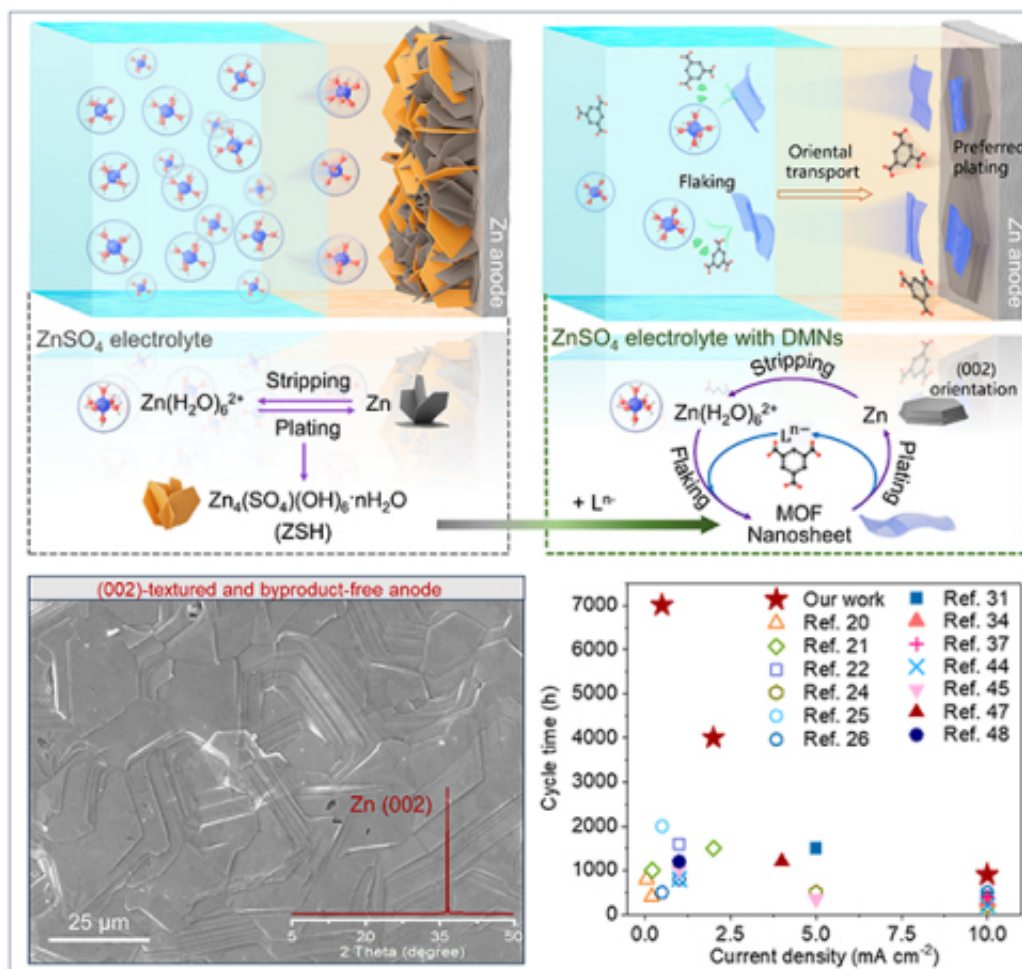


大连化物所提出离子载体构建自优化锌负极的新策略



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无机膜与催化新材料研究组研究员杨维慎和副研究员朱凯月团队,在水系锌离子电池负极研究方面取得新进展。该团队采用可循环的动态MOF纳米片作为锌离子的运输载体,在电池充放电循环过程中持续诱导Zn(002)生成,使得锌负极表面呈现出有利的(002)晶面取向,并有效地抑制了枝晶和副产物的生成,实现了对称电池稳定循环超过6900小时。

水系锌离子电池以高安全性、低成本及环境友好等优势,在大规模电化学储能领域颇具潜力。然而,由于锌离子的无序沉积行为,负极的可逆性受到限制,阻碍了锌离子电池的商业化应用。这种无序沉积行为源于电池体系中电场、基底和锌离子通量之间的强相互依赖性和对体系内微小扰动的敏感性。

本工作引入具有较大质荷比的锌离子运输载体,实现了离子通量与电场基底的不均匀性解耦。这一策略为克服锌枝晶和副反应问题提供了新途径。

研究发现:MOF纳米片中由于其与锌离子的吸附特性以及一维孔道结构,在电场下具有迁移能力;锌离子与配体的弱配位作用使得其具有独特的电还原化学性质,因而可作为动态循环的锌离子载体。综合表征和实验结果揭示了动态MOF纳米片在循环过程中对优化锌负极的关键作用。具体而言,锌电极逐渐被重构为水平排列的片层形态,呈现出高度增强的(002)晶面,(002)结构系数(RCT)达到96.9(理论最高值为100)。这种锌负极形貌和晶面结构的重构优化被证明源于MOF纳米片的约束效应,使锌离子水平排列。此外,负极表面副产物的消除得益于MOF配体的特性,能够自主将副产物转化为有用的MOF纳米片。因此,MOF纳米片作用下的Zn||Zn对称电池和Zn||(NH₄)₂V₁₀O₂₅·8H₂O全电池在低倍率和高倍率下均表现出优异的循环性能。

该工作提出了新型而高效的优化锌离子电池负极的策略。这类“离子载体”策略可适用于多种MOF配体、基底和电解质，具有潜在的扩展性，可应用于其他可充电金属电池中，以提高负极的可逆性。相关研究成果以MOF Nanosheets as Ion Carriers for Self-Optimized Zinc Anode为题，发表在《能源与环境科学》（Energy Environmental Science）上。研究工作得到国家自然科学基金和大连化物所创新基金等的支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/200195.html>