

Отзыв на автореферат диссертации
Ганина Антона Сергеевича «Окислительное амидирование и трифламидирование
непредельных гетероатомных соединений»,
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук
по специальности 02.00.03 – органическая химия

Химия фторорганических соединений является перспективной и активно развивающейся частью современной органической химии. Область их применения постоянно расширяется. Например, красители, содержащие в своем составе трифторметильную группу, обладают повышенной стойкостью к свету, кислороду воздуха, механическим воздействиям; в медицине применяются водные эмульсии перфторированных эфиров и аминов – активные переносчики кислорода (перфторан), анестетики вида CF_3CHXY ($X, Y =$ галоген), депрессанты (трифтораминазин) и др. Фторорганические соединения обладают уникальными свойствами и специфической реакционной способностью, обусловленными высокой электроотрицательностью и малым размером атома фтора и перфторалкильных групп. Химия трифлатов – производных одной из сильнейших кислот – трифторметансульфоновой (CF_3SO_3H) представляют важную часть фторорганической химии, трифлаты применяются как водно-толерантные кислоты Льюиса в катализе, а трифлиmidные соли – как ионные жидкости, незамерзающие при очень низких температурах.

Именно в этой **актуальной** области выполнена диссертационная работа Ганина А.С., посвященная систематическому изучению реакций окислительного присоединения трифламида и его аналогов к алкенам и аллилсодержащим гетероатомным субстратам; изучению строения и реакционной способности образующихся продуктов, и являющаяся продолжением исследований химии производных трифламида, проводимых в лаборатории элементоорганических соединений ИрИХ СО РАН под руководством профессора Шаиняна Б.А. и хорошо известных исследователям в России и за рубежом.

Работа обладает **научной новизной, теоретической и практической значимостью**. К наиболее интересным результатам можно отнести следующие.

Впервые изучены реакции *N*-фенилтрифламида с алкенами в системе ($t\text{-BuOCl} + \text{NaI}$). Вначале идет электрофильное иодирование реагента в бензольное кольцо, а затем полученный *N*-(иодофенил)трифламид реагирует с алкенами как амидирующий агент.

Впервые изучено окислительное амидирование *N*-аллил- и *N,N*-диаллилтрифламида. Обнаружено принципиально различное направление их реакций с трифламидом, аренсульфонамидами и трифторацетамидом.

Осуществлена одnoreакторная сборка 1,5-дiazокановых и 3,7,9-триазабицикло[3.3.1]-нонановых циклов в окислительной реакции *N,N*-диаллилтрифламида с трифламидом.

На основе реакции *N*-аллилтрифламида с аренсульфонамидами и карбоксамидами синтезирован 2,5-бис(хлорметил)-1,4-бис[(трифторметил)сульфонил]пиперазин.

Впервые исследовано трифламидирование аллиловых эфиров и аллилсиланов в разных окислительных системах. Показано, что аллилсиланы претерпевают десилилирование.

Получен широкий ряд N-трифторметилсульфонилзамещенных амидинов, линейных и циклических аминоэфиров. Для некоторых продуктов изучено равновесие между различными типами ассоциатов в разных фазах.

Разработан метод синтеза имидазолинов путем гетероциклизации β -бромзамещенных амидинов под действием оснований в мягких условиях с близкими к количественным выходами.


Автор использовал в работе современные методы синтеза и разделения многокомпонентных смесей продуктов с помощью колоночной хроматографии, физические и физико-химические методы идентификации и анализа соединений: спектроскопию ЯМР на ядрах ^1H , ^{13}C , ^{19}F , ^{29}Si , масс-спектроскопию, в том числе высокого разрешения (HRMS), рентгеноструктурный анализ, ИК спектроскопию, элементный анализ. Достоверность результатов и обоснованность сделанных на их основе выводов определяется обширным экспериментальным и расчетным материалом и высоким теоретическим уровнем его обсуждения. Особо следует отметить использование современных квантово-химических расчетов, что в сочетании с экспериментальными данными позволило объяснить специфическую реакционную способность ряда трифламинов (разделы 1 и 4 автореферата), а также исследовать конкурентное образование H-связанных ассоциатов различного типа (раздел 6).

Диссертация выполнена на высоком экспериментальном и теоретическом уровне, результаты работы широко представлены в печати (6 статей) и хорошо апробированы на Всероссийских и международных конференциях (3 тезиса докладов). Об актуальности и значимости выполненного Ганиным А.С. исследования свидетельствует поддержка грантами Российского фонда фундаментальных исследований.

Автореферат диссертации содержит некоторые неточности, например, не указано, какой метод квантово-химических расчетов использован в разделе 1 (стр. 6, 7), однако это замечание не влияет на общую положительную оценку работы.

Считаю, что по актуальности темы, объему выполненных исследований, новизне полученных результатов, методам исследования и практической значимости диссертационная работа соответствует пункту 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, **Ганин Антон Сергеевич**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.03 – органическая химия.

Профессор кафедры физической химии
Химического института им. А.М. Бутлерова
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,
доктор химических наук (специальность 02.00.04 – физическая химия), профессор

 Верещагина Яна Александровна
23.11.2020 г.

КФУ, ул. Кремлевская, 18, г. Казань, 420008. Тел. (843)2337606; e-mail: jveresch@kpfu.ru

