

## Отзыв научного консультанта

на соискателя ученой степени доктора химических наук  
Насретдинову Гульназ Рашитовну, представившую диссертацию по теме  
«Медиаторный электрохимический синтез наночастиц металлов и их нанокомпозитов в  
объеме раствора» (специальность 1.4.4. Физическая химия)

Насретдинова Гульназ Рашитовна окончила с отличием лицей № 83 г. Казани и Химический институт им. А.М. Бутлерова К(П)ФУ по специальности «Химия». Научной работой начала заниматься под моим руководством с 2008 года, будучи студентом второго курса. Насретдинова Г.Р. активно вовлекалась в работу научной группы и знакомила научную общественность с результатами своей работы. Поэтому в годы студенчества и аспирантуры ее работы были удостоены многочисленных наград, среди которых 1 место в конкурсе «Лучший молодой ученый – студент 2011» Химического института им. А.М. Бутлерова (2011 г.); 2) 1 место в конкурсе на лучшую научную работу студентов Казанского университета 2012 года по естественнонаучному направлению; 3) Специальная государственная стипендия Республики Татарстан за 2011 и 2012 года, а также дипломы за лучший доклад на университетских, всероссийских и международных конференциях.

Изначально Насретдинова Г.Р. была вовлечена в исследования по созданию электрохимически управляемых супрамолекулярных систем на основе тетравиологеновых каликсрезорцинов, что стало темой ее кандидатской диссертационной работы «Супрамолекулярные системы с электрохимически управляемыми нековалентными взаимодействиями на основе тетравиологеновых каликс[4]резорцинов», которую она успешно защитила в 2015 г.

Во время проведения исследований по созданию очередной такой системы были получены результаты, которые вылились в новое направление работы нашей научной группы. Оказалось, что тетравиологеновые каликсрезорцины медиаторно восстанавливают комплексное соединение палладия  $[PdCl_4]^{2-}$  до металлического палладия в объеме раствора. Это открыло путь для создания нового электрохимического метода синтеза наночастиц металлов в объеме раствора. В дальнейшем была поставлена задача оценить возможности нового метода, реализовав электросинтезы наночастиц различных металлов с использованием целого ряда соединений-медиаторов и варьированием условий синтеза. На основе большого объема экспериментальных результатов были разработаны научные основы нового эффективного, экологически привлекательного и достаточно простого способа получения наночастиц металла в объеме раствора. Также были продемонстрированы возможности разработанного метода в электросинтезе биметаллических наночастиц, нанокомпозитов наночастиц металлов с различными субстратами, наночастиц металлов в двухфазных системах жидкость-

жидкость. По мере выполнения работ появился интерес и к исследованию прикладных свойств полученных частиц, в частности оценки их каталитической активности в химических реакциях. В качестве тестовых реакций были выбраны реакции восстановления *n*-нитрофенола и кросс-сочетания Сузуки-Мияуры, как наиболее исследованных. В катализе данных реакций протестировано большое число потенциальных катализаторов, что позволяет провести оценку метода медиаторного электросинтеза в получении каталитически активных частиц. Результаты исследования являются как теоретически, так и практически значимыми и представляют интерес для химиков-исследователей, работающих в области электрохимии, нанотехнологии катализа, а также для химиков-технологов в связи с перспективностью метода в масштабированном получении металлических наноструктур.

Необходимо отметить, что разработанный метод не совсем обычен. Обычно металлы и металлокомплексы используют в синтезе органических соединений, а в медиаторном электросинтезе как правило, наоборот, органическое соединение используется для синтеза наночастиц металлов и их нанокомпозитов.

Насретдинова Г.Р. участвует в создании метода Медиаторного электрохимического синтеза наночастиц металлов в объеме раствора от самых истоков до сегодняшнего дня. Ею выполнена огромная часть экспериментальной работы, включающая в себя проведение ЦВА-исследований, препаративных электросинтезов, выделение из электролизата полученных частиц и их очистка, исследование полученных частиц методами динамического светорассеяния, спектроскопии УФ и видимой области, подготовка образцов для методов микроскопии, порошковой рентгеновской дифракции, рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии, а также исследование кинетики реакции восстановления *n*-нитрофенола, катализируемой полученными частицами. Она принимала участие в обсуждении и интерпретации результатов всех работ, вносила свой вклад в написание и оформление статей по теме исследования.

По результатам работ по Медиаторному электрохимическому синтезу наночастиц металлов в объеме раствора опубликовано 43 статьи в высокорейтинговых профильных журналах, среди которых 15 статей опубликованы в журналах с квартилем Q1 (10) и Q2 (5). С материалами работы Насретдинова Г.Р. знакомила научную общественность на конференциях различного уровня, она выступала с устными докладами на X Международном Фрумкинском симпозиуме по электрохимии (Москва, 2015), XX Всероссийском Собрании «Электрохимия органических соединений» ЭХОС-2022 (Новочеркасск, 2022) и с пленарными докладами на I Всероссийской научной конференции с международным участием «Теоретические и прикладные аспекты электрохимических процессов и защита от коррозии» (Казань, 2023), XV Плесской Международной научной конференции «Современные проблемы теоретической и прикладной электрохимии» (Плес, 2024). На последней конференции после ее пленарного доклада было признано, что ее работа заслуживает ученой степени доктора

наук. Во время работы над диссертацией Насретдинова Г.Р. принимала участие в качестве руководителя и соисполнителя проектов по теме диссертационной работы, поддержанных фондами РФФИ (№ 16-33-00420, 17-03-00280, 20-03-00007) и РНФ (№ 22-23-00122), также работа поддержана грантом Академии наук Республики Татарстан для молодых кандидатов наук (постдокторантов) с целью защиты докторской диссертации (№ 74/2024 – ПД)

Насретдинова Г.Р. является соавтором всего 57 статей и одной монографии. Ее отличает целеустремленность, высокий профессионализм, большая работоспособность, пытливый ум, ясная голова, к тому же она великолепный исследователь-экспериментатор. На сегодняшний день, набранные знания и опыт проведения исследований позволяют отнести Насретдинову Г.Р. к числу высококвалифицированных специалистов в области электрохимии супрамолекулярных систем, органических соединений, металлокомплексов, электрохимического получения и исследования металлосодержащих наносистем.

Считаю, что диссертационная работа Насретдиновой Гульназ Рашитовны «Медиаторный электрохимический синтез наночастиц металлов и их нанокompозитов в объеме раствора» отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 «О порядке присуждения ученых степеней». А ее автор заслуживает присвоения ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Научный консультант:

доктор химических наук  
(специальности 02.00.03 – Органическая химия,  
02.00.04 – Физическая химия),  
старший научный сотрудник лаборатории  
Электрохимического синтеза Института  
органической и физической химии им.  
А.Е. Арбузова – обособленного структурного  
подразделения ФИЦ КазНЦ РАН,  
420088, г. Казань, ул. Академика Арбузова, д. 8

З.В. Янилкин

E-mail: yanilkin@iopc.ru

« 20 » января 2025 г.

