
研究发现锂电池中过渡金属离子串扰效应

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/36811.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！

研究发现锂电池中过渡金属离子串扰效应

。过渡金属（TM）氧化物正极具有能量密度高、倍率性能优异、成本低等特点，广泛应用于锂离子电池。然而，在循环过程中，过渡金属离子从正极溶解进入电解液，随后通过电迁移到达负极附近并沉积在负极颗粒表面的界面膜（SEI膜）上，这一过程称为串扰效应。已有研究表明，过渡金属离子可能破坏并重构负极SEI膜，引发负极界面持续增长，导致电池容量衰减，但潜在机制存在争议。因此，明确过渡金属离子在电解液中的存在方式，在负极侧的沉积形式与在SEI膜中的组成，以及过渡金属离子如何诱导SEI膜增长，对于理解串扰效应对SEI膜性质及锂离子电池性能的影响至关重要。

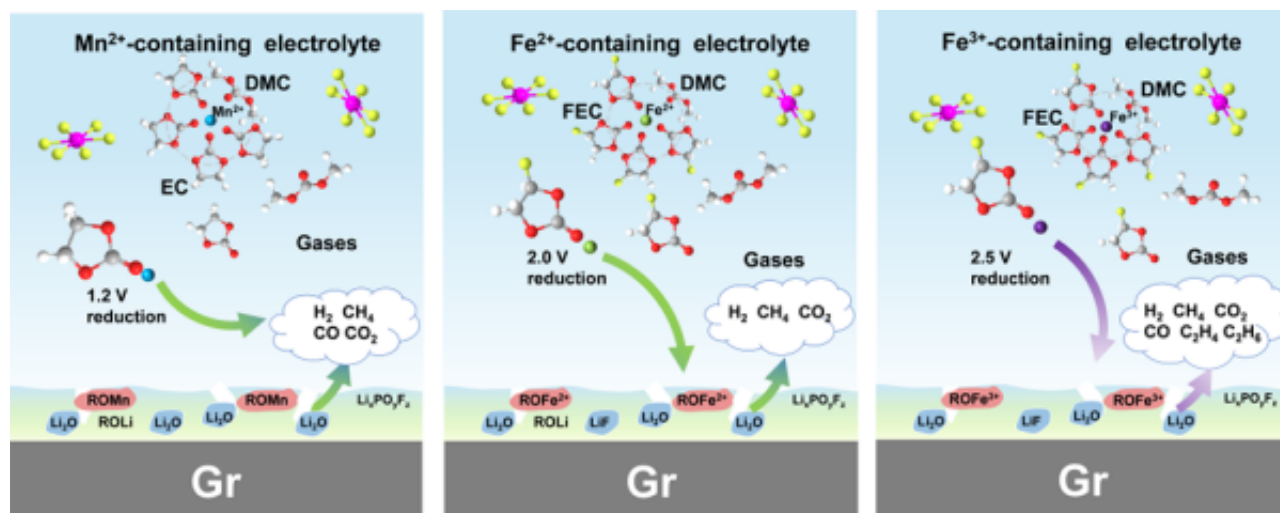
近日，中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心研究团队，采用冷冻电镜技术，剖析过渡金属离子Fe（来自LiFePO₄正极）和Mn（来自含Mn氧化物正极）的串扰效应，发现了一些共性问题。过渡金属离子进入电解液后，优先与电解液中的溶剂配位形成类似“溶剂-TM”，提高了电解液还原电位，并催化电解液发生双电子还原反应，使过渡金属离子以有机络合物形式沉积在SEI膜中。过渡金属离子对电解液分解具有催化作用，导致更多副反应发生和额外气体释放，破坏SEI膜完整性，使得电解液不断渗透至负极表面进而被分解。因此，在循环过程中，持续的界面副反应消耗活性锂离子，致使SEI膜呈现出“自下而上”生长模式。同时，增厚引起电池极化增加。研究还证实，过渡金属离子价态越高，对电解液的催化作用越显著，产气越多，导致SEI膜增长速度加快，使电池性能衰减越快。

团队基于对过渡金属离子在电池退化中作用机制的理解，提出两个降低有害影响的策略。一是采用与过渡金属离子结合能较低的溶剂作为电解液成分；二是在电池化成阶段构建具有更优电子绝缘性的致密SEI膜，以抑制溶剂化过渡金属离子向负极扩散，并阻断其对电解液的催化还原反应。

上述研究更新了关于过渡金属串扰对SEI性质和锂离子电池性能的认知，为提高电池循环寿命提供了潜在策略。

相关研究成果分别发表在《先进材料》（*Advanced Materials*）和《先进能源材料》（*Advanced Energy Materials*）上。研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、中国科学院相关项目等的支持。

论文链接：[1](#)、[2](#)



过渡金属离子串扰效应作用机制

研究团队单位：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](https://www.iikx.com)转发