

## Отзыв научного руководителя

на диссертационную работу Лашинской Зои Николаевны  
«Исследование механизмов превращения  $C_2-C_4$  алкенов на цеолитах, модифицированных  
Zn, Cu, Ag, методами ЯМР и ИК-спектроскопии»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук  
по специальности 1.4.4. Физическая химия

Зоя Николаевна Лашинская начала научно-исследовательскую деятельность в Институте катализа им. Г.К. Борескова СО РАН в 2019 году в рамках преддипломной практики. В 2021 году З.Н. Лашинская с отличием окончила Новосибирский государственный университет по специальности «Фундаментальная и прикладная химия», после чего поступила в аспирантуру Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН.

Научно-исследовательская работа З.Н. Лашинской связана с установлением механизмов превращения легких алкенов на металлсодержащих цеолитах с использованием методов спектроскопии ЯМР высокого разрешения в твердом теле и ИК-спектроскопии. Цеолиты, модифицированные металлами 11–13 групп, являются перспективными катализаторами конверсии легких алкенов в более высокомолекулярные алкены и ароматические продукты. Для рационального дизайна катализаторов переработки легких алкенов на основе металлсодержащих цеолитов необходимо иметь исчерпывающие данные о механизмах превращения алкенов и о роли различных активных центров в этих превращениях. З.Н. Лашинской было изучено превращение  $C_2-C_4$  алкенов на цеолитах BEA и ZSM-5, модифицированных Zn-, Cu- и Ag-центрами. На основании анализа данных ЯМР и ИК-спектроскопии были предложены механизмы олигомеризации и ароматизации бутена-1, изобутена и этилена на цеолитах BEA и ZSM-5, содержащих центры  $Zn^{2+}$  и ZnO. Спектроскопическое исследование превращения пропилена на цеолитах  $Cu^{2+}/H-ZSM-5$  и  $[Cu_3O_3]^{2+}/H-ZSM-5$  показало осуществление двух реакционных путей – ароматизации и окисления, что может иметь важное значение для разработки «зеленых» путей промышленного производства акролеина и других продуктов окисления пропилена. Впервые был изучен механизм ароматизации пропилена на цеолите  $Ag/H-ZSM-5$  с участием центров  $Ag^+$ . Полученные научные результаты легли в основу диссертационной работы.

За период выполнения диссертационной работы З.Н. Лашинская освоила методики проведения экспериментов с применением спектроскопии ЯМР высокого разрешения в твердом теле и ИК-спектроскопии, работу с вакуумной установкой, овладела основами

стеклодувного дела. Качество и количество полученных научных результатов, а также аккуратность и стиль изложения диссертационной работы говорят о вдумчивости, прилежности и ответственном отношении З.Н. Лашинской. Выполненная работа потребовала от автора как серьезных теоретических знаний, так и хороших навыков экспериментальной работы.

Диссертационная работа написана хорошим научным языком. Цель и конкретные задачи работы четко обозначены. Выводы хорошо обоснованы и продуманы, дают полное представление о том, что все поставленные задачи выполнены, а цель работы достигнута. Работа выполнена на высоком уровне с применением современных экспериментальных методов и подходов. Полученные результаты надежны и представляются оригинальными и чрезвычайно интересными с фундаментальной и практической точек зрения. Заметный вклад результатов диссертационной работы в область исследования олигомеризации и ароматизации легких алкенов на металлосодержащих цеолитах подтверждается их опубликованием в виде пяти научных статей в высокорейтинговых рецензируемых изданиях (ACS Catalysis, Microporous and Mesoporous Materials, The Journal of Physical Chemistry C).

Таким образом, диссертационная работа Зои Николаевны Лашинской выполнена на высоком профессиональном уровне и соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Считаю, что Зоя Николаевна Лашинская заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

24.04.2024

Научный руководитель

кандидат химических наук,

старший научный сотрудник Отдела физико-химических исследований на атомно-молекулярном уровне Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН

Габриенко Антон Алексеевич

630090, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева 5

Подпись Габриенко А.А. заверяю

Ученый секретарь Института катализа им. Г.К. Борескова

к.х.н. Дубинин Юрий Владимирович