

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.192.02 НА
БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ НОВОСИБИРСКОГО ИНСТИТУТА
ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ ИМ. Н.Н. ВОРОЖЦОВА СИБИРСКОГО
ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 06 июня 2025 № 11

О присуждении Хань Хуэйчжэ, гражданину КНР, учёной степени кандидата химических наук. Диссертация «Синтез фторсодержащих оксакаликсаренов на базе пентафторнитробензола и этилпентафторбензоата. Конформационная динамика», по специальности 1.4.3 – Органическая химия принята к защите 21 марта 2025 года (протокол заседания №7) диссертационным советом 24.1.192.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Новосибирского института органической химии им. Н.Н. Ворожцова Сибирского отделения Российской академии наук (НАОХ СО РАН), 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 9, Приказ № 2128 от 27 ноября 2023 года.

В июне 2020 года Хань Хуэйчжэ с отличием окончил магистратуру Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», Факультет Естественных Наук по специальности 04.04.01 «Химия» (Кафедра органической химии). С сентября 2020 года по настоящее время обучается в аспирантуре Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», Факультет Естественных Наук по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (приказ о зачислении 3038-2 от 05.08.2020 г.).

Экзамен по специальности (органическая химия) сдан 25 декабря 2024 г. с оценкой «удовлетворительно», по истории и философии науки (химические науки) – 27 мая 2022 г. с оценкой «отлично», по иностранному языку (русский) – 2 июня 2022 г. с оценкой «отлично».

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова Сибирского отделения Российской академии наук».

Научный руководитель: Ковтонюк Владимир Николаевич, кандидат химических наук, старший научный сотрудник лаборатории галоидных соединений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Новосибирского института органической химии им. Н.Н. Ворожцова Сибирского отделения Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

1. Москалик Михаил Юрьевич – доктор химических наук, заведующий лабораторией элементоорганических соединений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского Сибирского отделения Российской академии наук», г. Иркутск;
2. Степанов Александр Александрович – кандидат химических наук, научный сотрудник лаборатории магнитных явлений, Институт химической кинетики и горения им. В. В. Воеводского СО РАН, г. Новосибирск.

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук» (ФИЦ КазНЦ РАН), г. Казань [заключение составлено ведущим научным сотрудником лаборатории Элементоорганического синтеза им. А.Н. Пудовика, д.х.н., проф. по специальности 1.4.3 Органическая химия Газизовым Альмиром Сабировичем],

в своем положительном заключении указала, что диссертационная работа является цельным законченным исследованием, содержащим новые достоверные результаты, а также высокую практическую и теоретическую значимость.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации основывается на следующем. Официальные оппоненты – специалисты в области синтетической органической химии, химии фторорганических соединений, а также эксперты в области химии гетероциклических соединений. В ведущей организации проводятся исследования в области химии гетероциклических соединений и химии макроциклических соединений.

На автореферат диссертации поступил 1 (один) положительный отзыв главного научного сотрудника лаборатории физико-химических методов исследования материалов ИХХТ СО РАН д.х.н., профессора Тарабанько В.Е.

Соискатель имеет 4 научные статьи, опубликованные по теме диссертации, которые включены в перечень международных рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций; 6 тезисов докладов опубликовано в материалах международных и российских конференций. Авторский вклад соискателя состоит в поиске, анализе и обобщении литературных данных по теме диссертации, выполнении экспериментальной части исследования, обработке экспериментальных данных, анализе и интерпретации полученных результатов, подготовки научных статей к публикации, представлении докладов на конференциях.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

1. Ковтонюк В.Н., **Хань Х.**, Гатилов Ю.В. Синтез полифторированных тетраоксакаликс[4]аренов при взаимодействии пентафторнитробензола с резорцином, орцинолом и тетрафторрезорцином // ЖОрХ. – 2020. – Т. 56. – № 7. – С. 1030-1038.
2. **Han H.-Z.**, Kovtonyuk V.N., Gatilov Y.V., Andreev R.V. Directed synthesis of isomeric polyfluorinated dinitrotetraoxacalixarenes and bicyclooxacalixarenes

// J. Fluorine Chem. – 2022. – V. 261. – P. 110022.

3. Хань Х., Ковтонюк В.Н., Гатилов Ю.В., Краснов В.И. Синтез тетраоксакаликсаренов на основе этилпентафторбензоата. Влияние полярности растворителя и природы основания // ЖОХ. – 2024. – Т. 94. – № 7. – С. 843-855.
4. Han H.-Z., Kovtonyuk V.N., Gatilov Y.V., Andreev R.V., Nefedov A.A. Fluorinated diaminobicyclooxacalixarene and diaminotetraoxacalixarenes: Synthesis and conformational behaviour // J. Fluorine Chem. – 2024. – V. 273. – P. 110235.

Диссертационный совет отмечает, что в результате выполнения диссертационного исследования соискателем установлено влияние полярности растворителя и природы основания в синтезе фторсодержащих тетраоксакаликсаренов на основе реакции пентафторнитробензола и этилпентафторбензоата с замещенными резорцинолами. Показано, что в полярной системе ацетонитрил/триэтиламин (Na_2CO_3) реакция нуклеофильного замещения атома фтора в пентафторнитробензоле и этилпентафторбензоате протекает исключительно в *пара*-положение к нитро или сложноэфирной группе. Использование менее полярной системы диоксан/ Na_2CO_3 (K_2CO_3) позволяет направить реакцию в большей степени в *орто*-положение к нитро или сложноэфирной группе.

Найдено, что на стадии макроциклизации при взаимодействии трифениловых эфиров с замещенными резорцинолами использование систем различной полярности позволяет получать тетраоксакаликсарены с расположением нитрогрупп во внешнем или внутреннем ободе макромолекулы. В случае этилпентафторбензоата, на стадии макроциклизации при взаимодействии трифениловых эфиров с орцинолом с использованием системы диоксан/ K_2CO_3 селективность практически отсутствует, что приводит к образованию смеси возможных изомерных тетраоксакаликсаренов.

Предложено использование дитионита натрия в качестве удобного восстановителя для синтеза фторсодержащих аминоксакаликсаренов из

соответствующих нитропроизводных. Аминосодержащая группировка может быть введена также при взаимодействии фторсодержащих нитротетраоксакаликсаренов с различными первичными аминами.

Показана конформационная подвижность полифторированных оксакаликсаренов, обусловленная взаимодействием с растворителями различной природы.

Обнаружено, что фторсодержащие тетраоксакаликсарены с нитро или аминогруппами на внутреннем ободе макромолекулы существуют в растворах в виде равновесной смеси двух стабильных конформеров *1,3-альтернат* и «*кресло*». Положение равновесия зависит в значительной степени от полярности растворителя, что дает возможность управления пространственным строением макроцикла. Динамика между конформерами *1,3-альтернат* и *кресло*, наблюдаемая в спектрах ЯМР ^1H и ^{19}F , и квантовохимические расчеты показывают, что на положение конформационного равновесия определяющую роль оказывает диполь-дипольное взаимодействие между нитротетраоксакаликсареном и растворителем.

Для экспериментальной работы диссертантом использованы современное оборудование и физико-химические методы исследования, приведены полные спектральные и аналитические характеристики исследуемых веществ, а полученные результаты находятся в согласии с существующими теоретическими представлениями.

Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений, что подтверждается независимой экспертизой опубликованных материалов в высокорейтинговых научных журналах, а также апробацией на международных и российских конференциях.

Соискателем внесен существенный вклад в формирование общего направления работы, осуществлены поиск, анализ и обобщение научной литературы по теме диссертации, планирование и проведение экспериментов, связанных с синтезом приведённых в работе соединений.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается последовательным изложением материала и взаимосвязью выводов с поставленными задачами.

На заседании 06.06.2025 г. диссертационный совет принял решение присудить Хань Хуэйчжэ ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, участвовавших в заседании, из них 9 докторов наук по специальности «1.4.3 – Органическая химия», из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени 20 человек, против присуждения учёной степени 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета
д.х.н., профессор РАН

Волчо К.П.

Ученый секретарь диссертационного совета
к.х.н.
06.06.2025

Патрушев С.С.

