

21/08/2018

www.nanolab.sfedu.ru

nano.lab.sfedu@gmail.com

ВЫПУСК #1

НОВОСТНОЙ ДАЙДЖЕСТ

НОЦ «ХИМИЯ И ФИЗИКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И
НАНОСТРУКТУРНЫХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ»

НОВОСТИ И ОБЗОРЫ:

- НАУКА
- ОБРАЗОВАНИЕ
- Южный федеральный университет
- Химический факультет
- Студенческая научно-исследовательская лаборатория

Южный федеральный университет

РОСТОВ-НА-ДОНУ

Подведены промежуточные итоги работы НОЦ за первое полугодие 2018 года

Продолжается успешное выполнение 2х научных проектов, посвященных разработке и изучению поведения новых наноструктурных электрокатализаторов для низкотемпературных водородо-воздушных топливных элементов, материалов и электролитов для электрохимических суперконденсаторов с нейтральным водным электролитом.

Старший научный сотрудник химического факультета, к.х.н. **Сергей Валерьевич Беленов** стал победителем грантового конкурса молодых ученых **Российского научного фонда**. Его проект «Синтез новых высокоэффективных PtCuAu/C катализаторов с различной архитектурой наночастиц для низкотемпературных топливных элементов» получил финансирование на 2018 – 2020 гг. в объеме 4.5 млн руб. Поздравляем!

Сотрудники, аспиранты и студенты НОЦ выступили с докладами на двух международных и двух Всероссийских научных конференциях.

Подписано соглашение и начато сотрудничество с инновационным предприятием «ПРОМЕТЕЙ РД», занимающимся производством электрокатализаторов для топливных элементов.

Ассистент кафедры электрохимии **Анастасия Анатольевна Алексеенко**, защитившая кандидатскую диссертацию в декабре 2017 года, получила **Диплом ВАК**, став тем самым полноправным кандидатом химических наук. Поздравляем!

По итогам молодежного конкурса «**УМНИК 2017**» аспирант кафедры электрохимии **Сергея Киракосян**, представивший проект «Разработка технологии синтеза Pt-M/C электрокатализаторов, характеризующихся пониженным содержанием платины», **вошел в число победителей**. Поздравляем!

За первое полугодие получено два патента на изобретения, опубликованы **6 статей в журналах, индексируемых в б/д Scopus и Web of Science**, в их числе - статьи в ведущих международных журналах первого квартиля с **импакт-факторами 11.7 (Applied Catalysis B: Environmental), 4.5 (J. Phys. Chem. C), 4.2 (Int. J. of Hydrogen Energy), 2.4 (Electrocatalysis)**.

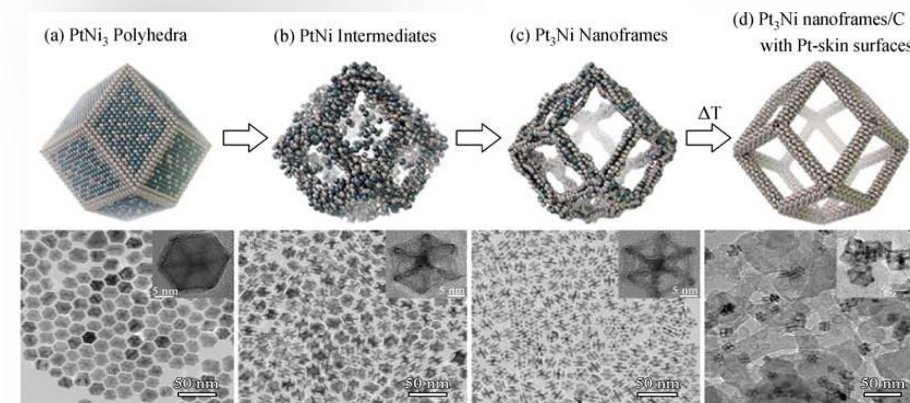
Победителями конкурса по досрочному поступлению в аспирантуру ЮФУ стали выпускники кафедры электрохимии **Мария Даниленко, Елизавета Могучих, Алина Невельская**. Поздравляем!

Низкотемпературные топливные элементы (НТЭ) с протонообменной мембраной являются одним из важных компонентов бурно развивающейся водородной энергетики. «Сердцем» таких элементов является тончайшая полимерная мембрана, на обе стороны которой нанесены пористые каталитические слои, выполняющие функцию электродов. На одном из них идет окисление топлива, например, водорода, на другом – электровосстановление O_2 . Образующиеся на водородном электроде протоны мигрируют через мембрану в катодный слой, где участвуют в реакции превращения O_2 в чистую воду: $O_2 + 4H^+ + 4e = 2 H_2O$. Поток e^- , движущихся от анода к катоду, фактически и порождает электрический ток, который используется потребителем, например, той же Тойота Мирай.

Для того, чтобы обеспечить высокие значения тока необходимо, чтобы электрохимические реакции протекали с высокой скоростью. Лучшим электрокаталитическим электродом из всех известных на сегодняшний день является драгоценная платина. Для того, чтобы снизить расход этого металла, а также повысить площадь поверхности гетерогенного катализатора, платину в топливных элементах используют в виде наночастиц. Дело в том, что доля поверхностных атомов в наночастицах весьма велика (тем больше, чем меньше их размер). Для предотвращения коалесценции (слипания, агрегации) наночастиц, обладающих высокой поверхностной энергией, их «закрепляют» на поверхности частиц инертного электропроводящего носителя, как правило, углерода. Площадь поверхности платины в наноструктурных Pt/C катализаторах с 20-40% массовой долей Pt доходит до 100 м²/г(Pt). В настоящее время на 1см² полимерной мембраны наносят около 0.4 мг Pt.

К сожалению, энергия производимая в НТЭ с Pt/C катализаторами пока еще достаточно дорога. Поэтому ученые неустанно думают о создании электрокатализаторов, которые бы сочетали низкое содержание драгоценной платины с высокими каталитической активностью и долговечностью. Оригинальное решение проблемы предложили китайские и американские ученые, разработавшие способ получения каркасных наночастиц (nanoframe nanoparticles) [Chen C., Kang Y., Huo Z., etc., [Highly crystalline multimetallic nanoframes with three-dimensional electrocatalytic surfaces](#), *Science*, 343, i. 6177, 2014, Pages 1339-1343.]. Первоначально, они получали наночастицы PtNi₃ сплава. Сформировавшиеся нанокристаллы имели форму классических полиэдров, ребра которых обогащены атомами платины (рис.1). Затем, чередуя определенные способы термической и «кислотной» обработки, исследователи растворяли «лишний» никель из тела наночастиц, от которых в итоге оставался лишь каркас (рис. 1). Образующие этот каркас бывшие ребра кристаллов имели состав Pt₃Ni, при этом атомы платины были сегрегированы на поверхности нанокаркасных частиц и защищали «внутренние»

атомы никеля от растворения в электролите. Процесс превращения упрощенно представлен на рис. 1. На рисунке 2 даны электронно-микроскопические фотографии наночастиц, подтверждающие их каркасную архитектуру.



Оказывается, ребра нанокристаллов содержат гораздо больше активных центров на единицу поверхности, чем грани. В результате, электрокаталитическая активность фактически «пустых» наночастиц примерно в 3 раза превосходила активность обычных НЧ платины в расчете на единицу массы драгоценного металла. Стабильность таких наночастиц, по сообщению авторов, тоже оказалась весьма высока.

Если ученым удастся разработать коммерчески приемлемую технологию производства активных и стабильных катализаторов на основе каркасных наночастиц, это может привести к значительному прогрессу в области уменьшения содержания платины в катализаторах и удешевления стоимости электроэнергии, производимой низкотемпературными топливными элементами.

Дорогие читатели, химический факультет ЮФУ готовится к новому учебному году! Напомним, что наш Химфак - единственный в регионе факультет ведущий подготовку специалистов-химиков с 5-летним сроком обучения. Студенты, обучающиеся на специальности Фундаментальная и прикладная химия, получают широкую фундаментальную подготовку по естественным наукам, современное образование по информационным технологиям, основам экономики, педагогики, психологии.

Обучение студентов ведут ученые, активно занимающиеся приоритетными исследованиями по грантам РФФИ, РФФИ, госзаданию РФ, международным проектам, публикующие результаты своих работ в ведущих российских и зарубежных научных журналах.

На химическом факультете действует 10 студенческих научно-исследовательских лабораторий, активно вовлекающих в работу обучающихся уже с первого-второго курса.

Выпускники химического факультета - специалисты высокого уровня. Они владеют методами синтеза новых веществ и материалов, физико-химическими методами анализа различных объектов, компьютерным моделированием химических систем и т.д.

Выпускники химфака работают на химических предприятиях, в научно-исследовательских организациях, на предприятиях малого и среднего бизнеса, в образовательных учреждениях России и за рубежом.

Приемная кампания 2018 года подтвердила высокие позиции химического факультета. В этом году абитуриентами было подано 176 заявлений на направление «Фундаментальная и прикладная химия» и 187 заявлений на направление «Химия».

Отметим высокие баллы поступивших – проходной порог на направление «Фундаментальная и прикладная химия» составил 226 баллов. На направление бакалавриата «Химия» поступили два абитуриента, имеющие результаты ЕГЭ по химии – 100 баллов! Кроме успешного поступления, обладатели 100 баллов имеют возможность принять участие в конкурсе на получение гранта для лиц, проявивших выдающиеся способности и поступивших на обучение в Южный федеральный университет, вручаемый в целях поддержки талантливой молодежи ЮФУ.

В аспирантуру в этом году поступают 13 человек.

Мы с нетерпением ждем встречи с новыми студентами химфака. Уверены, что рано или поздно некоторые из них пополнят состав нашего НОЦ и СНИЛ «Новые материалы для электрохимической энергетики».

О студенческой научной лаборатории, на базе которой был создан НОЦ

Лаборатория «[Новые материалы для электрохимической энергетики](#)» была образована на химическом факультете Южного федерального университета в 2006 году. Инициатором ее создания стал д.х.н., профессор кафедры электрохимии В.Е. Гутерман.

Основные направления научных исследований лаборатории - разработка новых методов синтеза нанесенных платиносодержащих катализаторов, изучение взаимосвязи их состава и структуры с каталитической активностью и стабильностью. Актуальность этого направления исследований обусловлена как перспективами практического использования платиносодержащих катализаторов в низкотемпературных топливных элементах, так и потребностями в развитии фундаментальных представлений в области взаимосвязи состава, разноуровневой структуры и свойств наноматериалов.

Лаборатория успешно развивается, прирастает новыми талантливыми исследователями и с уверенностью смотрит в будущее! Мы [открыты для сотрудничества](#), с удовольствием пополним свои ряды небезразличными стажерами, постдоками, аспирантами и студентами!



ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ



ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ



СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУЧНАЯ
ЛАБОРАТОРИЯ
«НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ
ЭНЕРГЕТИКИ»