействия с водой, а также при взаимодействии оксида графена с солями металлов в водных средах. Особое место в работе занимает исследование взаимных переходов интеркаляционных соединений графита разных порядков друг в друга.

Работа Димиева А.М. обладает несомненной новизной и оригинальностью подходов.

Так, в работе разработан новый эффективный метод для изучения процесса интеркаляции и окисления графита путем прямого мониторинга в режиме реального времени с

помощью оптической микроскопии и микроскопии комбинационного рассеяния света.

Предложен и впервые использован новый подход к исследованию механизма образования оксида графена из графита, исключающий разрушение уникальной структуры промежуточных и целевых продуктов.

Важнейшее значение имеют описанные в работе данные, свидетельствующие о динамике движения интеркалята в межплоскостных галереях графита в процессе взаимных переходов соединений внедрения графита разных порядков.

Впервые подробно исследован и описан механизм образования оксида графена из графита как сложный процесс, состоящий из трех последовательных стадий. Охарактеризованы промежуточные соединения, образующиеся на каждой стадии. Показана роль воды в этих процессах.

Предложен механизм продольного раскрытия многостенных углеродных нанотрубок при воздействии кислотных окислительных смесей.

Наконец, соискателем разработана новая структурная модель ОГ, названная динамической структурной моделью (ДСМ). В отличие от общепринятой структурной модели Лерфа-Клиновского, ДСМ способна логично и непротиворечиво объяснить кислотные свойства и высокие значения катионообменной емкости ОГ.

Мне хорошо знакомы работы Димиева А.М. в области ОГ. Они являются знаковыми и хорошо известными специалистам в этой области, а сам Димиев Айрат Маратович является признанным экспертом мирового уровня в области оксида графена.

При всей лаконичности и ясности в оформлении автореферата, несколько огорчает присутствие в нём технических ошибок. Метод спектроскопии комбинационного рассеяния света ошибочно назван микроскопией. Затрудняет понимание работы отсутствие ссылок на литературу, напр. «на момент выхода нашей работы (какой?), оригинальная статья Роурке (какая?) набрала более 200 цитирований». Автореферат содержит ряд неудачных выражений напр. «посредством непосредственного», содержит литературные англицизмы напр. «супервайзер», «хайп». Имеет место беспорядок в языковых обозначениях рисунков. Встречаются рисунки с обозначениями как на русском (напр. рис. 1), так и на английском (напр. рис. 17) языках или даже содержащие смешанное описание (напр. рис. 15). В подписи к Рис. 12 нет описания рисунков (b) и (c). Кроме этого, текст автореферата загружен

различного рода сокращениями и аббревиатурой, которые затрудняют его чтение.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация и автореферат отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 02.00.21 – «химия твердого тела» и 02.00.01 – «неорганическая химия» (по химическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Димиев Айрат Маратович заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальностям 02.00.21 – «химия твердого тела» и 02.00.01 – «неорганическая химия».

ведущий научный сотрудник лаборатории
«Неорганические наноматериалы»

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего обра-
зования «Национальный исследовательский
технологический университет «МИСиС»,
д.ф.-м.н., доцент, профессор НИТУ «МИСиС»
119049, Ленинский проспект 4, Москва, Рос-
сийская Федерация

Телефон: +7 (916) 47 46 664

E-mail: pbsorokin@misis.ru

Сорокин П.Б.



подпись

Кузнецова А.Е.

начальника

кадров МИСиС

Кузнецова А.Е.

« 18 » 15 2022 г.