

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Каленчука Александра Николаевича,
«Гетерогенно-каталитические реакции гидрирования-дегидрирования полициклических углеводородов как основа для хранения химически связанного водорода и его выделения»,
представленную на соискание степени доктора химических наук по специальности 02.00.15 –
«Кинетика и катализ»

Современные тенденции «зеленой энергетики» и возможное увеличение доли водородного топлива в мировом энергетическом балансе требует разработки новых и усовершенствования существующих методов выработки и хранения водорода. Криогенное хранение, хранение под высоким давлением, адсорбционное хранение с использованием сорбентов, переходных металлов и их гидридов, абсорбционное хранение в ионных жидкостях в настоящее время являются наиболее часто применяемыми методами хранения водорода. Вышеуказанные методы обладают существенными техническими и экономическими недостатками, что препятствует их широкому распространению. Использование химического связывания водорода можно считать наиболее приемлемым вариантом его хранения, позволяющим теоретически увеличить значения массовой и объемной плотностей хранения водорода до 15-17 мас.% и 100-120 кг/м³. В связи с чем диссертационная работа Каленчука Александра Николаевича, посвященная гетерогенно-каталитическим реакциям гидрирования-дегидрирования полициклических углеводородов для хранения химически связанного водорода, является актуальной.

Научная новизна проведенной работы заключается в разработке новых подходов к синтезу катализаторов и получении новых данных о влиянии условий синтеза катализаторов на их структуру и активность в реакциях гидрирования и дегидрирования полициклических углеводородов. В качестве практической значимости проведенных исследований можно отметить разработку нанесённых катализаторов с низким содержанием платины на основе модифицированного сибунита, которые могут быть рекомендованы для создания систем хранения и транспортировки химически связанного водорода, а также выделения химически чистого водорода на основе реакций гидрирования-дегидрирования полициклических углеводородов.

По результатам проделанной работы опубликовано 30 статей в высокорейтинговых журналах рекомендованных ВАК и приравненных к ним для соответствующей специальности. Диссертационное исследование проведено с использованием современных физико-химических методов включая: низкотемпературную адсорбцию азота, хемосорбцию водорода, РФА, ПЭМ, РФЭС. Результаты работы апробированы во время участия автора в международных и всероссийских научных мероприятиях.

Однако, имеются незначительные вопросы и замечания к результатам работы, представленным в автореферате:

- 1) На стр. 15 в таблице 2 автореферата приведены значения времени достижения конверсии *мета*-терффила, которое составляет от 4 до 20 часов при конверсии субстрата 73-100%. Можно ли считать столь большое время приемлемым для создания систем хранения водорода с быстрым откликом?
- 2) В автореферате не затронуты вопросы стабильности синтезированных катализаторов при долгосрочном использовании в процессе циклического гидрирования и дегидрирования полициклических углеводородов? Как соотносятся структура синтезированных катализаторов и их дезактивация в процессе циклической многократно повторяющейся реакции гидрирования-дегидрирования?
- 3) На стр. 25 автореферата автор предлагает использование модели первого порядка типа $k_d = 1/t \cdot \ln(C_0/(C_0 - C))$ для описания процесса дегидрирования полициклических углеводородов, в связи с чем возникает вопрос, возможно, использование более сложных моделей, учитывающих гетерогенный механизм процесса дегидрирования, могло бы более лучше описать кинетические закономерности процесса?
- 4) На стр. 36 автореферата автор указывает на повышении конверсии бициклогексила на трёхкомпонентных катализаторах PtCrNi по сравнению с монометаллическим Pt катализатором, вследствие снижения размер наночастиц и повышения дисперсности. В связи с чем возникает вопрос о структуре активных центров в трёхкомпонентных катализаторах и о влиянии структуры на их каталитическую активность?

Указанные замечания носят дискуссионный характер, не затрагивают существа работы и основных выводов. Диссертация Каленчука Александра Николаевича является научной работой, в которой решена важная научная задача по разработке катализаторов и каталитического метода хранения связанного водорода. По актуальности, научной новизне и практической значимости работа соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации 24 сентября 2013 года № 842), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук. Диссертация отвечает паспорту специальности 02.00.15 – Кинетика и катализ по п. 2 «Установление механизма действия катализаторов. Исследование природы каталитического действия и промежуточных соединений реагентов с катализатором с использованием химических, физических, квантово-химических и других методов исследования.», по п. 3 «Макрокинетика, механизмы сложных химических процессов, Поиск и разработка новых катализаторов и каталитических композиций,

усовершенствование существующих катализаторов для проведения новых химических реакций, ускорения известных реакций и повышения их селективности.», по п. 5 «Научные основы приготовления катализаторов. Строение и физико-химические свойства катализаторов. Разработка и усовершенствование промышленных катализаторов, методов их производства и оптимального использования в каталитических процессах.», по п. 6 «Разработка новых и усовершенствование существующих каталитических процессов и технологий. Макрокинетика. Математическое моделирование и оптимизация каталитических процессов и реакторов. Нестационарные химические превращения.»

Диссертант Каленчук Александр Николаевич заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.15 – Кинетика и катализ.

и.о. профессора кафедры биотехнологии, химии и стандартизации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственной технической университет», д.х.н.(02.00.15), доц.


Валентин Юрьевич Долуда
28.03.2022

170026, г. Тверь, Наб. А Никитина 22, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения высшего образования «Тверской государственной технической университет», кафедра биотехнологии, химии и стандартизации, Долуда Валентин Юрьевич – доктор химических наук по специальности 02.00.15 – кинетика и катализ, доц., и.о. профессора по кафедре, тел: +74822789317, +74822789348, e-mail: science@science.tver.ru.

Подпись Долуды В.Ю. заверяю, Ученый секретарь Ученого Совета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственной технической университет» _____ д.т.н., проф. Болотов А.Н.

