Отзыв

на автореферат диссертации **Ковтунова Кирилла Викторовича** «*Индуцированное параводородом усиление сигнала ЯМР в гетерогенно-каталитических процессах*», представленной на соискания ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия

Диссертационная работа Ковтунова К.В. посвящена изучению эффектов индуцированной пароводородом поляризации ядер в контексте применения данного эффекта для установления механизма гетерогенных каталитических процессов гидрирования и водородного обмена. Актуальность работы обусловлена востребованностью разработки экспериментальных методов исследования механизмов каталитических реакций и необходимостью расширения фундаментальной информации о гетерогенных процессах и катализаторах. Тема диссертационной работы является актуальной, а полученная в диссертационной работе информация, несомненно будет способствовать развитию способов получения гиперполяризованных молекул и расширению возможности методов, основанных на индуцированной пароводородом поляризации ядер.

Поставленные автором задачи исследования (установление влияния природы активного компонента катализатора, носителя и субстрата на величину индуцированной параводородом поляризации ядер и механизм каталитической реакции) решались путем проведения реакций гидрирования различных субстратов на гетерогенных катализаторах различной природы и детектирования продуктов методами ЯМР/МРТ. Стоит отметить, что впервые поляризация ядер, индуцированная параводородом, получена с использованием гетерогенных катализаторов в газовой и жидкой фазах. В диссертационной работе рассмотрен широкий круг катализаторов различного типа и химического состава: иммобилизованные катализаторы, содержащие Rh, Au, нанесенные металлические катализаторы (Rh, Pt, Pd, Cu), чистые металлы (Pt, Pd), оксиды (CaO, Cr_2O_3, ZrO_2, CeO_2) и сульфиды металлов (MoS_2). Получена новая фундаментальная информация о механизмах реакции гетерогенного гидрирования пропина, пропилена, 1,3-бутадиена, 1-бутина, акролеина, кротонового альдегида, ацетона, пропаналя, тиофена, бензола, циклогексена, 1,3-циклогексадиена, 1,4-циклогексадиена, фурана, 2,3-дигидрофурана и 2,5-дигидрофурана.

В работе показано, что реакция гидрирования углеводородов на исследуемых катализаторах протекает через стадию парного присоединения атомов одной молекулы параводорода к одной молекуле субстрата. Более того, уровни поляризации зависят от природы активного металла, размера частиц нанесенного активного компонента и природы носителя.

Необходимо отметить, что достоверность результатов, представленных в диссертационной работе, обусловлена высоким методическим уровнем применения метода. Результаты диссертационной работы К.В. Ковтунова, ее научные положения и выводы являются достоверными и обоснованными.

По автореферату имеется следующее замечание: при изучении гидрирования пропилена и пропина параводородом на катализаторе IRMOF-3-Si-Au показано, что катионный комплекс золота (III), иммобилизированный на металлоорганическую подложку, может выступать катализатором данной реакции. К сожалению, в автореферате нет упоминания о том как работает/не работает Au(0) и Au(I) в данных условиях.

Упомянутое замечание носит непринципиальный характер и не уменьшает общего высокого уровня проведенного диссертационного исследования.

По актуальности, объему выполненных исследований, достоверности результатов, научной новизне и практической значимости выводов диссертационная работа «*Индуцированное параводородом усиление сигнала ЯМР в гетерогенно-каталитических процессах*», представленная на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия, соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» постановления Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 (ред. от 21.04.2016). Автор диссертационной работы Ковтунов Кирилл Викторович достоин присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

18 декабря 2019 года
Доцент кафедры физической химии,
Химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова,
д.х.н. (по специальности 02.00.04 – физическая химия)

__Пичугина Дарья Александровна

Адрес служебный: 119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 3
Телефон 8-
Подпись Пичугиной Д.А. заверяю: