

ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ТВЕРДЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Попов Н.Д., Першина С.В.

Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН
620066, г. Екатеринбург, ул. Академическая, д. 20

Германофосфат лития–алюминия $\text{Li}_{1.5}\text{Al}_{0.5}\text{Ge}_{1.5}(\text{PO}_4)_3$ (LAGP) относится к категории твердых электролитов со структурой NASICON, обладающих высокой ионной проводимостью и стабильностью на воздухе. Замещение Al^{3+} двухвалентными катионами с большим радиусом, таким как Mg^{2+} , позволит расширить каналы проводимости в структуре электролита, что улучшит его транспортные характеристики. Наиболее предпочтительным способом получения LAGP является метод кристаллизации стекла, позволяющий достичь наименьшей пористости и, как следствие, более высокой проводимости. Целью данной работы является изучение зависимости электрических свойств стеклокерамики системы $\text{Li}_{1.5+x}\text{Al}_{0.5-x}\text{Mg}_x\text{Ge}_{1.5}(\text{PO}_4)_3$ ($x = 0.05 - 0.20$) и соответствующих им стекол в зависимости от содержания допанта.

Твердые электролиты были получены путем кристаллизации стекла при температуре 820 °С в течение 2 ч со скоростью нагрева 3 °С/мин. Ионная проводимость образцов была измерена методом импедансной спектроскопии при температуре от комнатной до 150 °С в случае стеклокерамики и в диапазоне от 150 – 320 °С для стекол.

Незначительное увеличение проводимости стекол с $6,98 \cdot 10^{-8}$ до $7,53 \cdot 10^{-8}$ См/см при увеличении содержания допанта от $x = 0.05$ до $x = 0.20$ может быть связано с повышением концентрации носителей заряда (катионов лития). Наибольшая ионная проводимость достигается для стеклокерамики при $x = 0.10$ и составляет $2.49 \cdot 10^{-4}$ См/см при комнатной температуре. В работе [1] был синтезирован твердый электролит аналогичного состава, имеющий более низкую проводимость – $1 \cdot 10^{-4}$ См/см, что, вероятно, связано с более низкой температурой кристаллизации (700 °С) и длительной выдержкой (12 ч). Снижение проводимости стеклокерамики при более высоком содержании допанта обусловлено появлением примесных фаз с низкой проводимостью. Таким образом, в настоящей работе были получены твердые электролиты с более высокой литий-ионной проводимостью путем оптимизации условий синтеза.

1. Saffirio S., Darjazi H., Pascuzzi M. E. C., Smeacetto F., Gerbaldi C. Melt-casted $\text{Li}_{1.5}\text{Al}_{0.3}\text{Mg}_{0.1}\text{Ge}_{1.6}(\text{PO}_4)_3$ glass ceramic electrolytes: A comparative study on the effect of different oxide doping // Heliyon. 2024. Vol. 10. P. e24493.