

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кузнецовой Ирины Игоревны «Получение и электрокаталитические свойства наноструктур из благородных металлов в реакциях синтеза аммиака», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 физическая химия.

В данной работе рассмотрен ряд вариантов использования электрохимического подхода как для модифицирования наноструктурами модельного катализатора на основе сплава Co-Si-Fe-Cr, так и для нанесения каталитически активных слоёв ряда переходных металлов на графитовую подложку и проведено сравнительное исследование электрокаталитических характеристик полученных электродных материалов. Автором была с высокой степенью достоверности продемонстрирована высокая каталитическая активность электрохимически осажденных моно- и биметаллических катализаторов на основе наночастиц Co и Fe в реакции получения аммиака из нитрат-содержащих растворов. Высокая востребованность в оптимальных технологических регламентах такой модификации представляется полностью очевидной, и по этой причине полученные результаты в перспективе вполне могут быть использованы в качестве основы реальных производственных процессов.

С учётом большого объема экспериментальных данных, полученных соискателем в ходе выполнения диссертационной работы, и приведенного в автореферате обоснования новизны и целесообразности данного исследования считаю *цель работы соискателя, заключающаяся в «синтезе наноструктур на основе благородных металлов (Co, Fe) для создания различных типов модельных катализаторов и анализ их каталитических свойств в реакции электрокаталитического получения аммиака из нитрат-ионов.»*, актуальной и находящейся в майнстриме современных исследований по созданию эффективных электрокатализаторов.

Задачи исследования, сформулированные автором, полностью соответствуют теме диссертационной работы, достаточно логичны и оптимально структурированы. Пионерский характер подавляющего большинства проведённых исследований не вызывает сомнения, что находится в полном соответствии с содержанием пунктов **Научной новизны**, сформулированных в автореферате.

Большинство выводов, сделанных диссертантом по итогам работы, обладают необходимой степенью обоснованности, а их достоверность не вызывает сомнения.

По содержанию автореферата можно сделать следующие замечания:

1. Различный масштаб СЭМ-изображений на рис. 1 не позволяет визуально оценить изменение морфологии поверхности образцов сплава при различном воздействии, например, сравнить рис. 1ж с другими фотографиями. Аналогичное замечание можно сделать и по рис. 10.
2. Непонятно большое содержание углерода (до 50% ат.) на поверхности образцов, приведенное в таблице 5. Судя по рис. 10, нанесённые на графит металл-металлоксидные покрытия достаточно сплошные, а метод РФС дает информацию об элементном составе только поверхностного слоя.
3. Отсутствие на рис. 19 экспериментального разброса для значений фарадеевской эффективности затрудняет корректное толкование приведенных данных.

4. Смысл фразы «Результат изменения толщины оксидного слоя относительно слоя естественного оксида (δ_0/δ_i)...» по-видимому, соответствует отношению обратному δ_0/δ_i , т. к. из графика на рис 2 и текста реферата следует, что толщина естественного оксида это δ_0 .
5. Размерность ёмкости двойного слоя (C_{dl}) в таблице 3, по-видимому, должна быть $[\text{мкФ}/\text{см}^2_{\text{геом}}]$. Кроме этого, непонятно, почему для не идентифицированной в тексте величины C_s выбрано равное для всех покрытий значение удельной ёмкости $40 \text{ мкФ}/\text{см}^2$?
6. Вызывает вопросы и справедливость приведенного на стр. 18 утверждения «Большая ёмкость двойного слоя и, соответственно, наибольшая активная площадь у катализаторов...», т.к. у различных материалов может быть существенно различающиеся значения C_s , и одинаковая величина C_{dl} может соответствовать разным величинам доступной для электролита поверхности электрода.

Текст автореферата содержит ряд грамматических ошибок и неудачных выражений: «...позволяет более получить...» стр. 21; «... Co-Si почти в 3 раза большую активную...» стр. 22; «...межфазный переносе заряда» стр. 23 и т. д.

Данные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования, результаты которого представляют несомненный интерес для широкого круга специалистов как работающих в области синтеза каталитически активных наноструктур на основе переходных металлов, так и разработки катализаторов нового поколения реакции NO_3RR .

Автореферат в основном написан простым и ясным языком и в целом оставляет хорошее впечатление от профессионального уровня автора и подтверждает высокую оценку данной работы.

Судя по автореферату, диссертация Кузнецовой И.И. «Получение и электрокаталитические свойства наноструктур из неблагородных металлов в реакциях синтеза аммиака» является законченным научно-квалификационным исследованием, которое соответствует по своей актуальности научной новизне, объёму и практической значимости полученных результатов критериям, определенным пп. 2.1-2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова». Считаю, что Кузнецова Ирина Игоревна достойна присуждения ученой степени кандидата наук по специальности 1.4.4- Физическая химия.

Заведующий лабораторией лазерной электрохимии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр проблем химической физики и медицинской химии РАН, отдел «Функциональных материалов для химических источников энергии»,
доктор физико-математических наук

Кривенко Александр Георгиевич
22.05.2025

Подпись Кривенко А.Г. «Заверяю»
Учёный секретарь ФГБУН ФИЦ ПХФ и МХ РАН д.х.н. Пейха И.И.

142432, (Моск. область), г.Черноголовка, пр. Семёновский, д.1
ФГБУН ФИЦ ПХФ и МХ РАН, Электронный адрес:
Телефон: