
研究揭示突破锂氧气电池容量瓶颈的关键因素

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/30521.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！

研究揭示突破锂氧气电池容量瓶颈的关键因素。中国科学技术大学特任教授谈鹏团队发现，通过改变锂离子浓度，调控传输与成核动力学之间的匹配程度，可以显著提升锂氧气电池的放电容量。该研究为实现高能量密度锂空气电池提供了理论指导。相关研究成果日前发表于《自然-通讯》。

锂氧气电池因其超高的理论能量密度，长期以来被认为是未来能源存储的革命性技术。近年来，研究人员在锂氧气电池的高倍率性能和稳定性方面取得了诸多进展，但实际容量仍远没有达到理论值，主要原因在于多孔正极内空间利用率不足。其中，相变、传质及法拉第反应的复杂耦合以及对电极内部精确表征的技术限制，为揭示正极过程、突破容量瓶颈带来了巨大挑战。

解决上述问题的关键是建立放电产物过氧化锂微观行为和电化学性能的内在联系。在此次研究中，为了排除溶剂、催化剂等因素对过氧化锂行为的影响，研究人员通过改变锂离子浓度调节初始动力学状态。

结果表明，锂离子浓度影响下的电化学性能变化趋势并不符合离子电导率趋势，且过氧化锂行为也不能完全被先前的成核理论解释。在0.05-0.1摩尔每升的低锂离子浓度电解液中，电极表面产生高数量密度的过氧化锂核，进一步生长为膜状结构，阻断电子传输，导致电压快速下降；而在0.5-2摩尔每升的高锂离子浓度电解液中，较低的核密度促使过氧化锂以分散颗粒的形式生长，从而有效保持了电极表面的氧气和电子传输通道。

通过可视化电极和跨尺度数学模型，团队进一步探究了过氧化锂分布特性。在0.5摩尔每升电解液中，过氧化锂颗粒呈现逆氧气梯度分布，标志着成核与传输动力学达到最佳平衡，从而实现最大放电容量。在0.5-2摩尔每升电解液中，较高的粘度限制了氧气传输距离，导致电极利用率和容量渐降低。在具有最佳动力学兼容性的0.5摩尔每升电解液中，正极深处的孔隙堵塞是其失效的关键。

为了验证这一结论，团队在正极不同位置设计了气体通道以加速局部传输速率，发现在正极深处设计气体通道，其容量是将气体通道设置在氧气入口的2.5倍。由此可见，突破容量瓶颈的关键在于维持电极深处的物质传输，而非仅取决于加速氧气传输。

研究人员介绍，该研究深化了对电极设计准则的理解，并为其他固体产物体系的金属-气体电池提供了参考路径。（来源：中国科学报 王敏）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-024-54366-z>

作者：谈鹏等 来源：《自然—通讯》

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](http://www.iikx.com)转发