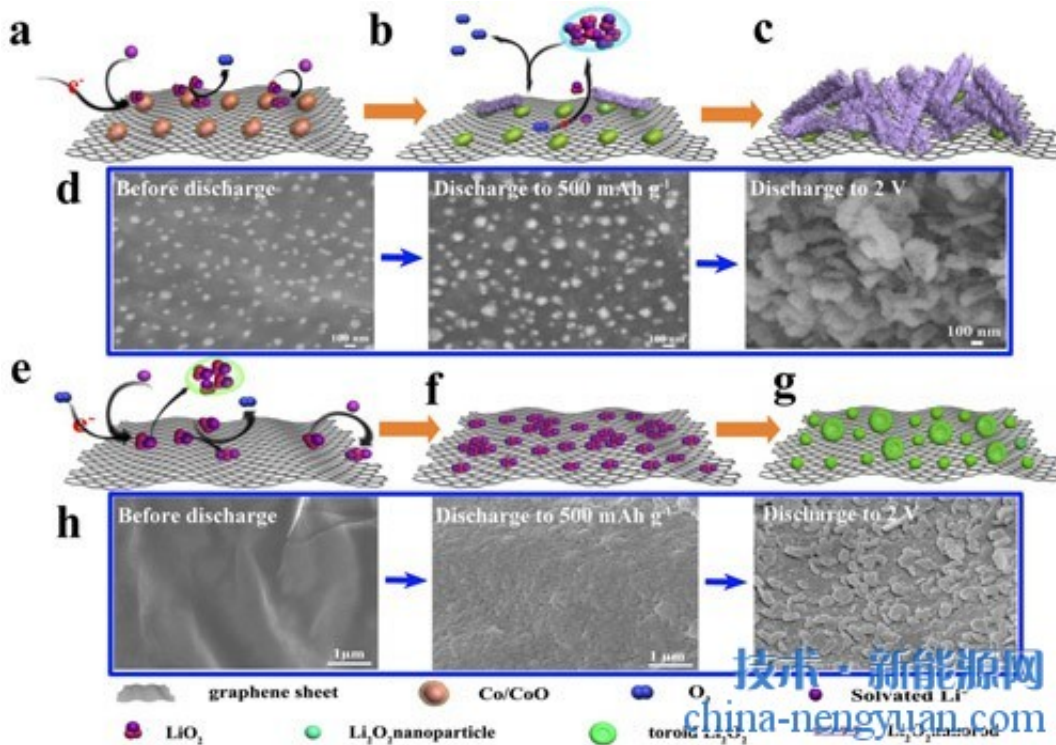


兰州化物所锂空气电池电极材料研究取得系列进展



CMF-G-Co/CoO和CMF-G电极的放电机制及其形貌变化

锂空气电池是一种以金属锂作为阳极、空气中的氧气作为阴极反应物的电池。在该电池体系中，空气电极可以源源不断地从周围环境中汲取氧气，理论能量密度高达11140Wh/kg，远远超出了当前锂离子电池的能量密度（<300Wh/kg），在电动汽车等领域展现出了巨大应用前景。然而，锂空气电池存在电化学反应过程复杂以及过电势大、寿命短等一系列问题。

中国科学院兰州化学物理研究所清洁能源化学与材料实验室研究员阎兴斌课题组和羰基合成与选择氧化国家重点实验室研究人员合作，设计了一系列高性能空气电极催化剂，并系统研究了不同催化剂条件下的放电过程与作用机制。

研究人员以碳纤维(CFs)作为牺牲模板剂分别制备了低比表面积的管状二氧化锰(γ -MnO₂)和高比表面积的CFs/MnO₂同轴纤维。结果发现， γ -MnO₂催化剂的引入可促使放电产物(Li₂O₂)由环形结构向片层结构转变，同时催化剂自身不会附着Li₂O₂，这一特征使催化剂可以连续工作，源源不断地生成Li₂O₂，从而显著提高锂空气电池的电化学性能。研究人员进一步将高比表面积的CFs/MnO₂与低比表面积的炭黑组合制成空气电极。研究发现在该电极下，Li₂O₂由纯炭电极的高结晶度的环形结构转变成了近无定形的Li₂O₂纳米棒组装的聚集体，同时这些聚集体在电极表面随机散落，证明在该电极下Li₂O₂主要经由液相生成。这一发现进一步证实了 γ -MnO₂的作用机制并阐明了Li₂O₂在放电过程中的生长历程。此外，该催化剂显著降低了空气电极的过电势，从而大幅提高了锂空气电池的电化学性能。相关工作相继发表在ChemSusChem. (2015, 8, 1972)和J. Materials Chemistry A (2015, 3, 10811)上。

在以上工作基础上，研究人员通过一步法制备了碳化的密胺海绵-石墨烯-核壳结构的钴/一氧化钴(Co/CoO)三维复合空气电极。在此设计中，密胺海绵碳骨架赋予了电极高弹性和自支撑特性，并提供了石墨烯纳米片的支撑框架；石墨烯纳米片平整的二维结构有利于Co/CoO的均匀负载和放电产物的跟踪观察；钴前驱体的引入可提高石墨烯的还原程度，降低石墨烯对Li₂O₂(Li₂O₂中间体)的吸附能。同时，Co/CoO作为高Li₂O₂吸附能材料，可诱导Li₂O₂主要生长在Co/CoO颗粒表面，从而降低了石墨烯与Li₂O₂的接触面，减少了发生在Li₂O₂/C表面的副反应，进而显著提高了锂空气电池的电化学性能。这一设计为锂空气电池正极的构筑和研发提供了新的思路和方法，并为多功能电极的制备提供了新的设计方案。该研究工作近期在线发表在Advanced Functional Materials (DOI: 10.1002/adfm201503907)上。

以上工作得到国家自然科学基金、兰州化物所“一三五”重点培育项目的资助和支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/89458.html>