



面向世界科技前沿, 面向国家重大需求, 面向国民经济主战场, 率先实现科学技术跨越发展, 率先建成国家创新人才高地, 率先建成国家高水平科技智库, 率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针



官方微博



官方微信

首页 组织机构 科学研究 人才教育 学部与院士 资源条件 科学普及 党建与创新文化 信息公开 专题

搜索

首页 > 科研进展

化学所锂电池界面电化学过程原位研究获进展

文章来源: 化学研究所 发布时间: 2017-11-23 【字号: 小 中 大】

我要分享

由于化学电源的电化学性能与电极/电解质的界面过程密切相关, 涉及电荷转移、离子运输、相的生成和转化等步骤, 在纳米尺度上深入理解界面过程对于器件设计和材料优化具有重要意义。然而能源体系的运行环境非常复杂, 涉及无水无氧环境、有机/离子液体电解质体系、多相界面、多电子反应过程等, 因此, 针对性发展复杂体系下电化学界面高分辨原位成像方法, 从而实现电化学反应过程的实时追踪和原位分析, 也是电分析化学的挑战和难点之一。

中国科学院化学研究所分子纳米结构与纳米技术国家重点实验室文锐课题组致力于锂电池界面电化学过程的原位研究并取得系列进展。在前期工作中, 他们利用氩气环境下的原位原子力显微镜(AFM), 在以 $[BMP]^+[FSI]^-$ 为代表的离子液体中, 捕获纳米尺度上锂离子电池中高定向热解石墨(HOPG)表面固态电解质界面膜(SEI)的初始成核、逐步生长及成膜的系列演化过程, 并揭示了不同离子液体中SEI膜的界面性质及与电池性能相关性。相关成果发表在*ACS Applied Materials & Interfaces*上。

进一步, 研究人员开展了具有高理论能量密度(2600 Wh/kg)锂硫电池中界面电化学反应的系列研究。利用电化学AFM及谱学分析表征, 实现了在锂硫充放电过程中还原产物硫化锂和过硫化锂在界面形貌演变及生长/溶解过程的原位监测(图1), 并提出过硫化锂在循环过程中不可逆反应产生的界面聚集是导致电极钝化及电池性能衰减的原因之一。恒电流控制下的原位成像研究表明, 电流密度大小影响界面形貌及沉积物种类, 直观揭示了结构-性能关联性。相关成果发表在*Angewandte Chemie International Edition*上。

近日, 科研人员利用电化学AFM进一步探究了在高温条件下锂硫电池在LiFSI基电解液中的界面行为与反应机制(图2)。研究发现, 在高温60°C时, 阴极/电解质界面在放电过程中会原位形成一层由LiF纳米颗粒构成的功能性界面膜, 并通过物理尺寸效应及化学吸附作用捕获电解液中的长链多硫化锂。此过程有利于抑制多硫化物穿梭效应及副反应的发生, 并增强界面电化学反应的可逆性。该研究通过原位表征与分析为高温电化行为在纳米尺度提供了直接的界面机理解释, 也为锂硫电池的电解液设计及性能提升提供了思路和指导。相关成果发表在*Angewandte Chemie International Edition*上。

研究工作得到了科技部、国家自然科学基金委和中科院的支持。

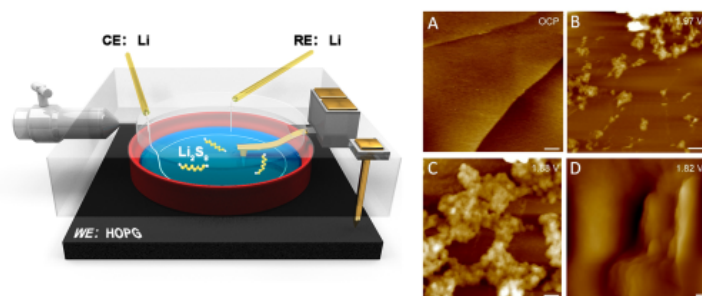
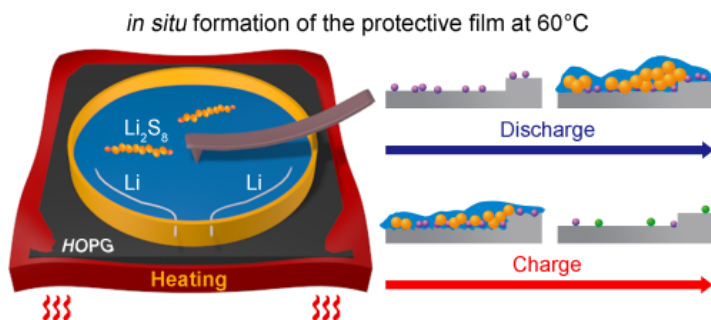


图1. 原位AFM电化学池示意图(左)及放电中锂硫界面反应过程的原位AFM图像(右)



热点新闻

国科大举行2018级新生开学典礼

中科院党组学习贯彻习近平总书记在全国...
中科院党组学习研讨药物研发和集成电路...
中国科大举行2018级本科生开学典礼
中科院“百人计划”“千人计划”青年项...
中国散裂中子源通过国家验收

视频推荐



【新闻联播】“率先行动”计划 领跑科技体制改革



【江苏卫视】古生物学新发现: 南京团队揭示古昆虫伪装和求偶行为

专题推荐



图2. 高温60℃下锂硫电池中阴极/电解质界面过程示意图

(责任编辑: 侯茜)



© 1996 - 2018 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号 联系我们
地址: 北京市三里河路52号 邮编: 100864