**Исследование влияния условий синтеза на каталитическую активность Co/C электрокатализаторов в реакции восстановления кислорода**

***Харисова К.А., Кальнин А.Ю., Алексеева Е.В.***

*Аспирант, 1 год обучения*

*Санкт-Петербургский государственный университет,*

*Институт химии, Санкт-Петербург, Россия*

*E-mail: [ksenia.kharisova@mail.ru](mailto:ksenia.kharisova@mail.ru)*

Кинетика реакции восстановления кислорода (РВК) определяет мощностные характеристики топливных элементов и литиевых воздушных батарей. Для увеличения скорости РВК используются катализаторы на основе благородных металлов, в частности металлов платиновой группы (МПГ) [1]. Несмотря на высокую эффективность, использование катализаторов на основе МПГ ограничено их высокой стоимостью и склонностью к каталитическому отравлению и старению. Таким образом, разработка эффективных, недорогих и стабильных катализаторов РВК без использования МПГ представляет актуальную задачу.

Альтернативой катализаторам на основе МПГ являются углеродные материалы, содержащие переходные металлы, такие как кобальт, железо и никель [2]. При этом максимальная каталитическая активность достигается при высокой дисперсности частиц на углеродном носителе [3]. Получение таких материалов сложной задачей из-за высокой тенденции к агломерации атомов металла в углеродных матрицах, при этом свойства катализаторов сильно зависят от природы источника металла.

Кобальтосодержащие катализаторы РВК получали путем смешения прекурсора кобальта, кобальтового комплекса 1-(2-пиридилазо)-2-нафтола (CoL2) или ацетата кобальта (Co(OAc)2·4H2O), с раствором полианилина в диметилформамиде. Затем полученную смесь добавляли к растворенному в изопропиловом спирте глицерину при перемешивании, после чего помещали в реактор объемом 150 мл и нагревали до 180 °C в течение 6 ч. Полученный осадок центрифугировали и сушили при 80 °C в течение 6 ч, после чего обжигали в трубчатой печи в атмосфере аргона при температуре 900 °C в течение 2 ч.

Использование в качестве прекурсора кобальта комплекса CoL2 обеспечило повышение каталитической активности по сравнению с образцом, синтезированным с использованием (Co(OAc)2·4H2O), что объясняется морфологией материалов. Поверхность образца, синтезированного из (Co(OAc)2·4H2O, занята агломерированными металлическими частицами со средним размером 100-200 нм. Материал, синтезированный с помощью CoL2, демонстрирует глобулярную морфологию со значительной аморфной фракцией. Таким образом, прекурсор кобальта оказывает решающее влияние не только на размер и распределение металлических частиц, но и на морфологию углеродной основы.

*Работа выполнена при поддержке гранта РНФ 22-13-00035.*

**Литература**

1. Ma R. et al. A review of oxygen reduction mechanisms for metal-free carbon-based electrocatalysts //Npj Comput. Mater.. 2019. Vol. 5. P. 78.

3. Cruz-Martínez H. et al. Pt-free metal nanocatalysts for the oxygen reduction reaction combining experiment and theory: An overview // Molecules. 2021. Vol. 26. P. 6689.

3. Wang D. et al. Transition Metal and Nitrogen Co‐Doped Carbon‐based Electrocatalysts for the Oxygen Reduction Reaction: From Active Site Insights to the Rational Design of Precursors and Structures //ChemSusChem. 2021. Vol. 14. P. 33-55.