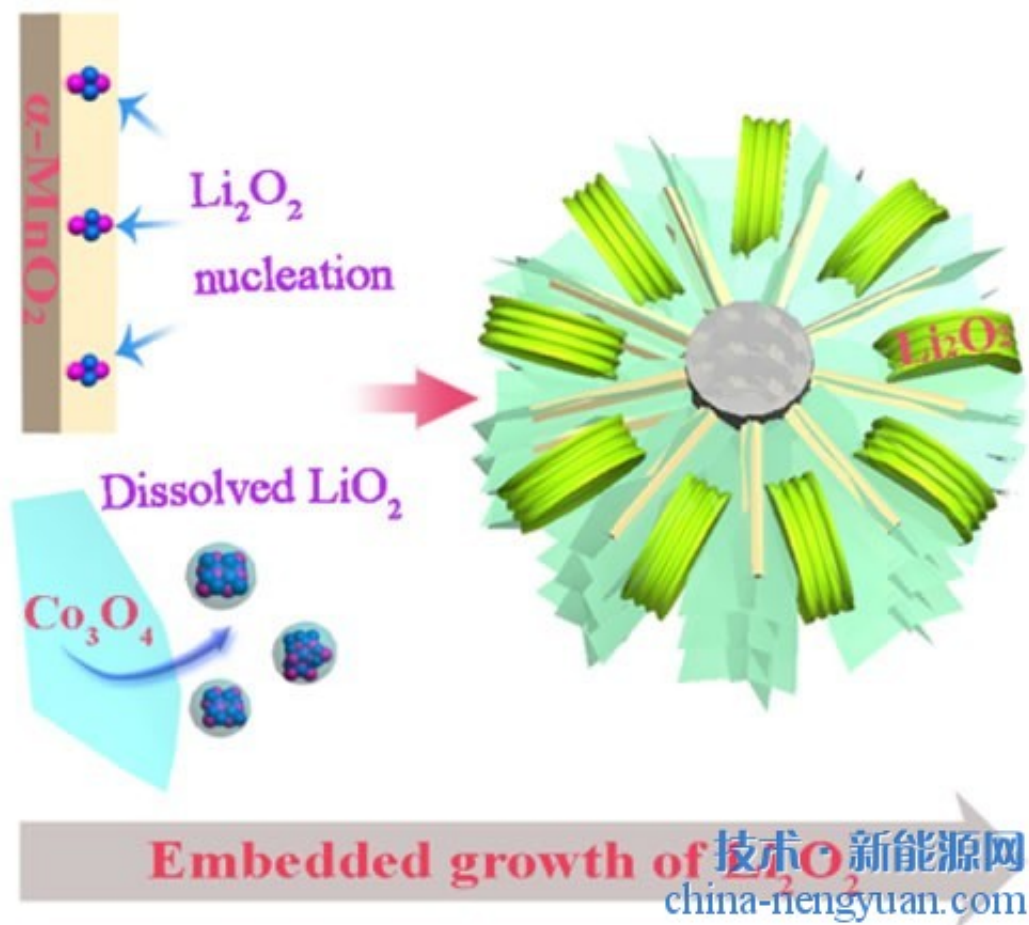


锂空气电池正极研究获进展



Li₂O₂的嵌入式生长

锂空气电池因具有超高的理论能量密度而被认为是电动汽车的潜在动力电源。锂氧电池的放电产物过氧化锂（Li₂O₂）具有绝缘、不溶的特性，因此，随着放电的进行，电极表面会逐渐被其钝化而导致放电终止。大尺寸Li₂O₂的生成有助于延缓正极表面的钝化、延长放电时间、提高电池容量。然而，大尺寸Li₂O₂在电极表面往往随机散落，难以保证其与电极材料之间的有效接触，从而限制了电池的倍率性能和能量效率。因此，亟需实现大尺寸Li₂O₂在电极材料中的嵌入式生长。

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与羰基合成与选择氧化国家重点实验室、吉林大学相关研究人员合作，通过匹配不同放电特征的金属氧化物，设计了自支撑的碳纸-二氧化锰-四氧化三钴（CP-MnO₂-Co₃O₄）复合电极，研究了电极材料在放电过程中的协同放电机制，实现了大尺寸放电产物的嵌入式生长。

研究人员首先研究了单一金属氧化物

的放电特征。研究发现，单晶 α - MnO_2 纳米棒放电时优先吸附 Li^+ ，而且其主暴露面(020)和(110)对超氧化锂 (LiO_2 ，放电中间产物)的吸附能十分相近，这可促进 Li_2O_2 经 MnO_2 表面快速、均匀成核，并诱导颗粒状 Li_2O_2 的生成；多晶的 Co_3O_4 纳米片放电过程中优先吸附 O_2 ，其不同晶面对 LiO_2 吸附能相差较大，促使 Li_2O_2 经 Co_3O_4 表面和电解液同时成核，并最终同时生成膜状和片层放电产物。

基于以上研究结果，研究人员通过电化学沉积法将 Co_3O_4 纳米片负载于 α - MnO_2 纳米棒阵列上，一方面显著增加了 Co_3O_4 纳米片阵列的沉积高度，提高了其比表面积，延长了放电时间；另一方面，放电时 Li_2O_2 可在 α - MnO_2 表面优先快速成核，使 α - MnO_2 作为 Li_2O_2 的成核位点并诱导后续 Li_2O_2 的生长，达到 Li_2O_2 从复合电极内部生长和延缓 Co_3O_4 表面钝化的双重效果。

该复合电极的设计实现了 α - MnO_2 和 Co_3O_4 电极材料在放电过程中的协同效应，实现了大尺寸 Li_2O_2 在电极框架中的嵌入式生长。与单金属氧化物电极电池相比，使用该电极的电池展现出了更高的比容量（ $\sim 100\text{mA g}^{-1}$ 时，比容量为 4850mAh g^{-1} ，是同条件下 α - MnO_2 和 Co_3O_4 电极的3倍以上）、倍率性能（ 600mA g^{-1} 时，比容量仍在 3500mAh g^{-1} 以上）和更加优异的循环性能（限定容量为 1000mAh g^{-1} 时，可稳定循环50次以上）。该研究工作近期在线发表在 Advanced Science 上。

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

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/113627.html>