

## СИНТЕЗ И ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ГЕКСАГОНАЛЬНОГО ПЕРОВСКИТА $Ba_7Sc_{5.93}Y_{0.07}Al_2O_{19}$

*Ненеина К.С., Бушуева А.В., Анимица И.Е.*

Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Перспективными протонными проводниками, применимыми в качестве электролитических мембран твердооксидных топливных элементов, используемых в водородной энергетике, являются гексагональные перовскиты  $Ba_7M_6Al_2O_{19}$  ( $M=Sc, In$ ). Свойства данных фаз можно оптимизировать путем введения допанта. Например, влияние изовалентного допирования на свойства фазы  $Ba_7Sc_6Al_2O_{19}$  ранее изучено не было. В данной работе в качестве допанта был выбран  $Y_2O_3$ .

Образец  $Ba_7Sc_{5.93}Y_{0.07}Al_2O_{19}$  был получен растворным методом синтеза по модифицированному методу Печини. Исходные реагенты в виде  $BaCO_3$ ,  $Sc_2O_3$ ,  $Y_2O_3$  были предварительно прокалены в муфельной печи для удаления адсорбированных веществ (например, воды или  $CO_2$ ).  $Al(NO_3)_3 \cdot nH_2O$  был тщательно перетёрт в агатовой ступке и отдан на термогравиметрический анализ с целью установления количества кристаллизационной воды в кристаллогидрате. Навески исходных неорганических реагентов были взяты в стехиометрических количествах на аналитических весах. Навески органических реагентов – лимонной кислоты и глицерина – на технических весах с небольшим избытком относительно стехиометрии. Оксиды и  $BaCO_3$  растворили в концентрированной  $HNO_3$ ,  $Al(NO_3)_3$  и органические реагенты в воде. Смешали растворы прекурсоров в термостойком химическом стакане и поместили упариваться на горячую плитку ( $t=300\text{ }^\circ C$ ) Необходимое значение pH среды (4–5) достигали добавлением небольших порций раствора аммиака. Ионы металлов и лимонная кислота образуют хелатные комплексы, при этом свободные гидроксильные группы вступают в реакцию полиэтерификации с глицерином. Таким образом, достигалось равномерное распределение ионов металлов в растворе прекурсоров. В результате – в стакане образовался густой прозрачный гель, который самовоспламенился. Получившийся порошок отожгли от остатков органических соединений в муфельной печи при  $600\text{ }^\circ C$  (6 ч). После чего вещество перетиралось в шаровой мельнице в среде гексана 10 часов. Далее – подвергали отжигу при температуре  $1250\text{ }^\circ C$  в течение 48 часов. Затем вещество перетирали в агатовой ступке в среде гексана. Сформировали цилиндрические гранулы в пресс-формах на ручном прессе и отожгли «таблетки» при  $1600\text{ }^\circ C$  (24 ч).

Методом электрохимического импеданса было определено, что фаза проявляет кислород-ионную и протонные проводимости. Также с помощью термогравиметрического анализа было установлено, что фаза способна к водопоглощению.

*Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда и Правительства Свердловской области № 24-13-20026.*