

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Токарева Сергея Дмитриевича «Синтез, физико-химические характеристики и фотоиндуцированные внутримолекулярные процессы производных имидазо[4,5-f][1,10]фенантролина и их металлокомплексов», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальностям 02.00.03 – органическая химия, 02.00.04 – физическая химия.

Работа С.Д. Токарева посвящена поиску новых компонентов для нужд электроники, оптики и сенсорного определения различных веществ. Традиционно для данных областей применяются жесткие и дорогостоящие неорганические материалы. В последние десятилетия стали очевидны преимущества перехода от неорганических материалов к гибким и экономичным фото- и электроактивным органическим компонентам.

Среди огромного разнообразия органических соединений наилучшими свойствами для упомянутых задач обладают конденсированные гетероциклические соединения с большим количеством гетероатомов, способные дополнительно формировать металлокомплексы. При описании актуальности работы диссертант утверждает, что производные имидазо[4,5-f][1,10]фенантролина являются перспективными кандидатами для использования в качестве компонентов различных устройств благодаря удобным и тонко настраиваемым физико-химическим свойствам. С целью доказать данное утверждение автор ставит своей целью синтезировать ряд производных имидазо[4,5-f][1,10]фенантролина, содержащих различные заместители, а также их металлокомплексы; изучить оптические, электрохимические характеристики и фотоиндуцированные внутримолекулярные процессы полученных соединений и проанализировать возможности применения лигандов и их комплексов в качестве сенсibilизаторов проводимости органических и неорганических полупроводников.

Диссертационная работа Токарева Сергея Дмитриевича выполнена в соответствии с поставленной целью. Сквозь всю работу прослеживается логичная и рациональная последовательность действий: 1) синтез лигандов, 2) изучение их свойств и доказательство перспективности применения, 3) синтез металлокомплексов лигандов, 4) исследование их свойств и доказательство перспективности применения, 5) создание практически применимых устройств на основе полученных соединений и проверка их эффективности.

В ходе работы диссертант синтезировал серию производных имидазо[4,5-f][1,10]фенантролина. Два из них, как предполагал автор, благодаря своему строению могли бы улучшить проводимость полимерного полупроводникового слоя. Для сравнения автор дополнительно синтезировал ряд классических органических электронных компонентов – производных олиготиофенов. В результате подвижность электронов в полимерном устройстве при использовании полученных органических допантов действительно повысилась. Более того, некоторые исследованные гибридные слои были использованы в составе полимерного светодиода и их внедрение позволило значительно улучшить характеристики светимости по сравнению с модельным устройством. Данный цикл исследований демонстрирует высокую практическую значимость диссертационной работы Токарева С.Д.

Остальные производные имидазо[4,5-f][1,10]фенантролина автор использовал в качестве лигандов для синтеза и разностороннего исследования комплексов с катионами Fe^{2+} , Cd^{2+} , Co^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} и Ru^{2+} . В данной работе автор использовал широчайший набор физико-химических методов. Так, в случае комплексов меди (II) диссертант

впервые обнаружил самопроизвольное восстановление катиона металла в составе комплекса, а в последствие доказал данное явление с привлечением УФ-спектроскопии, циклической вольтамперометрии, масс-спектрометрии и квантово-химических расчетов. Более того, работа прояснила необходимые для автовосстановления физико-химические требования к лигандам. В случае комплексов Ru(II) автор с помощью времязерешенной люминесцентной спектроскопии показал перенос электрона с НСМО органического комплекса в зону проводимости полупроводниковых оксидов олова и индия в составе гибридного материала. Благодаря данному переносу, впоследствии данные гибридные материалы оказались эффективными чувствительными элементами газовых сенсоров, что стоит отнести к еще одному прикладному достижению работы Токарева С.Д.

Достоверность полученных в ходе работы данных, а также сделанных выводов не вызывает сомнений. Представленная диссертация полностью соответствует требованиям п. 9 Постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (с изменениями, внесенными Постановлением Правительства РФ от 21 апреля 2016 г. № 335), предъявляемых к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата химических наук, полностью соответствует паспортам специальностей ВАК 02.00.03 - органическая химия и 02.00.04 - физическая химия, а ее автор, Токарев Сергей Дмитриевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальностям 02.00.03 - органическая химия и 02.00.04 - физическая химия.

Позин Сергей Игоревич, к.х.н. (02.00.04 – физическая химия)
Старший научный сотрудник лаборатории «Электронные и фотонные процессы в полимерных наноматериалах»
ФГБУН Института физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН,
119071, Москва, Ленинский пр., 31, корп.4
Тел: +7(495)955-40-32; e-mail: sergir74@gmail.com

Роз

С.И.Позин
18.11.2019

Подпись С.И.Позина заверяю
Ученый секретарь ИФХЭ, к.х.н.

Вар



И.Г. Варшавская