

Исследование стабильности $\text{Li}_{3.4}\text{Si}_{0.4}\text{P}_{0.6}\text{O}_4$ в контакте с металлическим литием

© Щелканова*⁺ Мария Сергеевна, Шехтман Георгий Шаевич

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, твердые электролиты, лисиконоподобная структура, электросопротивление, стабильность к металлическому литию.

Аннотация

Одним из направлений исследований в области разработки полностью твердофазных литиевых химических источников тока является создание твердого электролита, обладающего стабильностью в контакте с металлическим литием и имеющим достаточную ионную проводимость. Целью настоящей работы явилось исследование перспективности создания полностью твердофазного литиевого источника тока с электролитом на основе твердого раствора из системы $\text{Li}_{4-x}\text{Si}_{1-x}\text{P}_x\text{O}_4$ с лисиконоподобной структурой. Твердофазным методом синтезирован твёрдый раствор с литий-катионной проводимостью $\text{Li}_{3.4}\text{Si}_{0.4}\text{P}_{0.6}\text{O}_4$. Фазовый состав и структура твердого электролита $\text{Li}_{3.4}\text{Si}_{0.4}\text{P}_{0.6}\text{O}_4$ охарактеризован методом РФА. Взаимодействие материала электролита $\text{Li}_{3.4}\text{Si}_{0.4}\text{P}_{0.6}\text{O}_4$ с металлическим литием определяли по изменению во времени сопротивления симметричной электрохимической ячейки из исследуемого электролита с литиевыми электродами $\text{Li} \mid \text{электролит} \mid \text{Li}$. В течение 144 часов при температуре 150 °С электролит $\text{Li}_{3.4}\text{Si}_{0.4}\text{P}_{0.6}\text{O}_4$ может быть устойчив в контакте с металлическим литием. Собран макет полностью твердофазного источника тока $\text{Li} \mid \text{Li}_{3.4}\text{Si}_{0.4}\text{P}_{0.6}\text{O}_4 \mid \text{Li}_{1.3}\text{V}_3\text{O}_8$. Величину сопротивления твердофазной ячейки определяли методом импедансной спектроскопии и импульсным гальваностатическим методом в интервале температур 25-150 °С. Температурная зависимость величины, обратной внутреннему удельному сопротивлению ячейки $\text{Li} \mid \text{Li}_{3.4}\text{Si}_{0.4}\text{P}_{0.6}\text{O}_4 \mid \text{Li}_{1.3}\text{V}_3\text{O}_8$, линейна в координатах Аррениуса. Однако значения её несколько ниже по сравнению с сопротивлением твёрдого электролита из-за дополнительного сопротивления электродов из $\text{Li}_{1.3}\text{V}_3\text{O}_8$ и контактного сопротивления на границе электрод / твёрдый электролит. Эффективная энергия активации составляет 52 кДж/моль и близка энергии активации твёрдого электролита (50 кДж/моль). Проведенные исследования говорят о перспективности создания твердофазного источника тока с электролитом $\text{Li}_{3.4}\text{Si}_{0.4}\text{P}_{0.6}\text{O}_4$.

Выходные данные для цитирования русскоязычной печатной версии статьи:

Щелканова М.С., Шехтман Г.Ш. Исследование стабильности $\text{Li}_{3.4}\text{Si}_{0.4}\text{P}_{0.6}\text{O}_4$ в контакте с металлическим литием. *Бутлеровские сообщения*. 2024. Т.78. №5. С.22-28. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-78-5-22

Выходные данные для цитирования русскоязычной электронной версии статьи:

Щелканова М.С., Шехтман Г.Ш. Исследование стабильности $\text{Li}_{3.4}\text{Si}_{0.4}\text{P}_{0.6}\text{O}_4$ в контакте с металлическим литием. *Бутлеровские сообщения А*. 2024. Т.7. №2. Id.11. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-78-5-22/ROI-jbc-RA/24-7-2-11

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

Maria S. Shchelkanova, Georgy Sh. Shekhtman. A study of $\text{Li}_{3.4}\text{Si}_{0.4}\text{P}_{0.6}\text{O}_4$ solid electrolyte stability relative to lithium metal. *Butlerov Communications A*. 2024. Vol.7. No.2. Id.11. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-78-5-22/ROI-jbc-A/24-7-2-11