

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бойченко Максима Анатольевича «РАСКРЫТИЕ ДОНОРНО-АКЦЕПТОРНЫХ ЦИКЛОПРОПАНОВ АЗАНУКЛЕОФИЛАМИ В СИНТЕЗЕ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3. Органическая химия (химические науки).

Создание эффективных методологий синтеза разнообразных гетероциклических соединений из легкодоступных исходных соединений представляет собой важную и современную задачу. Работа Бойченко Максима Анатольевича посвящена этому актуальному направлению, а именно исследованию реакционной способности легкодоступных донорно-акцепторных циклопропанов (ДАЦ) и разработке серии оригинальных методов синтеза перспективных ациклических строительных блоков и разнообразных азаетероциклов на их основе. В частности, автор показал, что раскрытие ДАЦ цианид-ионом приводит к 2-замещенным сукцинонитрилам, а при использовании триметилсилилцианида образуются замещенные  $\gamma$ -цианоэфиры; на примере модельного исходного соединения изучил реакционную способность полученных  $\gamma$ -цианоэфиров; исследовал возможность раскрытия ДАЦ другими триметилсилилированными производными азотсодержащими нуклеофилами. Автором исследовано раскрытие ДАЦ азид-ионом с последующим деалкоксихарбонилированием по Крапчо; используя полученные метиловые эфиры 4-азидо-4-арилмасляной кислоты в качестве исходных соединений, были разработаны два метода синтеза функционализированных  $\gamma$ -пирролидонов; был разработан оригинальный и эффективный метод синтеза 1,5-дизамещенных пирролидонов, основанный на следующей последовательности реакций: 1) раскрытие ДАЦ анилинами; 2) циклизация в соответствующие  $\gamma$ -пирролидоны; 3) гидролиз сложноэфирной группы; 4) декарбоксилирование карбоновой кислоты; была изучена возможность кислотно-катализируемой циклизации 1-арил-5-стирилпирролидин-2-онов в производные бенз[g]индолизидина. Автором было исследовано аналогичное раскрытие ДАЦ бензиламинами с последующей циклизацией с образованием 5-арил-1-бензилпирролидонов. Исследуя реакционную способность полученных продуктов, был разработан подход к тетрагидродибензо[c,e]пирроло[1,2-a]азепинонам и была найдена необычная перегруппировка с образованием двух региоизомерных продуктов. Немаловажным является и тот факт, что для демонстрации практической значимости полученных соединений некоторые из них были отправлены на скрининг биологической активности.

Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений, поскольку для доказательства структур соединений автор использовал современный арсенал методов физико-химического анализа, в том числе рентгеноструктурный анализ.

При знакомстве с авторефератом возник вопрос, который связан с синтезом замещенных сукцинонитрилов (Схема 2). Почему автор не продолжил исследования в данном направлении и не разработал метод синтеза последних? Вопрос возникает потому что сукцинонитрилы представляются довольно перспективными строительными блоками.

Работа Бойченко Максима Анатольевича вызывает общее положительное впечатление, которая является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему. Основные результаты работы опубликованы в 7 научных статьях, при этом 3 статьи опубликованы в журналах с импакт-фактором выше 3.

Представленная работа выполнена на высоком современном уровне и вносит существенный вклад в развитие химии фурана в частности и органической химии в целом.

Учитывая большой объем и актуальность выполненных исследований, научную новизну и практическую значимость полученных результатов, считаю, что представленная работа Бойченко Максима Анатольевича на тему «Раскрытие донорно-акцепторных циклопропанов азануклеофилами в синтезе гетероциклических соединений» безусловно отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.4.3 – «Органическая химия» (химические науки), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, утвержденным приказом ректора от 19.01.2023 с изменениями, внесенными приказом от 20.12.2023, а также оформлена, согласно приложениям №5,6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, а ее автор Бойченко М.А. достоин присуждаемой ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3. Органическая химия.

**Учускин Максим Григорьевич**

кандидат химических наук (специальность 1.4.3. Органическая химия), ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории органического синтеза Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет»  
e-mail: mu@psu.ru; тел.: +7 (342) 239-63-15

20.03.2024

Учускин Максим Григорьевич

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет» (ФГАОУ ВО ПГНИУ)

614990 г. Пермь, ул. Букирева, 15; Тел.: +7 (342) 239-64-35; E-mail: info@psu.ru; www.psu.ru

Подписи Учускина М. Г. заверяю  
Ученый секретарь ФГАОУ ВО ПГНИУ

20.03.2024

Антропова Елена Петровна