

ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ $BaZr_{0,9}Y_{0,1}O_{2,95}$
В РАЗЛИЧНЫХ ГАЗОВЫХ СРЕДАХ

¹Музалевская Е.П., ²Ярославцев И.Ю., ²Бронин Д.И., ³Нифедова А.В.

¹Уральский государственный университет, Екатеринбург

²Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН, Екатеринбург

³Уральский государственный технический университет – УПИ,
Екатеринбург

Исследование природы протонной проводимости является актуальной задачей, что обусловлено перспективами практического использования такого рода соединений в электрохимических устройствах, например, газовых сенсорах, электролизерах и топливных элементах. Цирконаты щелочноземельных металлов, в частности $BaZrO_3$, допированный РЗЭ, отличаются высокой электропроводностью в сочетании с химической стабильностью в атмосферах, содержащих оксиды углерода. Установлено, что допирование $BaZrO_3$ иттрием приводит к наиболее высокой проводимости. Наилучшие характеристики имеет твердый раствор состава $BaZr_{0,9}Y_{0,1}O_{2,95}$ (BZY10) [1].

В настоящей работе исследовалась зависимость электропроводности BZY10 от парциального давления кислорода и содержания воды в газовой фазе. Измерения проводились методом импедансной спектроскопии на симметричных электрохимических ячейках, представляющих собой плоскопараллельную таблетку электролита BZY10 с серебряными электродами. Содержание кислорода в газовой фазе задавалось при помощи твердоэлектролитного кислородного насоса и контролировалось потенциометрическим твердоэлектролитным сенсором. Для увлажнения газовой фазы использовались дистиллированная вода природного состава (H_2O) или тяжелая вода (D_2O).

Результаты экспериментов при температурах 200 – 550°C показали, что электропроводность BZY10 в сухом воздухе ($P_{H_2O}=40$ Па) примерно в 3,5 раза ниже, чем в природном и увлажненном воздухе. Значения проводимости в природном и увлажненном воздухе очень близки, что говорит о предельном насыщении образцов водой в обеих средах. При температурах 350-600°C в области низких парциальных давлений кислорода ($P_{O_2} < 10^{-5}$ атм) проводимость имеет ионный характер и не зависит от P_{O_2} . При увлажнении газовой фазы легкой ($P_{H_2O} = 2650$ Па) или тяжелой водой ($P_{D_2O} = 2290$ Па) наблюдается значительный изотопный эффект. Так, при 500°C замена H_2O на D_2O приводит к снижению электропроводности в 1,8 раза. При $P_{O_2} > 10^{-5}$ атм BZY10 проявляет заметную дырочную проводимость, которая пропорциональна $P_{O_2}^{-0,24+0,31}$.

Все данные говорят о том, что растворение легкой или тяжелой воды в BZY10 приводит к приобретению им протонной (дейтронной) проводимости.

1. K. Kreuer, S. Adams, W. Münch, A. Fuchs, U. Klock, J. Maier. Solid State Ionics 145 (2001) 295

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 07-03-00856).

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОДНОЙ СИСТЕМЫ CO, CO₂/Ni-YSZ/YSZ

Осинкин Д.А., Кузин Б.Л., Богданович Н.М., Савеня М.Н.

Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН, Екатеринбург

В настоящее время высокотемпературные твердооксидные топливные элементы (ТОТЭ) являются перспективными альтернативными генераторами электроэнергии. Одним из преимуществ ТОТЭ над другими видами топливных элементов является слабая чувствительность анода ТОТЭ к виду топлива, так например, практически любое газообразное углеводородное сырье может быть использовано в качестве топлива. В связи с этим значимый интерес представляет изучение процессов, происходящих на топливном электроде (аноде) в газовых средах, альтернативных традиционному топливному газу ТОТЭ – водороду. В данном докладе будут представлены результаты исследований электрохимических характеристик никель-керметных электродов в газовых средах CO+CO₂+Ar. Основное внимание будет уделено анализу поведения низкочастотного парциального поляризационного сопротивления, которое наиболее существенно зависит от состава газовой среды.

Исследования выполнены на симметричных электрохимических ячейках, представляющих собой пластинку YSZ электролита, с нанесенными на плоскопараллельные плоскости электролита никель-керметными электродами с добавками меди. Припекание электродных масс производилось на воздухе, с последующим восстановлением во влажном водороде. После восстановления электроды пропитывались водным раствором нитрата церия, с последующей его прокалкой для получения электрокаталитического нанопорошка CeO₂ на межфазной границе электрод-электролит. Измерения проводились методом импедансной спектроскопии в газовых смесях xCO+yCO₂+(1-x-y)Ar при температуре 900°C.

Полученные спектры импеданса указывают на конечную скорость релаксации двух (в ряде случаев трех) стадий электродной реакции для всех изученных газовых сред. Вид годографов в значимой степени зависит от P_{CO}, P_{CO₂}, а так же от степени разбавления фиксированного отно-