大连化物所等发展出高倍率、高容量三维MXene泡沫碱金属负极

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/10400.html

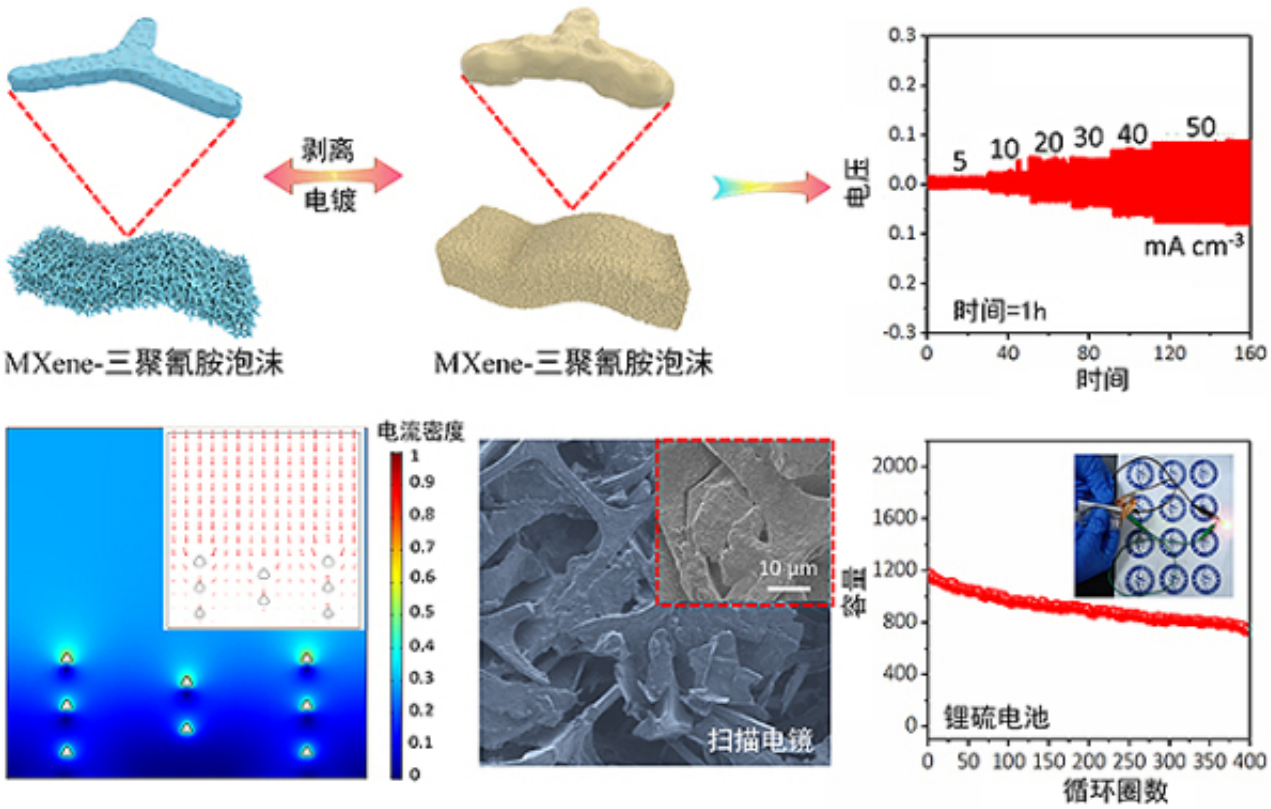
本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

近日，中国科学院大连化学物理研究所催化基础国家重点实验室二维材料化学与能源应用研究组研究员吴忠帅团队与研究员李先锋、副研究员郑琼团队，以及中国科学技术大学教授余彦团队合作，发展一种三维柔性、高导电、亲碱性金属的MXene/三聚氰胺多孔气凝胶新材料，有效调控了碱金属与三维框架载体间的表界面化学，获得高倍率、高容量、无枝晶碱金属（锂、钠、钾）负极，并构筑出高比能、长寿命碱金属电池。

碱金属具有高理论比容量（Li：3680 mAh g^{-1}；Na：1165 mAh g^{-1}；K：687 mAh g^{-1}）和低氧化还原电位（Li：-3.04 V；Na：-2.71 V；K：-2.93 V vs. SHE），被认为是下一代高能量密度电池的理想负极材料。其存在不可控的枝晶生长以及充放电过程碱金属体积膨胀大等问题，导致碱金属循环性能差、安全性能低，限制了碱金属负极在全电池中的实际应用。因此，设计一种具有高机械强度的轻质、柔性、导电骨架，同时能够实现在大电流密度和高容量条件下工作无枝晶产生的碱金属负极，是目前突破碱金属电池应用瓶颈的有效方法。

该团队开发出一种轻质柔性的三维MXene/三聚氰胺多孔泡沫材料，具有良好的亲碱金属表面、快速的电子和离子传输通道以及优异的机械强度，将其用作碱金属（锂、钠、钾）的载体，有效抑制了碱金属负
极的枝晶生长和体积变化。该复合电极实现了锂负极在50mAcm^{-2}的高电流密度和50 mAh cm^{-2}面容量下的稳定工作，并且钠负极实现了20 mA cm^{-2}的高倍率和20 mAh cm^{-2}
的高面容量。李先锋、郑琼团队开展碱金属电池内多物理场耦合下的模拟计算研究，结果表明，该复合电极能够有效提高固液相界面浓度分布的均匀性，降低界面反应电流密度，从而引导碱金属离子在MXene骨架上均匀沉积，抑制枝晶的生成。将该金属负极应用到锂硫、钠/磷酸钒钠全电池中，提高了全电池的循环寿命和倍率性能。这种柔性高导电性、亲碱金属的三维多孔电极结构的设计策略为构建高能量密度、长循环寿命的碱金属电池提供了新思路。

相关研究成果发表在《美国化学会·纳米》（*ACS Nano*）上。研究工作得到国家重点研发计划项目、中科院洁净能源创新研究院项目等的资助。



三维MXene-三聚氰胺泡沫用于高电流密度、高容量碱金属电极的原理图

研究团队单位：大连化学物理研究所

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发