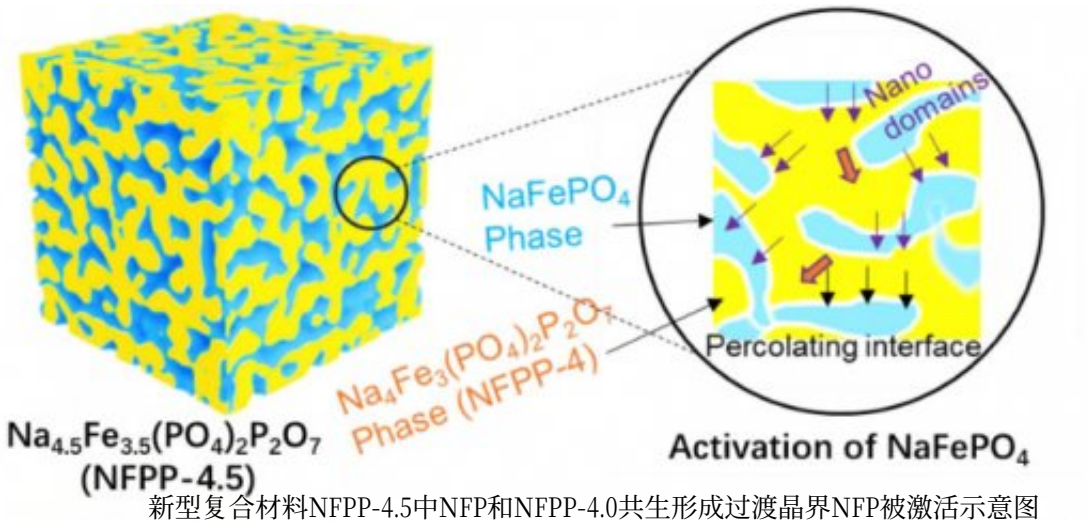
过程工程所钠离子电池正极材料铁基磷酸盐研究获进展

复合磷酸焦磷酸亚铁钠因其成本低、循环性能优异被视为一种颇具应用潜力的钠离子电池正极材料。中国科学院过程工程研究所绿色化工研究部研究员赵君梅团队通过激发惰性磷酸铁钠提升了铁基磷酸焦磷酸盐正极材料的可逆容量和能量密度。

磷酸亚铁钠（NaFePO4，NFP）、焦磷酸亚铁钠（Na2FeP2O7）和磷酸焦磷酸铁钠【Na4Fe3(PO4)2P2O7，NFPP-4.0】是钠离子电池常用铁基磷酸盐正极。然而，NaFePO4由于缺乏有效离子通道不具有电化学活性；Na2FeP2O7具有三维离子通道，但理论容量低，且因电位低导致在空气中不稳定；NFPP-4.0理论容量达130 mAh/g，电压近3.1V，空气中稳定，近年来被广泛研究。然而，由于结构缺陷，其实际容量低于其理论容量，因此如何进一步提升NFPP-4.0的实际容量成为焦点。

研究发现，在制备NFPP-4.0时，添加一定量的NFP，可有效激发惰性的NFP。优化后的新型NFPP-4.0为Na4.5Fe3.5(PO4)2.5P2O7（NFPP-4.5），即NFP/ NFPP-4.0为0.5: 1。实验结果表明，NFPP-4.5的可逆容量达130 mAh/g，能量密度达400 Wh/kg。X-ray射线衍射证实NFPP-4.5由NFPP-4.0和NFP两相共生，其中NFP纳米晶连续分布在NFPP-4.0晶域相中并被NFPP-4.0包裹，大量的过渡晶界区域有利于钠离子交叉传输，从而有效地激活了惰性NFP的电化学活性。研究发现，充放电过程中NFP在首圈充电过程中发生了非晶化的过程，之后在非晶态下循环，证实了NFP激活是导致NFPP-4.5高容量的关键。研究人员对这一材料进行了公斤级放大，组装的软包电池获得了优异的快充性能和循环性能。相对于0.1C，即使在5C快充条件下，软包电池仍然可以获得超过80%的可逆容量。在3C下循环2000次，容量保持率超过88%，具有应用前景。

3月28日，相关研究成果发表在《美国化学会志》（Journal of the American Chemical Society）上。研究工作得到国家自然科学基金、中国博士后科学基金、北京自然科学基金、内蒙古自治区科学技术厅项目等的支持。



新型复合材料NFPP-4.5中NFP和NFPP-4.0共生形成过渡晶界NFP被激活示意图

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/209407.html