

Платиновые катализаторы на гибридных углеродных носителях

Прыткова А.В.¹, Димиев А.М.¹

AnVSvalova@kpfu.ru

¹ КФУ, Химический институт им. А.М. Бутлерова, г.Казань, Россия

Одним из основных применений такого двумерного углеродного материала, как оксид графена является создание носителей для платиновых катализаторов на его основе, так как он обладает большой удельной поверхностью и кислородсодержащими функциональными группами - центрами связывания металла[1]. Добавление технического углерода и углеродных нанотрубок к ОГ позволяет увеличить электропроводность носителя и предотвратить уменьшение расстояния между слоями ОГ в ходе его химической или термической обработки. Последнее способствует значительному повышению каталитической активности композита и уменьшению сопротивления массопереносу реагентов во время проведения электрохимической реакции.

Целями настоящей работы стала разработка методики синтеза платиновых катализаторов на гибридных носителях из восстановленного оксида графена (ВОГ), углеродных нанотрубок (УНТ) и технического углерода (ТУ), изучение структурных и морфологических особенностей, а также их тестирование в электрохимической реакции окисления водорода в кислой среде.

Платиновые наночастицы были нанесены с помощью комбинации полиольного и формальдегидного метода синтеза на предварительно отожжённые гибридные носители, содержащие ВОГ и ТУ или ВОГ и УНТ с соотношениями для каждого 8 к 2 и 5 к 5. Таким образом, были получены композиты (Pt/8ВОГ-2ТУ) и (Pt/5ВОГ-5ТУ), (Pt/8ВОГ-2УНТ) и (Pt/5ВОГ-5УНТ). Результаты сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) показывают структурные особенности полученных носителей: в ходе термической обработки двумерная слоистая структура ВОГ сохраняется, частицы ТУ и УНТ находятся на поверхности ВОГ. Наночастицы платины имеют размер от 3,2 до 6,2 нм для композитов (Pt/8ВОГ-2ТУ) и (Pt/5ВОГ-5ТУ), и от 4,2 до 8,0 нм для (Pt/8ВОГ-2УНТ) и (Pt/5ВОГ-5УНТ).

Тестирование полученных композитов в качестве катализаторов для электрохимической реакции окисления водорода было проведено в сравнении с платиновыми композитами на носителях, содержащих только ВОГ, УНТ или ТУ.

В результате было установлено, что платиновые композиты на моноуглеродных носителях имеют наименьшую каталитическую активности в данной реакции. Увеличение каталитических свойств происходит в ряду (Pt/8ВОГ-2УНТ), (Pt/5ВОГ_5ТУ), (Pt/5ВОГ_5УНТ) и (Pt/8ВОГ-2ТУ).

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РНФ № 21-73-20024.

Ссылки

1. С. Yang, Н. He, Q. Jiang, X. Liu, S.P. Shah, Н. Huang, W. Li, International Journal of Hydrogen Energy (2021), V.46, P. 589-598.