

УДК 661.937.2:544.6.018.464

СИНТЕЗ И ТРАНСПОРТНЫЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ РУТЕНАТА И ОКСИДА ВИСМУТА

Полина Евгеньевна Дергачева

Магистр 2 года

кафедра «Материаловедение»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научные руководители: И.В. Кульбакин,

к. х. н., с. н. с. лаборатории функциональной керамики ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН

С.Ю. Шевченко,

к.т.н., доцент кафедры «Материаловедение» МГТУ им. Н.Э. Баумана

В настоящее время материалы с высокой смешанной ионно-электронной проводимостью нашли широкое применение в различных электрохимических устройствах. Одним из важных направлений их использования является получение чистого кислорода из воздуха и других кислородсодержащих сред [1]. Перспективными материалами со смешанной проводимостью являются керамические композиты, в которых один из компонентов является электронным, а другой – кислород-ионным проводником. В данной работе, в качестве ионного проводника был выбран оксид висмута, частично замещенный эрбием $\text{Bi}_{1,6}\text{Er}_{0,4}\text{O}_3$ с кислород-ионной проводимостью 0,1-1 См/см при 600–800 °С, а в качестве электронного – рутенат висмута $\text{Bi}_2\text{Ru}_2\text{O}_7$ с электропроводностью 300-330 См/см при 600–800 °С [2, 3]. Данные компоненты обладают высокой проводимостью и являются химически совместимыми, поэтому композиты на их основе должны обладать высокими транспортными свойствами по кислороду.

В ходе данной работы были синтезированы керамические композиты $\text{Bi}_2\text{Ru}_2\text{O}_7$ – 50 об. % $\text{Bi}_{1,6}\text{Er}_{0,4}\text{O}_3$ и $\text{Bi}_2\text{Ru}_2\text{O}_7$ – 65 об. % $\text{Bi}_{1,6}\text{Er}_{0,4}\text{O}_3$. Осуществлены газохроматографические испытания проницаемости по кислороду композитов различных толщин при 700-900 °С. Показано, что поток кислорода возрастает с ростом температуры, количества ионопроводящей фазы $\text{Bi}_{1,6}\text{Er}_{0,4}\text{O}_3$ и уменьшением толщины мембран, что удовлетворяет уравнению Вагнера, описывающему диффузионный характер процесса массопереноса. Коэффициент проницаемости по кислороду при 900 °С для $\text{Bi}_2\text{Ru}_2\text{O}_7$ – 50 об. % $\text{Bi}_{1,6}\text{Er}_{0,4}\text{O}_3$ составил $2,07 \cdot 10^{-8}$ моль·см⁻¹·с⁻¹, а для $\text{Bi}_2\text{Ru}_2\text{O}_7$ – 65 об. % $\text{Bi}_{1,6}\text{Er}_{0,4}\text{O}_3$ – $2,65 \cdot 10^{-8}$ моль·см⁻¹·с⁻¹, что является хорошим показателем для материала со смешанной кислород-ионно-электронной проводимостью.

Таким образом, полученные керамические композиты могут быть использованы в качестве материалов ионно-транспортных мембран для получения чистого кислорода из воздуха.

Литература

1. Kerry F.G. Industrial gas handbook: gas separation and purification. – Boca Raton, FL.: CRS Press, Taylor & Francis Group. 2007. – 550 p.
2. Takeda T., Kanno R., Kawamoto Y., Takeda Y., Yamamoto O. New cathode materials for solid oxide fuel cells // J. Electrochem. Soc. 2000. V. 147. P. 1730–1733.
3. Camaratta M., Wachsmann E. High-performance composite $\text{Bi}_2\text{Ru}_2\text{O}_7$ – $\text{Bi}_{1,6}\text{Er}_{0,4}\text{O}_3$ cathodes for intermediate temperature solid oxide fuel cells // J. Electrochem. Soc. 2008. V. 155. P. B135–B142.