

Высокоэнтропийные оксиды со структурой NASICON для применения в электрохимических источниках тока

Беззубова Е. В.¹, Гребенников А. М.¹

Научный руководитель: доцент ПИШ ИТМО, к.х.н. Морозов Н. А.¹

¹Университет ИТМО

336388@niuitmo.ru

Введение

Переход к пост-литиевым электрохимическим системам обусловлен необходимостью создания более доступных накопителей энергии с повышенной эксплуатационной надежностью. Натрий-ионные аккумуляторы рассматриваются в качестве альтернативы за счет большей распространенности этого элемента. Одним из ключевых компонентов таких систем является твердотельный электролит. Перспективными материалами для его создания можно считать керамику со структурой NASICON, высокая ионная проводимость которой обеспечивается трехмерным каркасом из связанных полиэдров, формирующих разветвленную сеть миграционных каналов для ионов натрия [1]. Классические NASICON-материалы имеют ограничения по ионной проводимости, которые можно преодолеть за счет разработки новых высокоэнтропийных оксидов с такой структурой. Мультикатионное замещение позволяет варьировать состав в широких пределах, адаптируя геометрию миграционных каналов для ионного переноса под конкретные требования, а также формируя благоприятную плотность заряда внутри них, тем самым снижая энергию активации проводимости [2].

Основная часть

Целью работы является разработка и исследование электрохимических свойств высокоэнтропийных оксидов со структурой NASICON для применения в качестве электролита в твердотельных натрий-ионных аккумуляторах. Синтез образцов осуществляли методом растворного горения с варьированием соотношения окислитель - восстановитель. В качестве топлива (восстановителя) использовали лимонную кислоту. Исследование фазового и химического состава проводили методами рентгеновской дифракции и энергодисперсионной спектроскопии. Из полученных порошков были спрессованы таблетки диаметром 5 мм и толщиной 3-4 мм и отожжены при температуре 800 °С в течение 2 часов. Измерения электрохимических свойств выполнялись на полученных образцах керамики. Проводимость материала оценивали путем прямого измерения при различных потенциалах, а также методом импедансной спектроскопии.

Выводы

В ходе работ были получены образцы керамики на основе оксидов со структурой NASICON и определены их электрохимические характеристики при комнатной температуре.

Литература

1. Li C, Li R, Liu K, Si R, Zhang Z, Hu Y-S. NaSICON: a promising solid electrolyte for solid-state sodium batteries // *Interdisciplinary Materials*. 2022. Vol. 1, no. 3. P. 396–416. <https://doi.org/10.1002/idm2.12044>.
2. Zeng Y., Ouyang B., Liu J., Byeon Y.-W., Cai Z., Miara L. J., Wang Y., Ceder G. High-entropy mechanism to boost ionic conductivity // *Science*. 2022. Vol. 378, no. 6626. P. 1320–1324. <https://doi.org/10.1126/science.abq1346>.