

Композит MnO_2 /УНТ для цинк-ионных аккумуляторов

Созыкин С.А.¹, Живулин Д.Е.¹, Верховых А.В.¹, Живулина Н.А.¹, Живулин В.Е.¹

sozykinsa@susu.ru

¹ ЮУрГУ (НИУ), Челябинск, Россия

Водные цинк-ионные аккумуляторы рассматриваются как перспективные системы накопления энергии благодаря высокой безопасности, низкой стоимости, экологичности и использованию негорючих электролитов. Среди различных катодных материалов диоксид марганца привлекает особое внимание вследствие высокой теоретической емкости, доступности и химической стабильности. Однако его практическое применение ограничено низкой электронной проводимостью и медленной кинетикой переноса заряда. Для преодоления этих недостатков активно разрабатываются композиты MnO_2 с проводящими углеродными материалами, в частности с углеродными нанотрубками (УНТ), которые формируют трехмерную проводящую сеть, снижают поляризацию электрода и повышают его циклическую стабильность. Показано, что введение УНТ приводит к уменьшению сопротивления переноса заряда и улучшению электрохимических характеристик композитных электродов [1]. Дополнительное повышение эффективности достигается при формировании иерархических структур MnO_2 /УНТ, обеспечивающих быстрый транспорт электронов и ионов Zn^{2+} и стабильную работу при длительном циклировании [2].

В настоящей работе композит MnO_2 /УНТ получен гидротермальным методом и исследован в качестве катодного материала для водного цинк-ионного аккумулятора. Проведены гальваностатические циклические испытания электрохимической ячейки. Электрохимическая импедансная спектроскопия использована для анализа сопротивления переноса заряда и диффузионных процессов. Коэффициент диффузии ионов Zn^{2+} определен методом прерывистого титрования. Циклическая вольтамперометрия позволила оценить обратимость электрохимических реакций и характер кинетических ограничений.

Полученные результаты свидетельствуют о низком сопротивлении переноса заряда, эффективной диффузии ионов цинка и стабильном электрохимическом поведении композита при циклировании. Совокупность электрохимических характеристик подтверждает перспективность материала MnO_2 /УНТ в качестве катодного материала для водных цинк-ионных аккумуляторов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства образования и науки Челябинской области за счет гранта в форме субсидии №184/3 от 25.12.2024 на создание региональной молодежной лаборатории.

Ссылки

1. G. Lu, D. Qin, Y. Feng, C. Wang, S. Qiu, X. Liu, *Inorganic Chemistry Communications* (2025) **179**, 114784.
2. S. Bi, Y. Wu, A. Cao, J. Tian, S. Zhang, Z. Niu, *Materials Today Energy* (2020) **18**, 100548.