

合肥研究院在新型二维V4C3Tx材料制备及其电化学储能方面取得进展

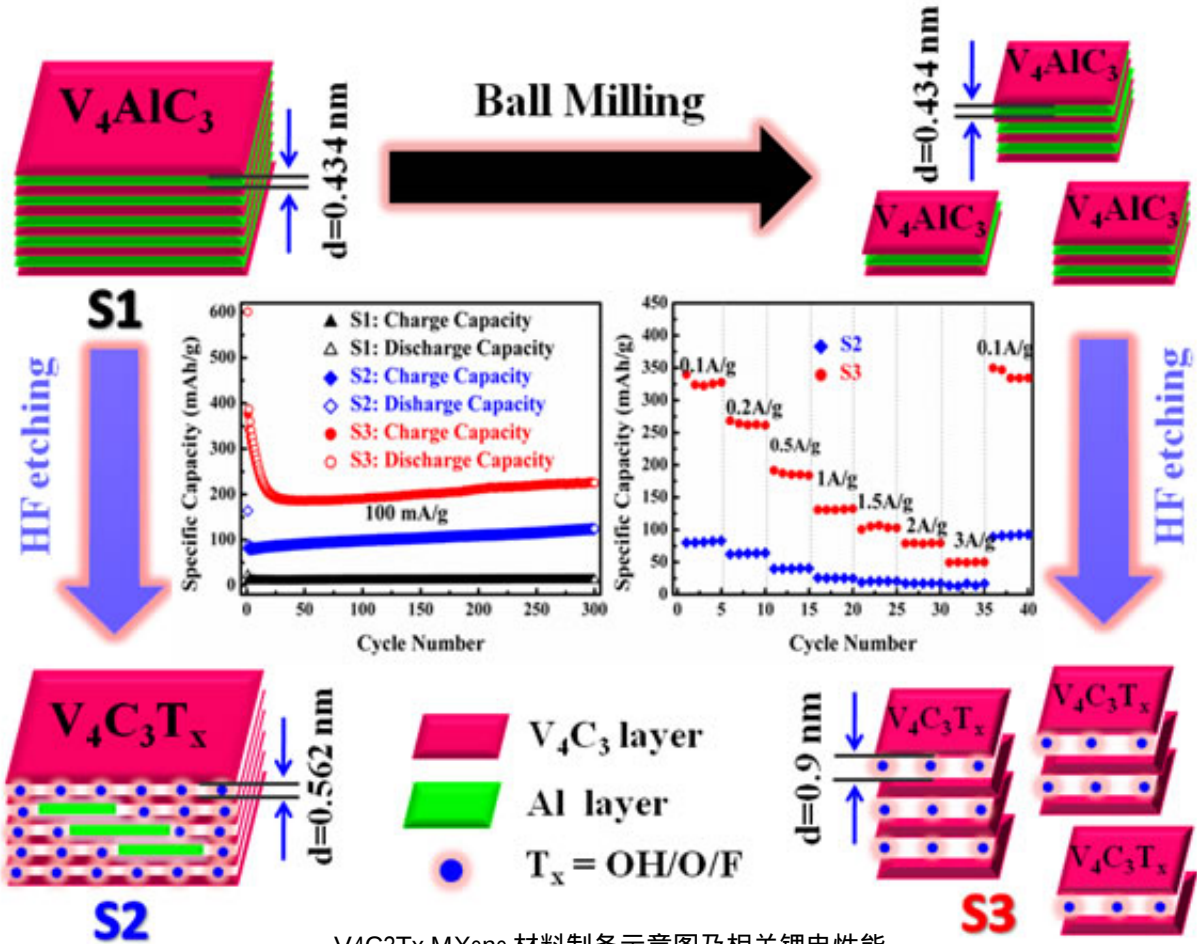
近期，中国科学院合肥物质科学研究院固体物理研究所功能材料研究室科研人员成功制备了新型二维V4C3Tx迈科烯(MXene)材料并研究了其在锂离子电池中的应用。相关研究成果以Synthesis and lithium ion storage performance of two-dimensional V4C3 MXene 为题发表在Chemical Engineering Journal 杂志上。

在电化学储能技术中，锂离子电池因兼具能量密度高、循环寿命长以及环保无污染等特点而广泛应用在人们的生活中，如可移动电子设备、电动汽车、电网储能等。随着社会经济的发展，当前以石墨、钛酸锂等为负极材料的商用锂离子电池越来越难以满足人们对电池容量的需求，开发新型电极材料显得尤为重要。目前，新型二维MXene材料因具有比表面积大、导电性好、离子扩散速率高等特点在作为锂离子电池负极材料时显示出巨大的应用潜力，引起了相关科研人员的广泛关注。

MXene是通过选择性地刻蚀其前驱体MAX相化合物(化学通式为 $M_{n+1}AX_n$ ，其中M为前过渡金属元素，如Ti、V、Nb、Mo等；A为主族元素；X是C或N元素； $n=1, 2, 3$)中的“A”元素而制得的一类二维材料，常见的MXene材料有Ti3C2Tx、Ti2CTx、V2CTx、Nb2CTx、Nb4C3Tx等，Tx代表材料表面的官能团，如-OH、-O、-F等。在研究较为广泛的MXene材料中，具有大的层间距和比表面积是获得较好锂电性能的关键因素。通常，人们采用插层剂将多层MXene剥离为少层甚至单层来获得大的层间距和比表面积，然而上述方法得到的这种少层甚至单层MXene的稳定性较差，影响着材料的实际应用。研究表明，随着 $M_{n+1}X_nTx$ 中 n ($n=1, 2, 3$)值的增加，MXene的稳定性有明显的提高，因此探索并研究具有M4X3Tx型MXene材料具有重要的实际意义。

为获得大比表面积、大层间距、高稳定性的MXene材料，固体所研究人员选择MAX相V4AlC3为前驱体，采用球磨和氢氟酸刻蚀相结合的工艺，获得了尺寸大小(400nm-50 μm)和层间距(0.434-0.9nm)可控的新型二维V4C3Tx MXene材料，并对该类材料的结构、形貌、稳定性以及锂电性能进行了较为系统的研究。研究结果表明，通过氢氟酸选择性刻蚀获得了具有高稳定性的多层V4C3Tx MXene材料，而且球磨工艺的加入使得上述多层V4C3Tx得到充分碎化，从而显著增大了其比表面积和层间距，为锂离子存储和输运提供了更多活性位点和更快的传输通道，最终使得该类二维材料表现出较好的锂电性能。在电流密度为100 mA g⁻¹下经过300次充放电后，V4C3Tx MXene材料的比容量为225 mAh g⁻¹，同时表现出较好的倍率性能。该工作为后续V基MXene材料在锂/钠离子电池领域的应用提供了重要的参考价值。

该项研究工作得到国家自然科学基金和国家重点研发计划的支持。



$V_4C_3T_x$ MXene 材料制备示意图及相关锂电性能

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/142137.html>