

Исследование влияния введения электронпроводящей добавки на сопротивление твердофазной ячейки $\text{Li} | \text{Li}_{3.4}\text{Si}_{0.4}\text{P}_{0.6}\text{O}_4 | \text{Na}_{1.4}\text{V}_3\text{O}_8$

©Щелканова*⁺ Мария Сергеевна, Шехтман Георгий Шаевич,
Першина Светлана Викторовна

Лаборатория химических источников тока. Институт высокотемпературной электрохимии

УрО РАН, ул. Академическая, 20. г. Екатеринбург, 620990. Россия.

Тел.: +7 (343) 362-34-79. E-mail: shchelkanova.mariya@mail.ru

*Ведущий направление; ⁺Поддерживающий переписку

Ключевые слова: твердофазные литиевые источники тока, катодные материалы, натрий-ванадиевые оксиды, электропроводность, электродные материалы.

Аннотация

Целью настоящей работы явилось исследование влияния введения электронпроводящей добавки в состав катодной массы на основе натрий-ванадиевого оксида на сопротивление твердофазной ячейки $\text{Li} | \text{Li}_{3.4}\text{Si}_{0.4}\text{P}_{0.6}\text{O}_4 | \text{Na}_{1.4}\text{V}_3\text{O}_8$. Для этого синтезирован наноструктурированный натрий ванадиевый оксид $\text{Na}_{1.4}\text{V}_3\text{O}_8$ с размером зерна около 200 нм. Методом РФА подтвержден фазовый состав образца $\text{Na}_{1.4}\text{V}_3\text{O}_8$. В состав образца $\text{Na}_{1.4}\text{V}_3\text{O}_8$ введено 10 % масс. сажи и методом ДСК исследовано возможное взаимодействие материала натрий-ванадиевого оксида с электронпроводящей добавкой в интервале температур 35-500 °С. В результате эксперимента было установлено, что взаимодействие между материалами не наблюдается вплоть до температуры начала выгорания сажи. Для оценки влияния введения сажи в натрий-ванадиевый оксид $\text{Na}_{1.4}\text{V}_3\text{O}_8$ на сопротивление полностью твердофазного источника тока были собраны электрохимические ячейки $\text{Li} | \text{твердый электролит} | \text{катод с катодами на основе натрий-ванадиевого оксида } \text{Na}_{1.4}\text{V}_3\text{O}_8 \text{ и смеси } \text{Na}_{1.4}\text{V}_3\text{O}_8 \text{ с добавлением 10 \% масс. электронпроводящей добавки сажи и твердым электролитом с лисиконоподобной структурой состава } \text{Li}_{3.4}\text{Si}_{0.4}\text{P}_{0.6}\text{O}_4$. Исследование электрохимических ячеек методом импеданса в интервале температур от 25 до 150 °С показало, что введение сажи в катодный материал позволяет практически в два раза сократить общее сопротивление электрохимической ячейки $\text{Li} | \text{Li}_{3.4}\text{Si}_{0.4}\text{P}_{0.6}\text{O}_4 | \text{Na}_{1.4}\text{V}_3\text{O}_8$. Температурные зависимости величины, обратной внутреннему удельному сопротивлению ячеек линейны в координатах Аррениуса, эффективная энергия активации составляет 54 кДж/моль и близка энергии активации твердого электролита (50 кДж/моль). Таким образом, установлено, что введение электронпроводящей добавки мелкодисперсной сажи в наноструктурированный катодный материал на основе натрий-ванадиевого оксида $\text{Na}_{1.4}\text{V}_3\text{O}_8$ приводит к уменьшению общего сопротивления твердофазной ячейки за счет увеличения проводимости катодного материала и снижения сопротивления на твердофазной границе катод/электролит.

Выходные данные для цитирования русскоязычной печатной версии статьи:

Щелканова М.С., Шехтман Г.Ш., Першина С.В. Исследование влияния введения электронпроводящей добавки на сопротивление твердофазной ячейки $\text{Li} | \text{Li}_{3.4}\text{Si}_{0.4}\text{P}_{0.6}\text{O}_4 | \text{Na}_{1.4}\text{V}_3\text{O}_8$. *Бутлеровские сообщения*. 2024. Т.78. №5. С.15-21. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-78-5-15

Выходные данные для цитирования русскоязычной электронной версии статьи:

Щелканова М.С., Шехтман Г.Ш., Першина С.В. Исследование влияния введения электронпроводящей добавки на сопротивление твердофазной ячейки $\text{Li} | \text{Li}_{3.4}\text{Si}_{0.4}\text{P}_{0.6}\text{O}_4 | \text{Na}_{1.4}\text{V}_3\text{O}_8$. *Бутлеровские сообщения* А. 2024. Т.7. №2. Id.10. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-78-5-15/ROI-jbc-RA/24-7-2-10

The output for citing the English online version of the article:

Maria S. Shchelkanova, Georgy Sh. Shekhtman, Svetlana V. Pershina. Study of the effect of introducing an electron-conducting additive on the resistance of an all solid-state battery $\text{Li} | \text{Li}_{3.4}\text{Si}_{0.4}\text{P}_{0.6}\text{O}_4 | \text{Na}_{1.4}\text{V}_3\text{O}_8$. *Butlerov Communications A*. 2024. Vol.7. No.2. Id.10. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-78-4-15/ROI-jbc-A/24-7-2-10