

СИНТЕЗ, СТРУКТУРА И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГАФНАТА СТРОНЦИЯ, ДОПИРОВАННОГО ЛЮТЕЦИЕМ

Сырейщиков И.Л.^(1,2), Филатов Н.М.⁽²⁾, Дунюшкина Л.А.⁽²⁾

⁽¹⁾ Уральский федеральный университет

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

⁽²⁾ Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН

620137, г. Екатеринбург, ул. Академическая, д. 20

В настоящее время в связи с ростом потребления электроэнергии, ограниченности запасов невозобновляемых источников энергии, а также их низкой экологичности, является актуальным поиск альтернативных источников энергии. Одним из основных направлений исследований стали твердооксидные топливные элементы. Примерами электролитных материалов, обладающих высокими химической стабильностью и проводимостью в среднетемпературном интервале, являются перовскиты на основе гафнатов щелочноземельных элементов. В наших недавних работах были рассмотрены структура, морфология и транспортные свойства гафнатов стронция, допированных Sc, Y и Yb. Так как Sc^{3+} с координационным числом VI имеет очень близкий ионный радиус (0.745 Å) к замещаемому Hf^{4+} (0.71 Å), мы предположили, что допирование более крупным ионом Lu^{3+} (1.03 Å) положительно скажется на проводимости. Соответственно, цель настоящей работы состоит в изучении структуры и электрических свойств гафната стронция, допированного лютецием.

Образцы составов $\text{SrHf}_{1-x}\text{Lu}_x\text{O}_{3-\delta}$ ($x=0.02-0.20$) получены твердофазным методом. Спекание образцов проводили при 1600 °C в течение 8 часов. Результаты рентгенофазового анализа показали, что образцы однофазны при $x < 0.12$ и имеют орторомбическую структуру (Pbnm). Плотность образцов составила от 90% до 96%. Микроструктуру и состав образцов изучали методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) и энергодисперсионной спектроскопии (ЭДРС), согласно которым керамика имеет плотную структуру и все элементы распределены гомогенно. Проводимость образцов $\text{SrHf}_{1-x}\text{Lu}_x\text{O}_{3-\delta}$ ($x=0.02-0.10$) измеряли постоянноточковым четырехзондовым методом в сухом и влажном ($p\text{H}_2\text{O}=3.0$ кПа) воздухе в температурном интервале 450–900 °C. В диапазоне температур 450–800 °C проводимость во влажном воздухе существенно выше, чем в сухом, что указывает на высокий вклад протонной проводимости.

Исследование системы $\text{SrHf}_{1-x}\text{Lu}_x\text{O}_{3-\delta}$ ($x=0.02-0.10$) показало, что проводимость растет с повышением концентрации лютеция; $\text{SrHf}_{0.90}\text{Lu}_{0.10}\text{O}_{3-\delta}$ обладает наибольшей проводимостью. Учитывая химическую и термическую устойчивость гафната стронция, можно утверждать, что этот материал является перспективным протонпроводящим электролитом.