

ТРАНСПОРТНЫЕ СВОЙСТВА ТВЁРДОГО РАСТВОРА



Пачина С.П.⁽¹⁾, Белова К.Г.^(1,2), Корона Д.В.^(1,2), Анимица И.Е.^(1,2)

⁽¹⁾ Уральский федеральный университет

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

⁽²⁾ Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН

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

Одной из актуальных задач на сегодняшний день является поиск твердых электролитов, обладающих сочетанием высокой проводимости и химической стабильности. Перовскиты с общей формулой $\text{A}^{3+}_2\text{BB}'\text{O}_{5.5}$, содержащие в В-подрешетке два сорта катионов, считаются с этой точки зрения перспективными. В данной работе были изучены физико-химические свойства твердых растворов на основе нового перовскита $\text{La}_2\text{ScZnO}_{5.5}$. Цинк в В-подрешетку был введён для улучшения качества керамики и снижения верхней температуры синтеза. Кроме того, введение цинка создаёт в структуре сложного оксида кислородный дефицит. Дополнительно А-подрешётку допировали ионом Sr^{2+} (1.44 Å) для увеличения кислородного дефицита и расширения элементарной ячейки, так как Sr^{2+} больше иона La^{3+} (1.36 Å). Кроме того, допирование Sr^{2+} не вызывает сильных искажений кристаллической решётки.

Образцы $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{ScZnO}_{5.5-0.5x}$, где ($x = 0.0-0.2$) были получены методом твердофазного синтеза. Синтез был проведён на воздухе в температурном интервале 700–1300 °С. С помощью РФА установлено, что область гомогенности ограничена составом 15 мол.%. Полученные образцы кристаллизуются в ромбической симметрии с пр. гр. *Pbnm*. Методом электрохимического импеданса получены температурные зависимости общей электропроводности в интервале температур 250–915 °С в сухой ($p_{\text{H}_2\text{O}} = 10^{-5}$ атм) и влажной ($p_{\text{H}_2\text{O}} = 10^{-2}$ атм) атмосферах воздуха и азота.

Для разделения общей проводимости на парциальные вклады (ионный и электронный) исследовали электропроводность полученных образцов при варьировании парциального давления кислорода в интервале температур 300–900 °С. Из полученных изотерм были рассчитаны ионные числа переноса в сухой и влажной атмосферах. Значения ионных чисел переноса во влажной атмосфере выше относительно значений, полученных в сухой атмосфере, это связано с появлением дополнительного протонного вклада переноса. Установлено, что для образца $\text{La}_{1.9}\text{Sr}_{0.1}\text{ScZnO}_{5.45}$ кислород-ионная проводимость преобладает над дырочной во всем исследуемом интервале температур как в сухой, так и во влажной атмосфере.

Для изучения процесса гидратации и определения количества воды, инкорпорируемой в структуру сложного оксида, использовали методы термогравиметрии, дифференциальной сканирующей калориметрии и масс-спектрометрии. Для исследованных твердых растворов подтверждена способность к гидратации и образования протонных носителей тока.