

## Отзыв

**на автореферат диссертации Никифорова А.И. на тему  
«Физико-химические и каталитические свойства промотированных Мо-оксидных  
систем в метатезисе низших олефинов»,  
представленной на соискание учёной степени кандидата химических наук  
по научной специальности 1.4.4 – Физическая химия**

Диссертация А.И. Никифорова посвящена актуальной теме – поиску более эффективных катализаторов для процесса метатезиса низших алкенов, представляющего теоретический интерес и имеющего практическое применение. В качестве объекта изучения диссертантом выбран процесс метатезиса пропилена, который может применяться как для получения этилена и бутенов, так и, в случае экономической целесообразности, проводиться в обратном направлении. Данный процесс представляет собой хорошую модельную реакцию для изучения путей повышения эффективности процессов этого типа.

В результате проведённого исследования приготовлены и изучены с использованием ряда инструментальных методов катализаторы  $\text{MoO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ , модифицированные фтор- и борсодержащими соединениями. Установлено, что модифицирующие добавки изменяют кислотность приготовленных материалов и существенно повышают их каталитическую активность в реакции метатезиса пропилена при сохранении достаточно высокой селективности. Диссертантом убедительно показано, что увеличение каталитической активности модифицированных катализаторов по сравнению с немодифицированным образцом коррелируется с содержанием сильных брэнстедовских кислотных центров.

Использование нескольких современных инструментальных методов *in situ* позволило диссертанту получить интересную и полезную для понимания механизма процесса информацию о потенциальных промежуточных продуктах процесса метатезиса.

В целом приведённые в автореферате данные достаточно убедительны, но в некоторых моментах краткость изложения, связанного, по-видимому, с ограниченным объёмом автореферата, оставляет место для вопросов и замечаний.

1. В автореферате отсутствует информация о побочных продуктах метатезиса пропилена, которая могла быть полезной при обсуждении вопроса о механизме изучаемого процесса.
2. Если правильна гипотеза о необходимости промежуточного восстановления молибдена(VI) в молибден(IV) с участием сильного брэнстедовского центра, то, казалось бы, предварительная обработка немодифицированного катализатора водородом (или другим восстановителем), при которой часть молибдена восстанавливается, могла бы привести к результату, аналогичному действию модифицирующих добавок?
3. Утверждение, что предлагаемый диссертантом механизм подтверждён, звучит слишком безапелляционно. Как известно, механизм химического процесса нельзя доказать. Можно лишь отбросить гипотезы, противоречащие результатам эксперимента.

Диссертационное исследование А.И. Никифорова, судя по автореферату, является самостоятельной законченной научной работой, в которой решена важная научная задача – разработан и изучен ряд гетерогенных катализаторов, содержащих молибден и модифицирующие добавки соединений фтора и бора, и способных селективно

катализировать процесс метатезиса пропилена. Предложен механизм процесса, не противоречащий имеющимся экспериментальным данным. Анализ текста автореферата позволяет заключить, что диссертация соответствует паспорту специальности 1.4.4. Физическая химия по химическим наукам.

Содержание диссертации по актуальности, научной новизне полученных результатов, уровню проведённых исследований, объёму и практической значимости результатов соответствует всем требованиям, определённым пп. 2.1-2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова». Автор – Никифоров Александр Игоревич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. – Физическая химия.

Доктор химических наук, профессор  
заведующий кафедрой общей химической технологии  
Института тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова  
ФБОУ ВО МИРЭА Российский технологический университет

Л.Г. Брук

13.11.2023

Подпись Л.Г. Брука заверяю

Учёный секретарь РТУ МИРЭА

Милованова Н.В.

Контактные данные:

e-mail: [bruk@mirea.ru](mailto:bruk@mirea.ru) .

Специальность, по которой

защищена диссертация: 05.17.04 – Технология продуктов тяжелого (или основного) органического синтеза

Адрес места работы:

119454, ЦФО, г. Москва, Просп. Вернадского, д. 78,

тел.: 74992156565; e-mail: [rector@mirea.ru](mailto:rector@mirea.ru) , 119454, ЦФО, г. Москва, просп. Вернадского, д. 78.