

УДК 541.6+544.1+544.6

Каюмов Р.Р., Лочина А.А., Лапшин А.Н., Глухов А.А.,
Шмыглева Л.В.

ФИЦ ПХФ и МХ РАН, Черноголовка, Россия

ЛИТИЙ- И НАТРИЙ-ПРОВОДЯЩИЕ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТЫ НА ОСНОВЕ ПЕРФТОРИРОВАННЫХ МЕМБРАН, ПЛАСТИФИЦИРОВАННЫХ КАРБОНАТАМИ

Металл-ионные аккумуляторы (МИА) являются незаменимым компонентом нашего современного образа жизни. Область их применения очень широка: от фитнес-браслетов, мобильных телефонов до автомобилей и автобусов [1]. Несмотря на то, что литиевые электрохимические системы хранения являются наиболее распространёнными, в настоящее время растёт интерес к переходу и разработке натрий-ионных аккумуляторов (НИА). Это связано со снижением стоимости этого типа хранения энергии, что выгодно как для крупномасштабных стационарных приложений, так и для портативных устройств [2]. Замена лития на натрий предлагает экономически эффективное решение, поскольку распределение ресурсов лития очень ограничено, в результате чего стоимость карбоната лития более чем в 150 раз дороже, чем карбоната натрия [3]. Кроме того, это повышает устойчивость, повышает безопасность и снижает воздействие на окружающую среду НИА. С точки зрения подвижности ионы Na^+ обладают преимуществом перед ионами Li^+ более низкая энергия десольватации по сравнению с ионами является положительным фактором [4].

Разработка эффективных полимерных электролитов является важным шагом в повышении безопасности литий- и натрий-ионных аккумуляторов. Изучаемые в данной работе перфторированные мембраны представляют собой экономически эффективную альтернативу широко используемой мембране Нафион. В докладе будут представлены данные по исследованию молекулярной и супрамолекулярной структуры, термической стабильности, степени насыщения и ионной проводимости полимерных электролитов на основе литиевой и натриевой форм мембран, набухших в этилен- и пропиленкарбонате. По величине ионной проводимости эти мембраны не уступают, а в некоторых случаях и превосходят Нафион. Ионная проводимость литиевой формы исследованных мембран, пластифицированной пропиленкарбонатом, демонстрирует небольшое снижение проводимости с 9×10^{-4} до 2×10^{-5} См/см при изменении

температуры от +70 до –60 °С. Превосходные характеристики в области низких температур в сочетании с гибкостью и эластичностью делают полученные образцы чрезвычайно перспективным вариантом для использования в качестве электролитов в металл-ионных аккумуляторах.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ No. 24-29-00484, <https://rscf.ru/project/24-29-00484/>

ЛИТЕРАТУРА

1. Wen J, Zhao D, Zhang C (2020) An overview of electricity powered vehicles: Lithium-ion battery energy storage density and energy conversion efficiency. *Renew Energy* 162:1629–1648. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.09.055>
2. Hasa I, Mariyappan S, Saurel D, et al (2021) Challenges of today for Na-based batteries of the future: From materials to cell metrics. *J Power Sources* 482:228872. <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2020.228872>
3. Yu T, Li G, Duan Y, et al (2023) The research and industrialization progress and prospects of sodium ion battery. *J Alloys Compd* 958:170486. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2023.170486>
4. Otlyotov AA, Itkis D, Yashina L V., et al (2022) Physical and numerical aspects of sodium ion solvation free energies via the cluster-continuum model. *Phys Chem Chem Phys* 24:29927–29939. <https://doi.org/10.1039/D2CP03583A>