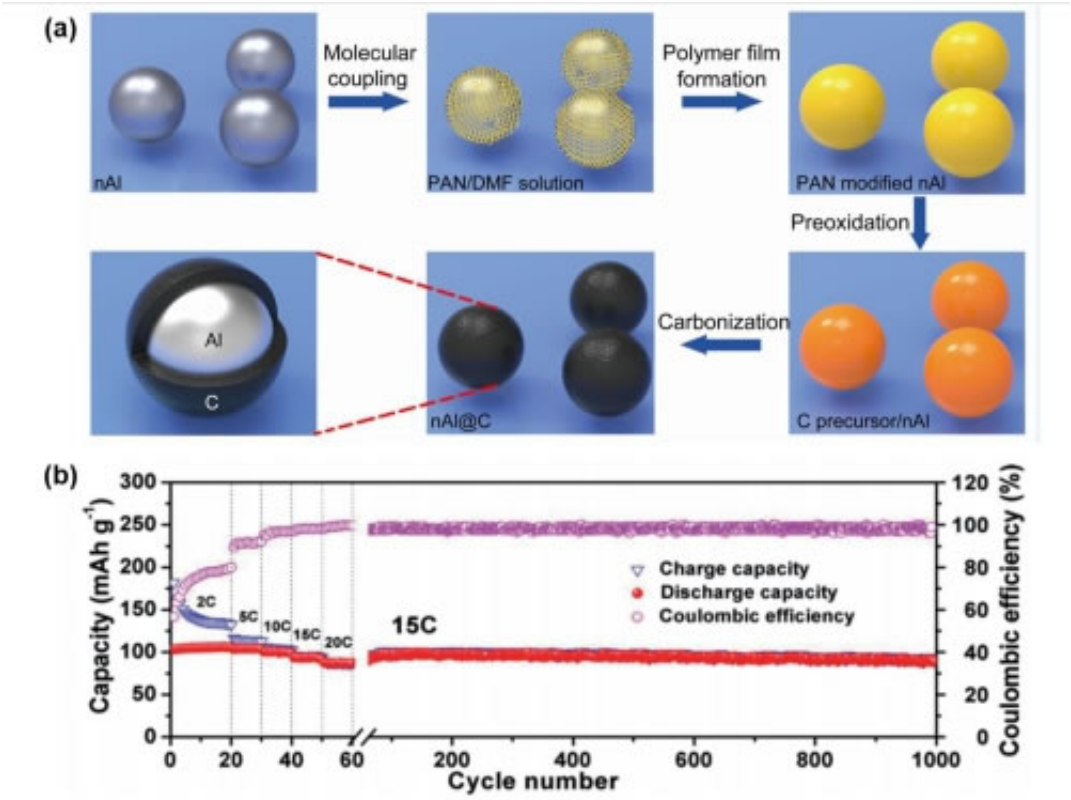
深圳先进院研发出基于核壳结构铝碳负极的双离子电池



(a)
核壳结构铝@碳纳米复合材料的设计、制备示意图；(b)所制备双离子电池在15C充放电速度下的长循环稳定性曲线。

近日，中国科学院深圳先进技术研究院功能薄膜材料研究中心研究员唐永炳及其研究团队，联合中科院物理研究所研究员谷林，研发出具有核壳结构的铝@碳纳米球复合材料，并应用于高效、低成本双离子电池。这种新型结构有效解决了铝负极材料在充放电过程中的体积膨胀、循环性能差等问题。相关研究成果以Core – Shell Aluminum@Carbon Nanospheres for Dual-Ion Batteries with Excellent Cycling Performance under High Rates为题，在线发表在Advanced Energy Materials上。

随着便携式电子设备和电动汽车市场规模的发展，人们对高能量密度、低成本二次电池的需求日益迫切。目前，商用锂离子电池多采用石墨类负极材料，其理论比容量仅为372mAh/g，且压实密度较低，限制锂离子电池能量密度的进一步提升。通过与锂离子的合金化/去合金化反应，廉价金属负极通常具有更大的比容量，有望获得更高的能量密度。其中铝的理论比容量高达2234mAh/g（Li9Al4）, 且储量丰富，价格低廉。然而，铝负极在电池反应过程中会产生一定的体积膨胀，导致材料粉化，从而影响电池的循环稳定性。

基于上述考虑，唐永炳研究团队研发出一种具有核壳结构的铝@碳纳米球复合材料，并将其作为负极材料，天然石墨作为正极材料，研发出一种新型高效、低成本双离子二次电池。相对于传统锂离子电池，该新型二次储能电池具有更高的工作电压（平均放电电压为~4.2V），且环境友好。此外，由于核壳纳米结构有效缓解了铝负极在合金化过程中产生的体积膨胀，并获得了高度稳定的SEI膜，使该电池的循环稳定性大幅提升。研究结果表明，该新型电池在15C充放电速率下（4分钟充放电），循环1000圈后容量保持率高达94.6%；即使在功率密度高达3701W/kg时，该电池的能量密度仍有148Wh/kg，远高于大多数商用的锂离子电池。该成果对廉价金属负极材料的改性研究具有指导意义，有望促进基于廉价金属负极的高能量、低成本二次电池的快速发展。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/115621.html