

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Дрозда Даниила Дмитриевича «Люминесцентные квантовые точки на основе твердых растворов халькогенидов кадмия и цинка: получение, физико-химические свойства и особенности модификации», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия

Диссертационная работа Д.Д. Дрозда посвящена установлению зависимостей физико-химических свойств квантовых точек на основе твердых растворов сульфидов и селенидов кадмия и цинка (КТТР) от условий их синтеза и модифицирования. Благодаря ценным свойствам квантовых точек, и особенно оптическим, они обладают широкими перспективами применения в различных областях науки и техники. В частности, они представляют значительный интерес для иммуноаналитических методов химического анализа, в качестве люминесцентных меток. Существует потребность в прогнозировании и контроле целевых физико-химических характеристик квантовых точек в процессе их синтеза и модифицирования. Таким образом тема представленной диссертационной работы **актуальна**.

Получен ряд интересных научных результатов и обобщений, составляющих **научную новизну** работы. В частности, выявлены закономерности изменения оптических свойств КТТР в зависимости от способа их гидрофилизации методами инкапсуляции и лигандного обмена, обоснован эффект усиления фотолюминесценции КТТР при их модифицировании тиолами, показаны перспективы применения полученных КТТР в химическом анализе для определения ферментов.

Практическая значимость работы связана с тем, что в ней даны рекомендации для выбора условий одностадийного высокотемпературного металлоорганического синтеза КТТР, обеспечивающих достижение целевых оптических и размерных характеристик, разработаны простые и воспроизводимые методики синтеза и модифицирования КТТР с заданными фотолюминесцентными свойствами, продемонстрирована возможность использования полученных КТТР в химическом анализе для определения глюкозооксидазы.

Таким образом, научная новизна и практическая значимость проведенных Д.Д. Дроздом исследований сомнений не вызывают. Задачи, поставленные в работе, решены полностью. Научные положения и заключения, сформулированные в диссертации, обоснованы и базируются на достаточном объеме экспериментальных данных. Автореферат в должной степени отражает содержание диссертационной работы. Результаты исследований опубликованы в 5 статьях, большей частью в авторитетных изданиях, индексируемых в базах данных РИНЦ, Web of Science или Scopus, и были представлены на нескольких конференциях, что говорит о достаточной апробации. Практическую значимость исследований подтверждает наличие патента, а

также их широкая поддержка в рамках грантов РФФИ, РНФ, РФФИ и Министерства образования и науки РФ.

По диссертационной работе возникли *следующие замечания*:

1. Микрофотографии на рис. 5 автореферата, вероятно, перепутаны, так как наибольшему среднему диаметру отвечает ПЭМ-изображение самых мелких частиц и наоборот.

2. Вызывает вопросы расчет констант излучательной и безизлучательной рекомбинации, указанных в табл. 2 автореферата. Если подставить в формулы (2.2) и (2.3), приведенные в диссертации, значения квантового выхода и среднего времени жизни флуоресценции, например, для КТТР, модифицированных олеиновой кислотой (31 % и 15 нс соответственно), то для k_T должна получиться величина $2.1 \cdot 10^7 \text{ с}^{-1}$ вместо указанной в таблице $2.2 \cdot 10^6 \text{ с}^{-1}$, то есть на порядок больше. Кроме того, не вполне понятна цель установления корреляции между соотношением k_T/k_{nr} и квантовым выходом, проиллюстрированной на рис. 9 автореферата, ведь из формулы (2.3) такая корреляция очевидна ($k_T/k_{nr} = KV/(1-KV)$).

Высказанные замечания не носят принципиальный характер и не снижают ценности проведенного исследования. По актуальности, объему исследований, научной новизне, теоретической и практической значимости диссертационная работа Д.Д. Дрозда на тему «Люминесцентные квантовые точки на основе твердых растворов халькогенидов кадмия и цинка: получение, физико-химические свойства и особенности модификации» отвечает требованиям пунктов 9–11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (в действующей редакции), а ее автор, Дрозд Даниил Дмитриевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Апери Владимир Владимирович, доктор химических наук, главный научный сотрудник ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», 119991 Москва, Ленинские горы, д.1, стр.3, Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, каф. аналитической химии, <http://www.chem.msu.ru/> aryari@mail.ru, (495) 939-46-08

Согласен на включение моих персональных данных в аттестационное дело, их дальнейшую обработку и размещение в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

17.01.2024 г

Апери В.В.

