

ОТЗЫВ

научного руководителя

кандидата химических наук Иргашева Романа Ахметовича

на диссертационную работу Казина Никиты Андреевича

«Электрофильная функционализация индоло[3,2-*a*]карбазолов и индоло[3,2-*b*]карбазолов», представленную на соискание ученой степени кандидата

химических наук по специальности 1.4.3. Органическая химия

Диссертационная работа Никиты Андреевича Казина посвящена актуальной задаче – поиску удобных и эффективных подходов к синтезу и модификации производных 5,11-дигидроиндоло[3,2-*b*]карбазолов, важного класса *N*-гетероаценов со структурой «лестничного» типа. Производные этого класса, благодаря своим уникальным оптическим и электронным характеристикам, а также устойчивости к окислению и высокой термической стабильности, были успешно использованы в качестве зарядотранспортных материалов с дырочной проводимостью, а также светопоглощающих красителей в различных типах органических солнечных батарей.

В ходе проделанной исследовательской работы Н.А. Казиным впервые было осуществлено систематическое изучение химических свойств 5,11-дигидроиндоло[3,2-*b*]карбазолов (индоло[3,2-*b*]карбазолов). Принимая во внимание тот факт, что индоло[3,2-*b*]карбазол является π-избыточной гетероциклической системой, реакции электрофильного ароматического замещения были выбраны как наиболее удобные для проведения её первичной функционализации. В рамках этого, были предложены региоселективные методы формилирования, ацетилирования (ацилирования) ароилирования и нитрования в положения С-2 и С-8 производных индоло[3,2-*b*]карбазола, содержащих заместители при С-6,12 атомах. В результате была получена обширная библиотека новых функциональных производных индоло[3,2-*b*]карбазола, которые были успешно использованы далее в качестве строительных блоков для сборки более сложных молекул на основе индоло[3,2-*b*]карбазола. В целом, была показана состоятельность синтетической стратегии модификации индоло[3,2-*b*]карбазолов, в рамках которой сперва проводится предварительная функционализация исходного каркаса путем реакций электрофильного замещения, и затем полученные промежуточные соединения подвергаются последующим трансформациям с участием функциональных групп, введённых на первой стадии, что позволяет легко сформировать различные (гетеро)ароматические фрагменты, сопряженные с остовом индоло[3,2-*b*]карбазола, либо осуществить аннелирование к нему дополнительных циклов. Кроме того, в рамках данной диссертационной работы Н.А. Казиным были разработаны подходы для направленной

модификации производных 5,12-дигидроиндоло[3,2-*a*]карбазола, также с использованием реакций электрофильного замещения. Диссертационная работа Н.А. Казина обладает внутренним единством, отражает основные результаты исследовательской деятельности. В ходе работы соискатель показал способность планировать и осуществлять комплексные исследования.

Достоверность полученных результатов обеспечена применением современных аналитических методов, а также воспроизводимостью результатов экспериментов. Строение новых соединений было доказано с использованием различных аналитических методов, все аналитические исследования выполнены на поверенном оборудовании в центре коллективного пользования "Спектроскопия и анализ органических соединений" (ЦКП САОС) при ИОС УрО РАН.

Результаты исследования опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК и Аттестационным советом УрФУ, а также обсуждены на научных конференциях.

Представляемая работа относится к областям исследования специальности: 1.4.3 – Органическая химия, а именно: п. 1. «Выделение и очистка новых соединений»; п. 3. «Развитие рациональных путей синтеза сложных молекул»; п. 7. «Выявление закономерностей типа «структура – свойство»».

Считаю, что диссертационная работа Н.А. Казина полностью соответствует всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель достоин присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3. Органическая химия.

Научный руководитель,

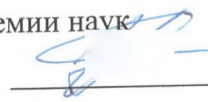
кандидат химических наук,

старший научный сотрудник лаборатории гетероциклических соединений

Федерального государственного бюджетного учреждения науки

Института органического синтеза им. И.Я. Пастовского

Уральского отделения Российской академии наук

 Иргашев Роман Ахметович

Тел.: +7 (343) 3623541 e-mail: irgashev@ios.uran.ru

620108, г. Екатеринбург, ул. Софьи Ковалевской, д. 22/20

03 октября 2021 г.

Подпись к.х.н. Р.А. Иргашева заверяю:

Ученый секретарь ИОС УрО РАН, к.т.н.  О.В. Красникова



03 октября 2021 г.