

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Толстого Валерия Павловича о диссертационной работе Мещерякова Анатолия Анатольевича «Функционализация фуллерена C₆₀ для получения материалов биомедицинского назначения», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.15. Химия твердого тела.

Диссертационная работа А.А. Мещерякова посвящена разработке методов синтеза, изучению физико-химических и некоторых биомедицинских свойств ряда водорастворимых производных фуллерена C₆₀. **Актуальность** темы работы определяется возможностью использования данных соединений, например, в биомедицине. Автор диссертации в литературном обзоре последовательно рассмотрел особенности строения фуллеренов, их химические и термодинамические свойства, физико-химические свойства растворов фуллеренов и их производных, а также биологическую активность и перспективы использования водорастворимых аддуктов фуллеренов.

Научная новизна работы не вызывает сомнения, так обращает на себя внимание создание оригинального массива экспериментальных данных о физико-химических свойствах растворов синтезированных аддуктов фуллерена C₆₀. **Достоверность** результатов, полученных А.А. Мещеряковым, обусловлена использованием современных физико-химических методов исследования и надежной приборной базой Научного Парка СПбГУ. Изучение структурно-химических особенностей синтезированных соединений осуществлялось с использованием к ИК-, УФ-, ¹³C ЯМР-спектроскопии, элементного анализа, термогравиметрии и жидкостной хроматографии. В экспериментальной части работы проведена интерпретация результатов и сделаны аргументированные выводы без нарушения взаимной согласованности полученных различными методами экспериментальных результатов и с использованием большого объема литературных данных.

Научная значимость исследования заключается, в частности, в том, что показана совместимость синтезированных соединений с водой и водными растворами. Также важно, что установлены факты их гемосовместимости. Очевидно, что изученные физико-химические характеристики являются ключевыми для разработки наноматериалов биомедицинского назначения. Полученные в рамках работы экспериментальные данные представляют большую **практическую значимость**. В главе 4 диссертации показана эффективность применения синтезированных соединений в качестве фотопротекторов, антиоксидантов, покрытий для сердечных клапанов и стентов, систем для адресной доставки лекарств, биовизуализации и тераностики.

Публикации отражают содержание диссертационной работы и обращает на себя внимание их число, а именно, список опубликованных работ состоит из 7 статей в профильных высокорейтинговых журналах из списка Q1, таких как Nanomedicine Nanotechnology, Biol. Med., J. Mol. Liq., J. Phys. Chem. B., Colloids Surfaces B Biointerfaces и др. Результаты работы прошли **апробацию** на 6 российских и международных конференциях и опубликованы в тезисах докладов.

Диссертация по содержанию и уровню проведенных исследований близка профилю специальности 1.4.15. Химия твердого тела, оформлена в соответствии со всеми правилами, содержит наглядный информативный иллюстративный материал и изложена ясным научным языком.

Однако после изучения материалов работы возникло следующие вопросы и замечания.

1. Одним из основных и первым выводом работы является вывод о том, что “разработаны масштабируемые одностадийные методики синтеза аддуктов фуллерена C₆₀ с L-аминокислотами”. Однако в тексте литературного обзора не проводится подробный анализ известных из литературы подходов к подобным синтезам с оценкой возможности их

масштабирования. Данное обстоятельство затрудняет оценку оригинальности предложенных в работе методик.

2. На рис 2.2 в качестве катализатора указана соль FeCl_2 , но в методической части работы при описании методики синтеза речь идет о другой соли, а именно FeBr_3 . На рисунке 3.1а в ИК-спектре на оси ординат указано ее наименование и размерность “Т, %”, однако судя по форме полос в спектре должна быть надпись “Поглощение” и размерность не проценты, а доли единицы. Значение максимумов полос поглощения в спектрах на рис. 3.1а и 3.1в указано с точностью до сотых долей обратного сантиметра, хотя, как правило, регистрацию обзорных ИК спектров с широкими полосами поглощения проводят со скоростью, которая дает возможность задать точность регистрации максимумов на уровне $1-4 \text{ см}^{-1}$.

3. Следует отметить и некоторую небрежность при форматировании текста, так рисунки 4.8, 4.18, 4.25 расположены на одной странице текста, а подписи к ним на другой, буквенное обозначение рисунков 4.1б, 4.1г, 4.3б, 4.3г, 4.6б и 4.6г также указано на одной странице, а сами рисунки на другой. На стр. 109 вместо номера рисунка 4.5 ошибочно указан номер 2.5.

Приведенные выше замечания имеют не принципиальный характер и не влияют на общую положительную оценку работы в целом. Диссертационная работа А.А. Мещерякова представляет собой законченную мультидисциплинарную научно-квалификационную работу в том числе в области синтеза твердофазных соединений, в которой выполнен большой объем значимых экспериментов, подтверждающих квалификацию, необходимую для присуждения ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация Мещерякова Анатолия Анатольевича «Функционализация фуллерена C_{60} для получения материалов биомедицинского назначения», соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 №11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Мещеряков Анатолий Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по научной специальности 1.4.15. Химия твердого тела. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены.

Член диссертационного совета
профессор кафедры химии твердого тела Института химии
Санкт-Петербургского государственного университета,
доктор химических наук



В.П. Толстой

19.01.2022