

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИНЭОС РАН

доктор химических наук



А. А. Трифонов

«5» июня 2019 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института элементоорганических соединений им. А.Н.Несмеянова
Российской академии наук (ИНЭОС РАН)

Диссертационная работа «(α-Ферроценилалкил)карбонаты – новые реагенты в синтезе ферроценовых производных» выполнена в лаборатории Тонкого органического синтеза Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института элементоорганических соединений им. А.Н.Несмеянова Российской академии наук (ИНЭОС РАН). **В период подготовки диссертации соискатель, Шевалдина Екатерина Вадимовна, обучалась** в очной аспирантуре (2014-2018 гг.) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института элементоорганических соединений им. А.Н.Несмеянова Российской академии наук и **работала** в лаборатории Тонкого органического синтеза в должности инженера-исследователя (2014-2019 гг), в настоящее время работает в должности младшего научного сотрудника.

В 2014 году Шевалдина Е. В. **окончила** Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева **по специальности «Химическая технология синтетических биологически активных веществ».**

Справка об обучении и сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2019 году Федеральным государственным бюджетным учреждением науки

Институтом элементоорганических соединений им. А.Н.Несмеянова Российской академии наук.

Научный руководитель: Моисеев Сергей Константинович, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт элементоорганических соединений им. А.Н.Несмеянова Российской академии наук, лаборатория Тонкого органического синтеза, доктор химических наук, ведущий научный сотрудник.

В ходе обсуждения диссертанту были заданы следующие вопросы:

- к.х.н. Макаренков А.В.: Пробовали ли вы использовать энантиомерно чистые спирты и какой продукт при этом будет образовываться, с какой конфигурацией?

- д.х.н. Колдобский А.Б.: Как вы думаете, почему в случае 2-меркапто-1-метилимидазолом алкилирование идет по атому азота, а не по атому серы?

- к.х.н. Черепанов И.А.: Чем обусловлен выбор *n*-BuLi в качестве основания и пробовали ли вы использовать другие основания?

- ст. лаборант Зеленцова М.В.: Как образовался винилферроцен?

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Диссертационная работа Шевалдиной Е.В. затрагивает актуальные проблемы в области химии элементоорганических соединений, направлена на разработку нового метода, позволяющего осуществлять реакции ферроценилалкилирования в нейтральных условиях. В работе изучены вопросы устойчивости (α -ферроценилалкил)карбонатов, сопровождающие разложение карбонатов побочные процессы, пути их минимизации и возможные продукты побочных реакций. Показана общность метода и границы его применимости. Проводились исследования ферроценсодержащих азолов по выявлению гербицидной, ростстимулирующей и антидотной активности по отношению к гербицидам класса сульфонилмочевин.

Работа представляет собой целостное научное исследование с четко сформулированными целями и задачами и логичными способами их решения. Исследование выполнено на высоком теоретическом и экспериментальном уровне. **Достоверность полученных результатов сомнений не вызывает**, а их интерпретация не вызывает возражений. Сделанные автором **выводы обоснованы** и четко сформулированы.

Личный вклад автора состоит в непосредственном участии во всех этапах диссертационного исследования: анализ литературных данных, постановка целей и задач исследования, проведение синтетических исследований, обработка и анализ полученных результатов, подготовка результатов работы к публикации.

Научная новизна и практическая ценность работы заключается в следующем:

Была показана возможность осуществления реакций ферроценилалкилирования в нейтральных условиях, используя новые ферроценилалкилирующие реагенты – (α -ферроценилалкил)карбонаты. Реакция протекает через промежуточное образование α -ферроценилкарбокатиона, взаимодействие которого с нуклеофилом приводит к образованию продукта ферроценилалкилирования. Общий характер разработанного метода продемонстрирован на примере реакций с β -дикарбонильными соединениями, ароматическими и алифатическими спиртами и аминами, гетероциклическими аминами, аминокислотами и гетероциклами азольного типа. Разработанный метод позволяет вводить ферроценилалкильную группы в соединения, которые не алкилируются методами, описанными ранее. Разработан метод получения (α -ферроценилалкил)карбонатов *in situ*, предположен и подтвержден экспериментально механизм их распада, приводящий в итоге к целевым продуктам ферроценилалкилирования. Изучена устойчивость карбонатов в ТГФ при 25°C и показана ее связь с устойчивостью образующихся карбокатионов. Рассмотрены возможные побочные реакции, изучены

факторы, влияющие на их протекание и предложены способы минимизации побочных процессов. Продемонстрировано, что ферроценилалкилирование алифатических и ароматических спиртов, аминов приводит к образованию продуктов алкилирования с выходами от удовлетворительных до высоких.

Практическая ценность работы заключается в том, что была продемонстрирована возможность проведения ферроценилалкилирования в нейтральных условиях гетероциклов азольного типа и аминокислот, алкилирование которых в традиционно используемых кислых средах невозможно или затруднено. В работе показано, что ферроценсодержащие азолы способны действовать как регуляторы роста растений, проявляя как гербицидный, так и ростстимулирующий эффект. Кроме того, они могут действовать как антитоксиканты по отношению к гербицидам класса сульфонилмочевин.

Основное содержание работы отражено в 13 публикациях, а именно: 3 – в научных журналах, рекомендованных ВАК, 10 – в тезисах сборников докладов научных конференций.

Полученные в работе результаты могут найти применение в синтезе ферроценмодифицированных биологически активных молекул (амины, аминокислоты, пептиды, азотистые гетероциклы), синтез которых описанными ранее в литературе методами затруднен. Кроме того, ферроценсодержащие гетероциклы азольного типа являются основой некоторых агрохимикатов.

Диссертация Шевалдиной Екатерины Вадимовны ««(α-Ферроценилалкил)карбонаты – новые реагенты в синтезе ферроценовых производных» **полностью соответствует требованиям** «Положения о присуждении ученых степеней ВАК Минобрнауки России, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842 и приказом Минобрнауки России от 10 ноября 2017 года №1093, предъявляемым к диссертационным работам на соискание **ученой степени**

кандидата химических наук по специальности 02.00.08 – Химия элементоорганических соединений.

Заключение принято на заседании научного коллоквиума лаборатории Тонкого органического синтеза Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института элементоорганических соединений им. А.Н.Несмеянова Российской академии наук 17 июня 2019 года.

На заседании присутствовало 15 человек: д.х.н. Колдобский А. Б., д.х.н. Моисеев С. К., д.х.н. Снегур Л. В. (член совета), д.х.н. Устынюк Н. А. (член совета), к.х.н. Зайцев А. В., к.х.н. Ольшевская В. А., к.х.н. Петрушкина Е. А., к.х.н. Пономарев А. Б., к.х.н. Рыс Е. Г., к.х.н. Черепанов И. А., к.х.н. Макаренков А. В., к.х.н. Шилова О. С., к.х.н. Шостаковский М. В., к.х.н. Сандуленко И. В., ст. лаб. Зеленцова М. В.

Результаты голосования: «за» - 15 чел.; «против» - 0 чел., «воздержались» - 0 чел.

Председатель коллоквиума  д. х. н. Колдобский А. Б.

Секретарь коллоквиума  к. х. н. Шилова О. С.