

СИНТЕЗ, МОРФОЛОГИЯ И ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ПЛЁНОЧНОГО ПРОТОННОГО ЭЛЕКТРОЛИТА $\text{CaZr}_{0.9}\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ НА ПОРИСТЫХ ЭЛЕКТРОДАХ

В.М. Куимов*, А.Ш. Халиуллина, Л.А. Дунюшкина

Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН, Екатеринбург, Россия

*e-mail: Kvazighaboid@yandex.ru

Разработка твёрдооксидных топливных элементов (ТОТЭ) – устройств прямого преобразования химической энергии топлива в электрическую энергию является актуальной. Недостаточный ресурс функционирования ТОТЭ, связанный с высокой рабочей температурой (800-1000°C), ограничивает их массовое производство. Снижение рабочей температуры ТОТЭ (до 600-400°C) можно осуществить за счёт применения тонкоплёночного электролита. Использование протонпроводящего твёрдого электролита в ТОТЭ позволяет полностью утилизировать топливо, если в качестве такового используется водород [1].

Перспективными протонпроводящими электролитами для ТОТЭ являются цирконаты щелочноземельных элементов (ЩЗЭ), так как они обладают высокой химической и термической стабильностью в широком интервале рО₂ [2], в окислительных атмосферах в присутствии паров воды до температур 500С остаются чисто протонными проводниками, что делает возможным их применение в качестве тонкоплёночных электролитов ТОТЭ.

Проблема взаимодействия материалов при получении плёночного электролита на пористом электроде является более острой, чем в случае с массивным керамическим электролитом. Поиск подходящих материалов несущих электродов и изучение свойств пленочного электролита на несущем электроде является актуальной задачей.

Цель работы: получение пленочного электролита на основе цирконата кальция ($\text{CaZr}_{0.9}\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$, далее CZY) химическим раствором методом на пористых несущих электродах и изучение влияния материала подложки, условий синтеза пленки на микроструктуру и свойства пленок.

Плётки CZY синтезированы химическим методом осаждения из растворов солей на керамике $\text{SrTi}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_{3-\delta}$ (STF) и композите $\text{NiO-CaZr}_{0.95}\text{Sc}_{0.05}\text{O}_{3-\delta}$. Согласно данным рентгенофазового анализа (РФА) и сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) получены однофазные плётки CZY. Методом энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии в поперечном сечении плётки CZY на STF обнаружены продиффундировавшие катионы подложки. Исследования электрических свойств плёнок CZY методом импедансной спектроскопии показали, что электропроводность плётки CZY на STF и её энергия активации отличаются от данных для плётки CZY на монокристалле YSZ и композите Ni-CZS, а так же от данных для керамики $\text{CaZr}_{0.95}\text{Sc}_{0.05}\text{O}_{3-\delta}$ (CZY5).

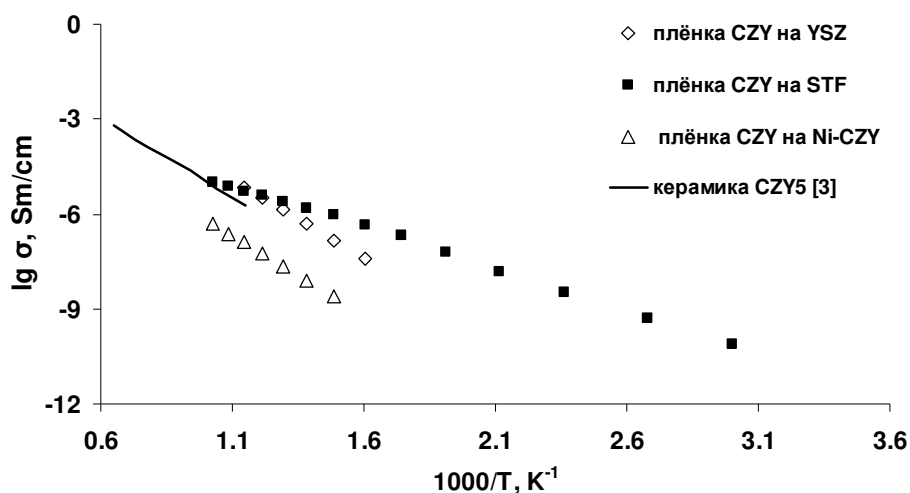


Рисунок 1. Температурные зависимости проводимости плёнок CZY на разных подложках.

Из полученных результатов можно заключить, что диффузия катионов подложки в плёнку оказывает существенное влияние на элементный состав и электрические свойства плёнки.

Список литературы

1. Jiang S.P. Materials for High-Temperature Fuel cells. W: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2013.
2. Bao J., Ohno H., Kurita N. // J. Electrochim. Acta. 2011. V. 56. P. 1062–1068.
3. Bao J., Ohno H., Kurita N. // J. Mater. Trans. 2012. V 53. P. 973–979.