

ОТЗЫВ

д.х.н., проф., заведующего кафедрой технологии органического и нефтехимического синтеза самарского государственного технического университета, **Красных Евгения Леонидовича** на автореферат диссертации **Бровко Романа Викторовича**

"Физико-химические характеристики трансформации спиртов в углеводороды на поверхности цеолита H-ZSM-5", представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – Физическая химия

Современные тенденции замещения традиционных источников углеводородного сырья на частично или полностью биовозобновляемые способствуют разработке альтернативных методов получения синтетических углеводородов. Трансформация спиртов в углеводороды, наряду с методом Фишера-Тропша, может рассматриваться в качестве одного из возможных методов получения синтетических углеводородов. При этом трансформацию спиртов на поверхности цеолитов возможно проводить с использованием биовозобновляемых спиртов и/или кислородсодержащих соединений, которые могут быть легко интегрированы в технологический цикл. Таким образом изучение физико-химических характеристик процесса трансформации спиртов в углеводороды, а также разработка новых каталитических систем на основе полученных физико-химических данных является важной задачей современной физической химии и химической технологии.

В работе приведена оценка равновесного состава реакционной среды в процессе трансформации спиртов в углеводороды, проведен расчет особенностей взаимодействия реагирующих молекул с использованием методов Кнудсенской диффузии, проведена модификация цеолита типа MFI с целью изменения эффективной длины пор, распределения пор по размерам и изменения числа и силы активных кислотных центров. Определены корреляции между эффективной длиной пор, числом и силой активных центров и активностью, селективностью цеолитов типа MFI в реакции трансформации этанола, пропанола и бутанола в углеводороды ароматического ряда. Установлено, что щелочная обработка способствовала уменьшению площади поверхности микропор с 300 до 200 м²/г, уменьшению их эффективной длины со 160 нм до 40 нм, уменьшению соотношения Si/Al с 90 до 15 и концентрации активных кислотных центров с 1.2 ммоль/г до 0.8 ммоль/г. Показано, что при эффективной длине пор цеолита типа MFI в диапазоне 50-100 нм и числе активных центров 0.8-1.2 ммоль/г наблюдается достижение максимальной скорости трансформации спиртов. Научная значимость работы заключается в изучении основ реакции получения синтетических углеводородов в присутствии цеолитов. Рассмотренные в работе цеолитсодержащие катализаторы могут быть использованы в промышленности для получения синтетических углеводородов.

По работе имеется ряд вопросов и замечаний.

Вопросы по содержанию диссертации и автореферата:

- 1) Какой тип активных центров был определен методом хемосорбции аммиака и в дальнейшем использован для определения корреляции?
- 2) Какова структура активных центров используемого цеолита типа MFI?
- 3) Каков вклад в химическую реакцию вносят внутренняя и внешняя поверхность цеолита, особенно в случае использования крупных субстратов типа н-бутанола?
- 4) Стр. 10 последняя строка «Рисунок 3». Наверное, имеется в виду рисунок 4?
- 5) Непонятно как связаны выполненные термодинамические расчеты (стр. 9) с собственно экспериментальными исследованиями, которые выполнены в кинетическом режиме.

Указанные замечания носят дискуссионный характер, не затрагивают существа работы и основных выводов. По актуальности, научной новизне и практической значимости работа соответствует требованиям пп.9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (в действующей редакции), утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Диссертация отвечает паспорту специальности 1.4.4 – физическая химия. Таким образом, диссертант Бровка Роман Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – физическая химия.

Заведующий кафедрой технологии органического и нефтехимического синтеза самарского государственного технического университета, _____ мая 2025
Красных Евгений Леонидович

Подпись Красных Евгения Леонидовича заверяю
Ученый секретарь ФГБОУ ВО СамГТУ

д.т.н.

Малиновская Ю.А.

Красных Евгений Леонидович, доктор химических наук (02.00.04 – физическая химия), профессор, заведующий кафедрой «Технология органического и нефтехимического синтеза», ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»

г. Самара, ул. Куйбышева, 153, каб. 1

(846) 333-52-55, kinterm@samgtu.ru