



Advanced Materials | 金属硫电池中电极和电解质的催化作用研究进展与展望

时间: 2022-09-13 来源: 材料所

文本大小: [【大】](#) | [【中】](#) | [【小】](#) [【打印】](#)

近日,中国科学院深圳先进技术研究院材料所喻学锋课题组和清华大学深圳国际研究生院周光敏副教授团队合作,在材料领域顶级刊物Advanced Materials在线发表综述文章“Catalytic Effects of Electrodes and Electrolytes in Metal-Sulfur Batteries: Progress and Prospective”。文章聚焦高能量密度、低成本的金属-硫电池体系的学术问题和实际应用问题,例如正极多硫化物的溶解-穿梭问题,金属负极的枝晶生长问题等,首次从催化效应的角度系统讨论了硫阴极、金属阳极和电解质的设计策略,并系统地讨论了催化效应在实现高性能金属-硫电池方面面临的挑战和前景。本工作为金属-硫电池领域的新人提供了具有实际应用前景的电催化剂设计策略。喻学锋研究员和周光敏副教授为本文共同通讯作者,曾林超助理研究员为本文的第一作者。

ADVANCED MATERIALS

Review | [Full Access](#)

Catalytic Effects of Electrodes and Electrolytes in Metal-Sulfur Batteries: Progress and Prospective

Linchao Zeng, Jianhui Zhu, Paul K Chu, Licong Huang, Jiahong Wang, Guangmin Zhou [✉](#), Xue-Feng Yu [✉](#)First published: 29 July 2022 | <https://doi.org/10.1002/adma.202204636>

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as <https://doi.org/10.1002/adma.202204636>

论文上线截图

论文链接: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.202204636>

电催化效应在氧还原反应(ORR)、析氢反应(HER)和析氧反应(OER)中起着重要作用。这一策略在锂-硫电池中得到了应用,并已在其他金属-硫电池体系中应用。在硫阴极上,催化效应可以降低硫与金属离子在电化学循环过程中的反应势垒,改善反应的动力学过程,并在充放电过程中实现更高的多硫化物中间体转化率。此外,通过减少多硫化物的扩散时间,可以缓解穿梭效应,提高电池的电化学稳定性和寿命。对于金属阳极,副反应和枝晶的不受控生长构成了挑战。例如,从锂/钠阳极上脱落的一些锂/钠枝晶被称为“死锂/钠”,这些电导能力差的“死锂/钠”的不断产生,从而形成多孔的锂/钠阳极,造成金属阳极在循环过程中电化学性能的不断恶化。为了提高金属阳极的性能,一种有效的催化效应策略是利用具有丰富活性位点的基底来降低金属离子的成核能垒,从而实现金属的均匀沉积,抑制枝晶的生长。

到目前为止,市场上还没有商用的锂-硫电池。锂-硫电池行业目前主要停留在企业和高校的中试规模生产阶段,锂-硫电池的产业和学术研究之间存在着巨大的差距,就像两条平行线。在锂-硫电池的学术研究方面,近几十年来发表了很多论文,取得了丰硕的成果。许多先进的碳材料已经在报道的论文中合成,但大多数难以大规模生产。由于市场上缺乏适合锂离子电池的碳材料,锂离子电池的商业化进程缓慢。此外,在学术研究中,锂-硫电池的库仑效率通常在99%以上,而锂-硫软包电池的库仑效率很难达到98%。虽然硝酸锂添加剂可以缓解这种现象,但它也会导致锂-硫电池的安全风险。此外,虽然电催化剂在锂-硫系统中的应用的基础科学问题已经取得了很大的进展,但对其实际应用的研究还很少。为了加快锂硫电池电催化剂在商用电池中的应用,还需要在实际的应用条件下对电极和电池进行优化设计。



金属-硫电池的发展现状图

目前，一些文章综述了金属-硫电池的研究进展，但对催化剂在非锂-硫电池中的应用研究还较少。此外，这些文章倾向于关注硫阴极的催化作用，而很少关注阳极和电解质的催化作用。然而，高性能的金属-硫电池需要考虑电池的所有组成部分，如阴极、阳极和电解质。因此，金属-硫电池所涉及的催化效应需要深入探讨，尤其是在未来商用金属-硫电池中的实际应用。本文综述了近年来金属-硫电池催化效应的研究进展。以锂-硫电池和室温钠-硫电池为例，讨论了硫阴极和金属阳极的充放电机理，并从催化效应的角度描述了硫阴极、金属阳极和电解质的设计策略。本文还讨论了钾-硫、钙-硫、镁-硫和铝-硫等其他金属-硫电池。介绍了电催化剂在锂-硫系统领域的实际应用，并对其面临的挑战和前景进行了展望。

机构设置	研究队伍	学院	科学研究	合作交流	研究生/博士后	科研支撑	产业化	科学传播
机构简介	人才概况	计算机科学与技术学院	IBT介绍	国际合作	教育概况	实验动物管理	运行结构	工作动态
院长致辞	人才招聘	生物医学工程学院	论文	院地合作	招生信息	分析测试中心	转移转化	科普园地
理事会	人才动态	生命健康学院	专利		教学培养	实验室建设...	投资基金	科学教育
现任领导		药学院	项目		联合培养	日常环保工作	案例分享	
历任领导		合成生物学院	科研道德与伦理		学生活动		专利运营	
机构导航		材料科学与能源工程学院	集成技术期刊		博士后			



中国科学院
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

版权所有 中国科学院深圳先进技术研究院 粤ICP备09184136号-3

地址：深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道1068号 邮编：518055 电子邮箱：info@siat.ac.cn

