Материалы на основе MoS_2 и rGO для анодов Li- и Na-ионных аккумуляторов

Загузина А.А. [1] , *Ворфоломеева А.А.* [1] , *Окотруб А.В.* [1] , *Булушева Л.Г.* [1]

kotsun@niic.nsc.ru
[1] ИНХ им. А. В. Николаева СО РАН, Новосибирск, Россия

Щелочные металл ионные аккумуляторы являются эффективными накопителями энергии для портативных электронных устройств. Литий-ионные аккумуляторы (ЛИА) на сегодняшний день повсеместно используются в качестве источников питания и требования к их емкостным характеристикам растут с каждым годом. Натрий-ионные аккумуляторы (НИА) являются более дешевой заменой ЛИА за счет большей распространенности в природе натрия. Однако ионный радиус Na^+ больше, по сравнению с Li^+. Это влияет на фазовую стабильность и транспортные свойства батареи, что серьезно ограничивает время работы и емкость Na-ионных аккумуляторов. Общей проблемой ЛИА и НИА является ухудшение электрохимических характеристик при низких температурах. В связи с этим актуальной проблемой является подобрать анодный материал, способный стабильно работать и достигать высоких значений емкости при взаимодействии с Li^+ и Na^+.

Благодаря своей слоистой структуре, большому межслоевому расстоянию и высокой теоретической емкости дисульфид молибдена является перспективным анодным материалом. Для предотвращения объёмного расширения и деградации такого анода создают различные композиты с углеродном, например, с оксидом графита (GO). GO способствует увеличению срока службы и стабильности работы аккумулятора благодаря созданию электропроводящего интерфейса. Также такая модификация позволяет улучшить кинетику электрохимических реакций, что важно при низкотемпературных измерениях. В данной работе для получения MoS_2 и MoS_2/rGO предложен подход, основанный на одновременном термическом разложении аэрогеля из $(NH_4)_2MoS_4$ и GO. Структура и состав материалов были охарактеризованы методами КРС, РФА, РФЭС и CHNS анализа. Показано, что при таком подходе происходит образование обогащенных дефектами слоев восстановленного оксида графита (rGO), соединенных с нанолистами MoS_2, которые располагаются перпендикулярно или вдоль поверхности rGO [1].

Из образцов были изготовлены электроды и собраны электрохимические полуячейки, с металлическим литием и натрием в качестве противоэлектрода. Определена удельная емкость образцов и проанализированы разрядно-зарядные кривые. Электрохимические испытания материалов показали лучшие значения удельной емкости гибридного материала MoS_2/rGO. Удельная емкость образцов составила 934 и 819 мАч/г при плотности тока 0.1 и 0.5 А/г в ЛИА и 405 и 340 мАч/г при плотности тока 0.1 и 0.5 А/г в НИА.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (грант № 24-23-20115).

Ссылки

1. Koroteev V. O., Stolyarova S. G., Kotsun A. A., Modin E., Makarova, A. A., Shubin Y., Plyusnin P.E., Okotrub A.V., Bulusheva, L. G. Nanoscale coupling of MoS_2 and graphene via rapid thermal decomposition of ammonium tetrathiomolybdate and graphite oxide for boosting capacity of Li-ion batteries //Carbon. – 2021. – T. 173. – C. 194-204.