合肥研究院在水系锌离子电池电解液研究方面获进展

近日，中国科学院合肥物质科学研究院固体物理研究所能源材料与器件制造研究部李兆乾等在水系锌离子电池电解液研究方面取得新进展。该研究通过在水系锌盐电解液中引入1，4-二氧六环（DX）分子建立锌晶体（002）面择优取向生长机制，有效抑制了锌枝晶生长，提升了电池可逆性和循环稳定性能。相关研究成果发表在ACS Nano上。

水系锌离子电池具有理论比容量高、氧化还原电位低、安全可靠、环境友好等优点，是颇有前景的规模化储能技术。然而，锌负极表面的枝晶生长和副反应问题导致阳极/电解质界面严重不稳定，限制了其规模化应用。对于锌（六方密堆积)体，（002）晶面具有最低的表面能和最慢的生长速度，呈现出表面反应控制的沉积过程，从而缓解了严重的Zn2+通量和副反应。因此，诱导锌（002）面生长可以有效地缓解枝晶生长和副反应的问题。

科研人员构建了以调整阳极/电解质界面状态为重点的先进电解液调制工程，通过二氧六环的吸附调节，诱导Zn(002)织构生长并抑制有害的副反应。在10 mA cm-2下，添加DX的锌离子电池具有1000 h的循环稳定性、5 Ah cm-2的超高累积沉积容量以及良好的可逆性，平均库仑效率达99.7%。Zn//NH4V4O10全电池实现了高放电比容量（5A g-1时为202 mAh g-1）和容量保持率（5000次循环后为90.6%），优于使用纯ZnSO4电解质的锌离子电池。

该研究通过吸附分子选择性地调节Zn2+在晶面上的沉积速率，为分子水平上调制高性能锌阳极提供了颇具前景的策略，并有望应用于其他稳定性和可逆性差的金属阳极。研究工作得到合肥研究院院长基金的支持。

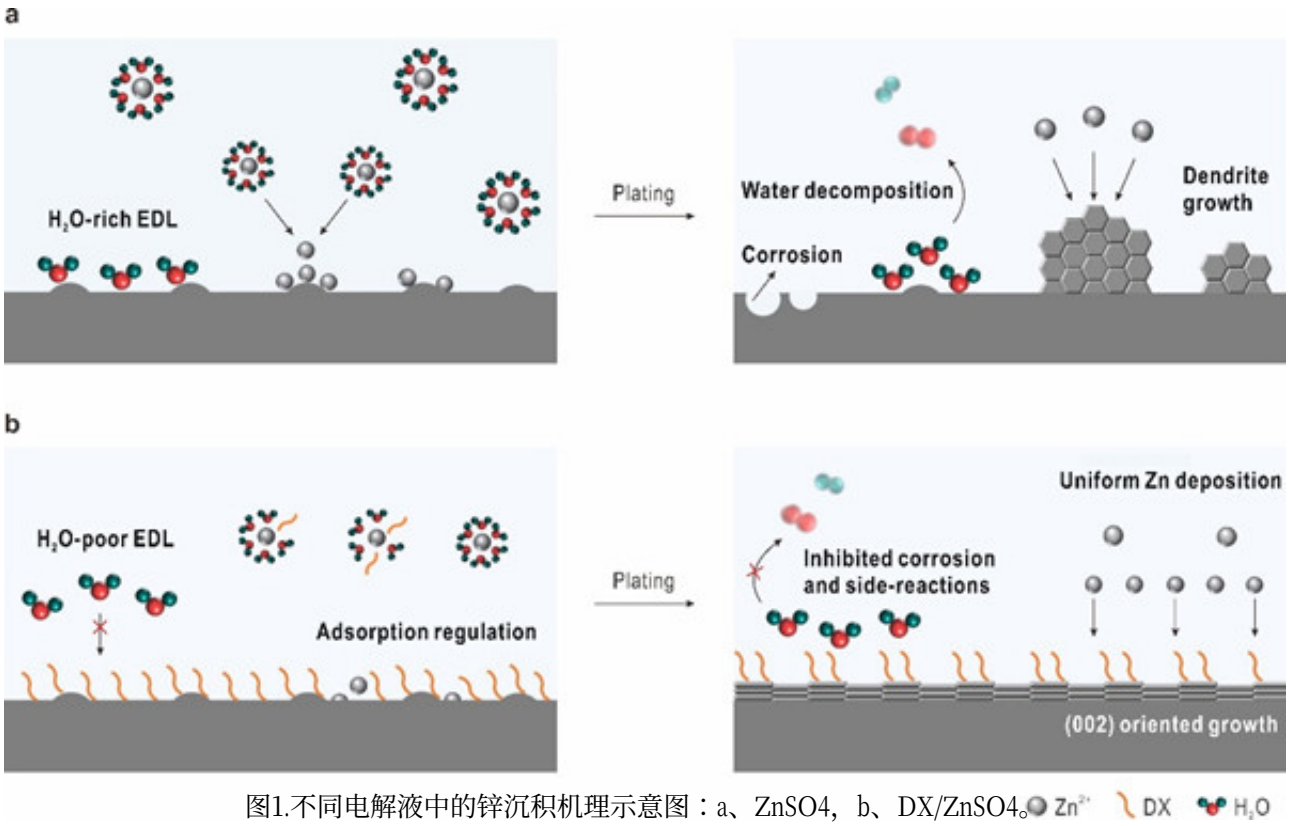

图1.不同电解液中的锌沉积机理示意图：a、ZnSO4，b、DX/ZnSO4。

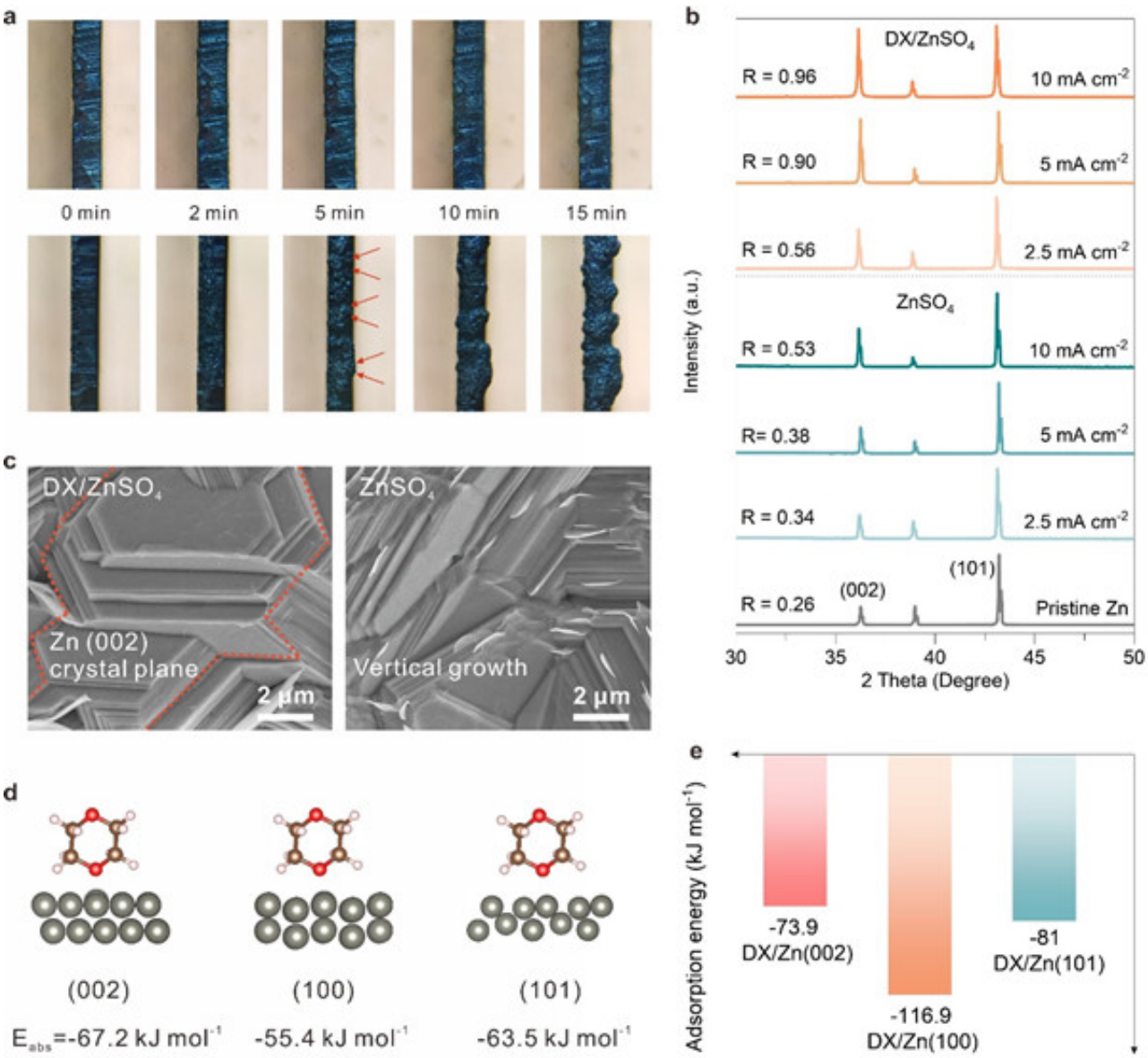

图2.a、5 mA cm-2下，ZnSO4和DX/ZnSO4电解质中Zn的原位沉积；b、在5 mAh cm-2电镀容量下【R = I(002)/I(101)】，不同电流密度下沉积Zn的XRD谱图；c、10 mA cm-2下沉积Zn的SEM图像；d、DX分子在Zn（002）、（100）、（101）表面的吸附能；e、在DX吸附的Zn原子上Zn2+的吸收能。氧原子用红色表示，氢用粉色表示，碳用棕色表示，锌用灰色表示。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/192229.html