

НАНОСТРУКТУРНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, ПРИГОТОВЛЕННЫЕ ИЗ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ КЛАСТЕРОВ, ДЛЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Гринберг В.А.^а, Майорова Н.А.^а, Модестов А.Д.^а, Емец В.В.^а,
Ширяев А.А.^а, Столяров И.П.^б, Якушев И.А.^б

^а *Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН,
119071, Россия, Москва, Ленинский проспект, 31-4*

^б *Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН,
119991, Россия, Москва, Ленинский проспект, 31-4*

Исследования каталитической активности высокодисперсных частиц платиновых сплавов для получения эффективных катодных катализаторов восстановления кислорода широко представлены в литературе [1,2]. В данной работе продолжено развитие подхода к приготовлению биметаллических электрокатализаторов на основе синтеза кластеров Pt с другими металлами, подвергнутых затем термическому разложению на высокодисперсных углеродных носителях при температуре 450°C в атмосфере водорода. Ранее было показано, что отличительной особенностью таких катализаторов является высокая воспроизводимость по составу и равномерное распределение по углеродному носителю, что обеспечивает стабильность и воспроизводимость их характеристик [3].

Синтезированы биметаллические кластеры следующих брутто-формул:

$\text{PtCo}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_4(\text{CH}_3\text{COOH})$, $\text{PtNi}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_4(\text{CH}_3\text{COOH})$, $\text{PtMn}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_4(\text{H}_2\text{O})$ и $\text{PtZn}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_4(\text{CH}_3\text{COOH})$. Их структура подтверждена методами рентгеновской, ИК и ЯМР-спектроскопии. Приготовленные катализаторы PtCo/C, PtNi/C, PtMn/C и PtZn/C охарактеризованы методами XRD, EDAX, TEM, EXAFS и XANES. В модельных экспериментах и при тестировании МЭБ с катализаторами PtCo/C, PtMn/C и, в особенности, PtZn/C показано, что катализаторы, приготовленные из биметаллических кластеров соответствующих металлов, имеют преимущества по сравнению с коммерческим (Pt(20%)/C) с точки зрения их высокой удельной активности и, следовательно, перспективны для использования в водород-воздушных топливных элементах.

Литература

1. Gasteiger H.A., Kocha S.S., Sompalli B., Wagner F.T., Appl. Catal. B 2005, 56, 9.
2. Todoroki N., Watanabe H., Kondo T. et al. Electrochim. Acta 2016, 222, 1616.
3. Grinberg V.A., Mayorova N.A., Pasynsky A.A. et al. Electrochim. Acta 2019, 299, 886.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 16-29-09368) и частично в соответствии с Государственным заданием ИФХЭ РАН на 2019 год. Синтетические работы были частично поддержаны РФФИ (гранты 18-03-00228, 18-33-00632).