

ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ СОЕДИНЕНИЙ СОСТАВА

$\text{Ba}_5\text{In}_{1.9}\text{Ca}_{0.1}\text{Al}_2\text{ZrO}_{12.95}$ И $\text{Ba}_5\text{In}_{1.9}\text{Zr}_{0.1}\text{Al}_2\text{ZrO}_{13.05}$

Андреев Р.Д.^{1,2}, Анимица И.Е.^{1,2}

¹⁾ Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия
E-mail: andreev.roman@urfu.ru

ELECTRIC CONDUCTIVITY OF COMPOSITIONS

$\text{Ba}_5\text{In}_{1.9}\text{Ca}_{0.1}\text{Al}_2\text{ZrO}_{12.95}$ AND $\text{Ba}_5\text{In}_{1.9}\text{Zr}_{0.1}\text{Al}_2\text{ZrO}_{13.05}$

Andreev R.D.^{1,2}, Animitsa I.E.^{1,2}

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Institute of High Temperature Electrochemistry UB RAS, Yekaterinburg, Russia

The aim of this work is investigation of physico-chemical properties of the hexagonal perovskite-like oxides $\text{Ba}_5\text{In}_{1.9}\text{Ca}_{0.1}\text{Al}_2\text{ZrO}_{12.95}$ and $\text{Ba}_5\text{In}_{1.9}\text{Zr}_{0.1}\text{Al}_2\text{ZrO}_{13.05}$. Compositions were obtained through the solid-state route. Structure, process of hydration and electric properties were investigated.

Ввиду увеличивающегося интереса к такой отрасли альтернативной энергетики как энергетика водородная значимой материаловедческой задачей является поиск соединений, проявляющих высокие значения протонной проводимости. Прежде всего, протонные проводники находят своё применение в качестве компонентов водородных топливных элементов; также они могут быть использованы в газовых сенсорах, водородных насосах и т.д. [1] Возникновение протонной проводимости в сложных оксидах обусловлено процессом диссоциативного поглощения молекул воды из газовой фазы. Инкорпорирование паров воды в структуру сложных оксидов возможно за счёт наличия вакантных позиций в кислородной подрешётке [2]. Среди кислород-дефицитных сложных оксидов, потенциально способных проявлять протонную проводимость, интерес представляют фазы со структурным разупорядочением кислородной подрешётки; в данных соединениях кислородная дефицитность связана с отсутствием части атомов кислорода в кристаллической решётке. Большинство работ посвящено исследованию кубических перовскитоподобных фаз; гексагональные же фазы изучены крайне мало. Недавние исследования показывают, что гексагональные фазы способны демонстрировать высокие значения протонной проводимости [3]. Таким образом, гексагональные перовскитоподобные фазы представляют интерес как перспективные протонные проводники.

Целью данной работы является физико-химическое исследование соединений состава $\text{Ba}_5\text{In}_{1.9}\text{Ca}_{0.1}\text{Al}_2\text{ZrO}_{12.95}$ и $\text{Ba}_5\text{In}_{1.9}\text{Zr}_{0.1}\text{Al}_2\text{ZrO}_{13.05}$. Подобные соединения можно рассматривать как перспективные материалы для протонообменных

мембран в топливных элементах. Соединения характеризуются весьма значительным кислородным дефицитом, что в атмосферах с высокими значениями парциальных давлений паров воды обеспечивает высокие концентрации протонов и, как следствие, высокие значения протонной проводимости.

В настоящей работе впервые были получены соединения $\text{Ba}_5\text{In}_{1.9}\text{Ca}_{0.1}\text{Al}_2\text{ZrO}_{12.95}$ и $\text{Ba}_5\text{In}_{1.9}\text{Zr}_{0.1}\text{Al}_2\text{ZrO}_{13.05}$. Для синтеза использовался классический твердофазный метод. По результатам рентгенофазовой аттестации было установлено, что соединения характеризуются гексагональной сингонией и описываются пространственной группой $\text{P6}_3/\text{mmc}$.

Методом термогравиметрии впервые было произведено исследование процессов гидратации образцов. Установлено, что исследуемые образцы способны к обратимому диссоциативному поглощению водяных паров из газовой фазы. Методом импедансной спектроскопии впервые были исследованы транспортные свойства соединений в широком температурном диапазоне в атмосферах с различным содержанием водяных паров. Результаты импедансной спектроскопии показали, что соединения проявляют протонную проводимость в атмосферах с высоким содержанием паров воды.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 22-23-20003

1. Reijers R., Haije W., Energy research Centre of the Netherlands (2008)
2. Stotz S., Wagner C., Ber. Bunsenges Phys. Chem., V. 70, P. 781–788 (1967)
3. Murakami T., Hester J. R., Yashima M., Journal of the American Chemical Society, V. 142, P. 11653-11657 (2020).