

DOI: 10.15643/vnpm-2023-51

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ТВЕРДОГО СУЛЬФИДНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА $\text{Li-P}_3\text{S}_{11}$ ***Пилюгина Ю.А.¹, Егорова Н.В.¹, Камалова Г.Б.¹,******Кузьмина Е.В.¹, Колосницын В.С.²****¹Уфимский институт химии УФИЦ РАН, лаборатория новых материалов для электроэнергетики, Уфа, Россия**²Уфимский институт химии УФИЦ РАН, отдел электрохимической энергетики, Уфа, Россия**e-mail: pilugina97@mail.ru*

Электрохимическая система Li-S обладает высокой удельной энергией в размере 2600 Втч/кг, поэтому она перспективна для создания аккумуляторов с высокой удельной энергией и низкой стоимостью [1, 2]. Однако, прототипы литий-серных аккумуляторов характеризуют высокими скоростями саморазряда, низкой кулоновской эффективностью и ограниченным температурным диапазоном работоспособности. Низкая кулоновская эффективность и высокие скорости саморазряда обусловлены растворимостью полисульфидов лития в жидких электролитных системах и прямым химическим взаимодействием с металлическим литиевым электродом. Рабочий температурный диапазон определяется фазовой устойчивостью используемых электролитных систем. Применение твердых электролитных систем в литий-серных ячейках может способствовать увеличению кулоновской эффективности и снижению скоростей саморазряда [3].

Наиболее перспективными твердыми электролитами для литий-серных аккумуляторов являются сульфидные электролиты, которые обладают высокой электропроводностью при комнатной температуре [4]. Поскольку ионы серы относительно легко поляризуются, их связь с ионом лития слабее, что благоприятно сказывается на миграции и увеличивает проводимость ионов при комнатной температуре. Благодаря высокой ионной проводимости аккумуляторы на основе твердых сульфидных электролитов могут работать при высокой токовой нагрузке.

В представленной работе суммированы результаты по разработке методов синтеза сульфидных электролитов из отечественного сырья (красный фосфор, сера) и исследованию свойств, синтезированных образцов твердых электролитов.

Работа выполнена в рамках государственного задания: тема № 121111900148-3

Литература

1. Umeshbabu E., Zheng B., Yang Y., Recent Progress in All-Solid-State Lithium–Sulfur Batteries Using High Li-Ion Conductive Solid Electrolytes // *Electrochemical Energy Reviews*. 2019. Vol. 2. P. 199–230.
2. Yang A., Zhou G., Kong X., Vilá R. A., Pei A., Wu Y., Yu X., Zheng X., Wu C.-L., Liu B., Chen H., Xu Y., Chen D., Li Y., Fakra S., Hwang H. Y., Qin J., Chu S., Cui Y., Electrochemical generation of liquid and solid sulfur on two-dimensional layered materials with distinct areal capacities // *Nature Nanotechnologies*. 2020. Vol. 15. P. 231–237.
3. Sun Y.-Z., Huang J.-Q., Zhao C.-Z., Zhang Q., A review of solid electrolytes for safe lithium-sulfur batteries // *Science China Chemistry*. 2017. Vol. 60. № 12. P. 508–1526.
4. Hayashi A., Sakuda A., and Tatsumisago M., Development of Sulfide Solid Electrolytes and Interface Formation Processes for Bulk-Type All-Solid-State Li and Na Batteries // *Frontiers in Energy Research*. 2016. Vol. 4. P. 1-13.