Влияние легирования Co материалов на основе MoS_2 и rGO в НИА

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

kotsun@niic.nsc.ru

[1] ИНХ им. А. В. Николаева СО РАН, Новосибирск, Россия

Постоянно растущий спрос на портативные источники энергии стимулирует поиск новых технологических решений и высокоэффективных материалов для щелочных металл ионных аккумуляторов. Натрий-ионные аккумуляторы (НИА) являются перспективной заменой широко используемых ЛИА за счет более низкой стоимости и экологичности технологии. Однако их разработка находиться на ранней стадии и имеет ряд недостатков. Основной проблемой является ионный радиус Na (1.02 Å), который может приводить к сильному увеличению объема материала при электрохимическом введении ионов натрия. Поэтому актуальной задачей для НИА является поиск высокоэффективного и стабильно работающего анодного материала способного демонстрировать высокие емкости при больших плотностях тока и стабильно работать при долговременном циклировании.

Дисульфид молибдена благодаря слабым ВДВ-связям слоев и большому межслоевому расстоянию (0.65 нм) позволяет облегчить введение и диффузию ионов натрия, что делает его перспективным анодным материалом для НИА. Использование MoS_2 ограничивает низкая проводимость, препятствующая быстрому электронному переносу, и деградация материала, что негативно влияет на структурную стабильность. Наиболее эффективными стратегиями увеличения электропроводности является уменьшение ширины запрещённой зоны при легировании MoS_2 и синтез композитов с углеродом. В данной работе мы использовали данные подходы совместно для получения наноматериалов легированных Co и композитов с восстановленным оксидом графита (MoS_2/rGO и Co-MoS_2/rGO). Использование rGO приводит к увеличению площади поверхности и обеспечивает проводящие пути, что улучшает циклическую стабильность электродов и обеспечивает дополнительные центры адсорбции натрия [1]. Методика синтеза, основана на одновременном разложении аэрогелей в условиях высокого локального давления выделяющихся газов при температуре 600 ºС. Структура и состав наноматериалов были охарактеризованы методами ПЭМ, КРС, РФА, РФЭС. Из образцов были изготовлены электроды и собраны электрохимические полуячейки, с металлическим натрием в качестве противоэлектрода.

Использование в качестве анодного материала в НИА наноструктурированного Co-MoS_2/rGO демонстрирует высокие значения емкости 491 и 405 мАч/г при плотности тока 0.1 и 0.5 А/г, соответственно. Также Co легированный образец работает при очень высокой плотности тока 10, 20 и 50 А/г и показывает стабильную работу при длительном циклировании в течении 500 циклов при плотности тока 10 А/г.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (грант № 23-73-00048).

Ссылки

1. Kumar N.A., Dar M.A., Gul R., Baek J.-B. Graphene and molybdenum disulfide hybrids: synthesis and applications //Materials Today. – 2015. – Т. 18. – №. 5. – С. 286-298.