

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Чмовжа Тимофея Николаевича
«Конденсированные с гетероциклами 1,2,5-халькогенадиазолы: синтез на их основе
красителей для солнечных батарей органических светодиодов»
по специальности: 02.00.03 - органическая химия

Диссертационная работа посвящена разработке эффективных методов синтеза неизвестных ранее 4,7-дигалоген[1,2,5]халькогенадиазоло[3,4-с]пиридинов и [3,4-d]пиридазинов, исследованию их химических свойств и получения на их основе сенсibilизаторов типа донор-акцептор-π-спейсер-акцептор с целью создания солнечных батарей и органических светодиодов и изучения их полезных физических свойств.

Актуальность работы определяется тем, что халькоген и азотсодержащие гетероциклические соединения характеризуются высоким значением энергии сродства к электрону и отрицательным значением электрохимического потенциала восстановления, в следствии чего обладают свойствами полезных материалов с важными электронными, фотовольтаическими и оптическими свойствами: могут обладать люминесценцией, ферромагнетичностью, сверхпроводимостью, жидкокристаллическостью и др. Соединения на основе 1,2,5-халькогенадиазолов, где халькоген – O, S, Se, находят свое применение в органических солнечных элементах за счет своей способности преобразовывать свет в электричество, в органических светодиодах и других областях химии материалов.

Диссертационная работа содержит результаты изучения способов получения ряда новых красителей на основе синтезированных в работе 4,7-дигалогенпроизводных [1,2,5]халькогенадиазоло[3,4-с]пиридинов и [3,4-d]пиридазинов, которые исследованы в качестве компонентов органических солнечных ячеек и светодиодов. В работе рассмотрены пути синтеза неописанных в литературе 4,7-дигалоген[1,2,5]халькогенадиазоло[3,4-с]пиридинов и [3,4-d]пиридазинов.

Разработаны эффективные и безопасные способы получения 4,7-дибром[1,2,5]селенадиазоло[3,4-с]пиридина и 4,7-дибром[1,2,5]тиадиазоло[3,4-d]пиридазина из коммерчески доступных соединений. Исследованы особенности замещения атомов брома в положении 4 пиридинового кольца 4,7-дибром[1,2,5]селенадиазоло[3,4-с]пиридина в реакциях кросс-сочетания по Сузуки и Стилле.

Впервые найдены оптимальные условия проведения селективного замещения как одного, так и двух атомов Br в реакциях нуклеофильного ароматического замещения и кросс-сочетания 4,7-дибром[1,2,5]тиадиазоло[3,4-d]пиридазина; синтезирован ряд продуктов моно- и бис-замещения, в том числе и несимметрично замещенных [1,2,5]тиадиазоло[3,4-d]пиридазинов.

Проведен анализ физико-химических свойств красителей, синтезированных из 4,7-дибром[1,2,5]тиа(селена)диазоло[3,4-с]пиридинов и 4,7-дибром[1,2,5]тиадиазоло[3,4-d]пиридазина. На основе полученных соединений сконструированы сенсibilизированные красителем солнечные ячейки и органические светодиоды, определена их эффективность преобразования света. Установлена зависимость характеристик сенсibilизаторов от их строения и выявлены соединения с наиболее высокими показателями.

Основное содержание работы изложено в достаточном количестве признанных рецензируемых научных журналов и изданий.

Имеются замечания:

1. В разделе "2.1. Изучение реакций кросс-сочетания 4,7-дибром[1,2,5]селенадиазола[3,4-с]пиридина 3 и синтез на его основе молекул типа D-A1-п-A2" обсуждаются не только синтез селенодиазола[3,4-с]пиридинов, как это указано в заголовке, но и тиадиазола[3,4-с]пиридинов (стр. 14).

2. Из текста автореферата не понятно, почему синтезу производных халькогендиазола[3,4-с]пиридинов уделено значительно меньше внимания, чем соединениям с пиридазиновым фрагментом.

3. Встречаются опечатки:

- в реакции превращения соединения 11 в 3 (стр. 8) целевым веществом, по-видимому, является 3, а не 11;

- на стр. 15 в подразделе 2.2. "Исследование реакционной способности 4,7-дибром[1,2,5]тиадиазола[3,4-д]пиридазина 5b" опечатка в нумерации включенных в него параграфов (указаны как 2.1.1 и т.д. должны быть, по-видимому 2.2.1. и т.д.).

Указанные недостатки не оказывают существенного влияния на ценность полученных результатов и качество проведенных исследований. Работа базируется на достаточном количестве примеров, и проведена на высоком научном уровне.

Работа удовлетворяет всем критериям, установленным п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 (в редакции 2016 г.), предъявляемым к кандидатской диссертации, а ее автор – **Чмовж Тимофей Николаевич** – заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.03 – органическая химия.

Научный сотрудник лаборатории Многомасштабного моделирования многокомпонентных функциональных материалов, НОЦ «Нанотехнологии», к.х.н.,
Рудаков Борис Викторович
тел. (351) 267-95-64; e-mail: rudakovbv@susu.ru



Профессор кафедры теоретической и прикладной химии ЮУрГУ, г.н.с. лаб. Многомасштабного моделирования многокомпонентных функциональных материалов, НОЦ «Нанотехнологии», д.х.н., доцент
Барташевич Екатерина Владимировна
тел. +79123137705; e-mail: bartashevichev@susu.ru



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»,
адрес: 454080, Россия, г. Челябинск, пр. Ленина, 76.
Тел.: +7 (351) 267-99-00 e-mail: info@susu.ru, сайт: <http://www.susu.ru/>



Верно
Ведущий документовед
О.В. Гришина