

**Отзыв на автореферат диссертационной работы Шевалдиной Екатерины  
Вадимовны «(α-Ферроценилалкил)карбонаты – новые реагенты в синтезе  
ферроценовых производных», представленной на соискание ученой степени  
кандидата химических наук по специальности 02.00.08 – элементоорганическая  
химия**

Одним из способов получения производных ферроцена является синтетический подход, основанный на генерации α-ферроценилкарбокатиона в кислой среде с последующим действием на него нуклеофилов. Однако для ряда субстратов, таких, как имидазол, бензимидазол и их производные, необходимо искать альтернативные методы, поскольку в этих условиях происходит их протонирование и дезактивация. Проведение реакции в нейтральных условиях без кислот или катализаторов является удобным решением данной синтетической задачи.

При генерации *in situ* (α-ферроценилалкил)карбонатов  $\text{FcCH(R)OC(O)OR}'$  предполагается их гетеролитический распад на α-ферроценилкарбокатион и неустойчивый анион  $\text{OC(O)OR}'$ , а последующее действие нуклеофилов должно приводить к образованию планируемых производных ферроцена.

Однако, вышеупомянутый анион  $\text{OC(O)OR}'$  разлагается с выделением углекислого газа и алкоголят аниона, а последний может атаковать образующийся α-ферроценилкарбокатион с образованием простого эфира в качестве нежелательного побочного продукта. Данное предположение было доказано в реакциях депротонирования ферроценилкарбинолов  $\text{FcCH(OH)R}$  с последующей обработкой карбонильным соединением  $\text{R}'\text{OCOC}l$ . Основными продуктами данной реакции являются винилферроцен (для  $\text{R} = \text{CH}_3$ , что иллюстрирует образование карбокатиона), а также ряд простых эфиров  $\text{FcCH(OR}')R$ . Поэтому необходимо подобрать условия, в которых данная нежелательная реакция будет подавляться.

Кроме того, в процессе синтеза (α-ферроценилалкил)карбонатов  $\text{FcCH(R)OC(O)OR}'$  депротонированный анион  $\text{FcCH(O}^-)R$  также может вступать в реакцию с карбокатионом  $\text{Fc(R)CH}^+$  с образованием простого эфира  $\text{FcCH(R)OCH(R)Fc}$ . Поэтому необходимо подобрать условия, в которых разложение продукта реакции не будет происходить раньше окончания реакции синтеза соответствующих карбонатов.

С этой точки зрения в работе Шевалдиной Е.В. предложен оригинальный подход к решению данных синтетических задач в рамках получения ряда физиологически активных соединений ферроцена, содержащих азотистые гетероциклы, такие как производные имидазола, бензимидазола и меркаптобензотиазола. Во всех случаях выход продуктов из ферроцеилкарбинолов с фенильным заместителем выше, чем для метильных аналогов, что

хорошо коррелирует с устойчивостью соответствующих карбокатионов. Такое же соотношение выходов продуктов реакции наблюдается и при синтезе ряда металлсодержащих сложных эфиров аминокислот, для некоторых из них удалось разделить образовавшуюся смесь диастереомеров и выделить каждый из диастереомеров в чистом виде при помощи колоночной хроматографии на  $Al_2O_3$ .

Из представленного автореферата видно, что работа Шевалдиной Е.В. выполнена на высоком уровне, с использованием большого набора физико-химических методов анализа, что подтверждается публикациями в высокорейтинговых журналах, таких как J. Organomet. Chem. и др. Всё вышеперечисленное характеризует автора, как состоявшегося научного работника.

На основании вышеизложенного можно заключить, что диссертационная работа «(α-Ферроценилалкил)карбонаты – новые реагенты в синтезе ферроценовых производных» по уровню проведенных исследований, актуальности выбранной темы, степени обоснованности научных положений и выводов удовлетворяет всем требованиям, установленным пунктами 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, в последней редакции от 21.04.2016 №335), а её автор, Шевалдина Екатерина Вадимовна, заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата химических наук по специальности 02.00.08 - Химия элементоорганических соединений (химические науки).

Старший научный сотрудник  
лаборатории химии обменных кластеров  
Федерального государственного бюджетного  
Учреждения науки Института общей и неорганической химии  
им. Н.С. Курнакова РАН,  
кандидат химических наук

Шаповалов Сергей Сергеевич

119991, Москва, Ленинский проспект, 31

E-mail: schss@yandex.ru

Тел.: +7(926)2471844

19.11.2019

