

看新型电解液添加剂如何“一箭双雕”

Si负极和富锂正极因其具备高理论比容量，是下一代高能量密度锂离子电池电极材料的研究热点。但是由于循环过程中Si负极巨大的体积膨胀和富锂正极不可逆的相转换，限制了其实际应用。

Energy & Environmental Science

ARTICLE

Unsymmetrical fluorinated malonateborate as an amphoteric additive for high-energy-density lithium-ion batteries

Received 00th January 20xx,
Accepted 00th January 20xx

Jung-Gu Han,[‡] Jae Bin Lee,[‡] Aming Cha, Tae Kyung Lee, Woongrae Cho, Sujin Seok, Ju Kang, Sang Kyu Kwak, Jaephil Cho,^{*} Sung You Hong^{*} and Nam-Soon Choi^{*}

近日，韩国蔚山科技大学Jaephil Cho教授、Sung You Hong教授、Nam-Soon Choi教授作为共同通讯作者在Energy & Environmental Science刊表了题为“Unsymmetrical fluorinated malonateborate as an amphoteric additive for high-energy-density lithium-ion batteries”的研究性文章。研究人员引入对正负极具有双重修饰作用的电解液添加剂LiFMDFB，在FEC的辅助下，改善了基于富锂正极和硅碳负极的全电池的电化学性能。

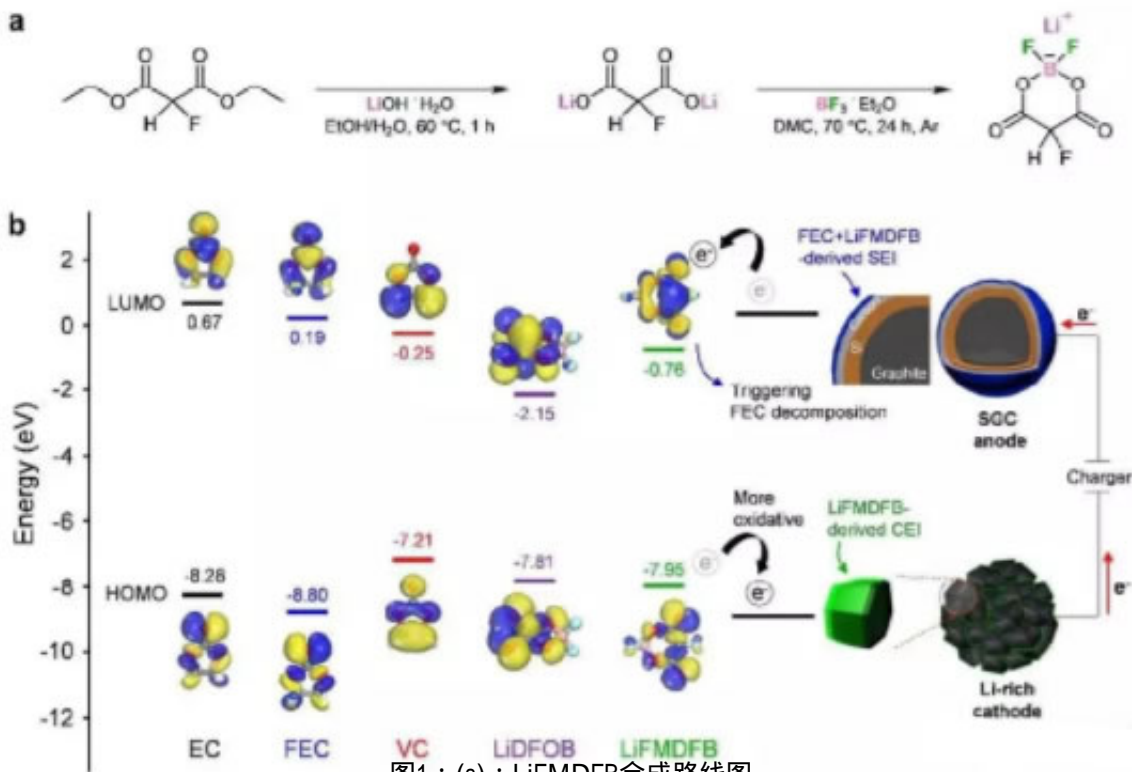


图1：(a)：LiFMDFB合成路线图

(b)：EC、FEC、VC、LiDFOB、LiFMDFB等HOMO/LUMO能级比较

对比图中所列EC、FEC、VC、LiDFOB、LiFMDFB等物质的最高占有分子轨道(HOMO)能级和最低未占分子轨道(LUMO)能级，可以发现LiFMDFB的LUMO能级低于FEC的LUMO能级，表明LiFMDFB的电子亲和性更强，会在FEC分解之前得电子被还原，附着在负极材料表面。同时LiFMDFB相比EC、FEC具有较高的HOMO能级，优先失电子被氧化。优先还原同时优先被氧化，为LiFMDFB在正负极同时生成保护隔层提供了可能。将其应用于富锂正极和硅碳负极组装的全电池，电池的能量密度、库伦效率、循环稳定性均得到了明显提升。电池性能的提升得益于LiFMDFB诱导生成的正极保护层防止了富锂材料的晶间裂纹的生成及由层状向尖晶石相的不可逆转变，同时LiFMDFB+FEC诱导生成

的负极SEI膜有效抑制了硅的体积膨胀。

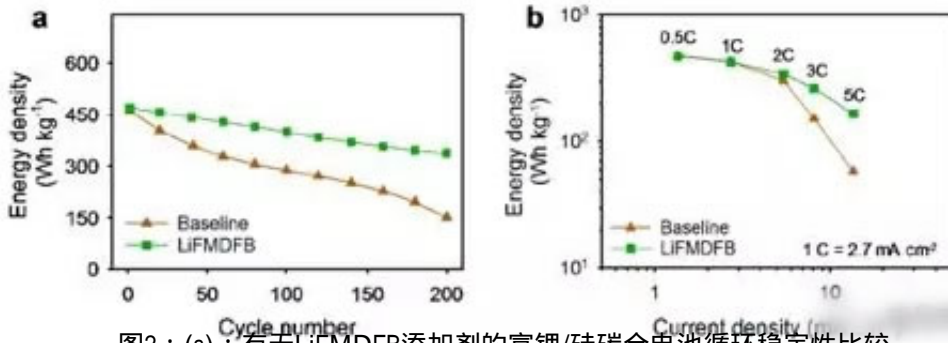


图2：(a)：有无LiFMDFB添加剂的富锂/硅碳全电池循环稳定性比较

(b)：有无LiFMDFB添加剂的富锂/硅碳全电池倍率性能比较

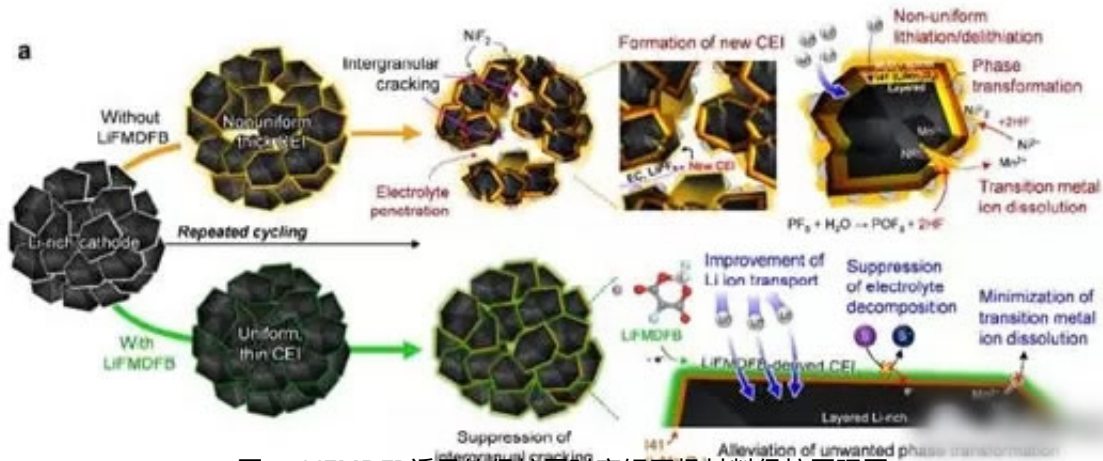


图3：LiFMDFB诱导的保护层对富锂正极材料保护原理图

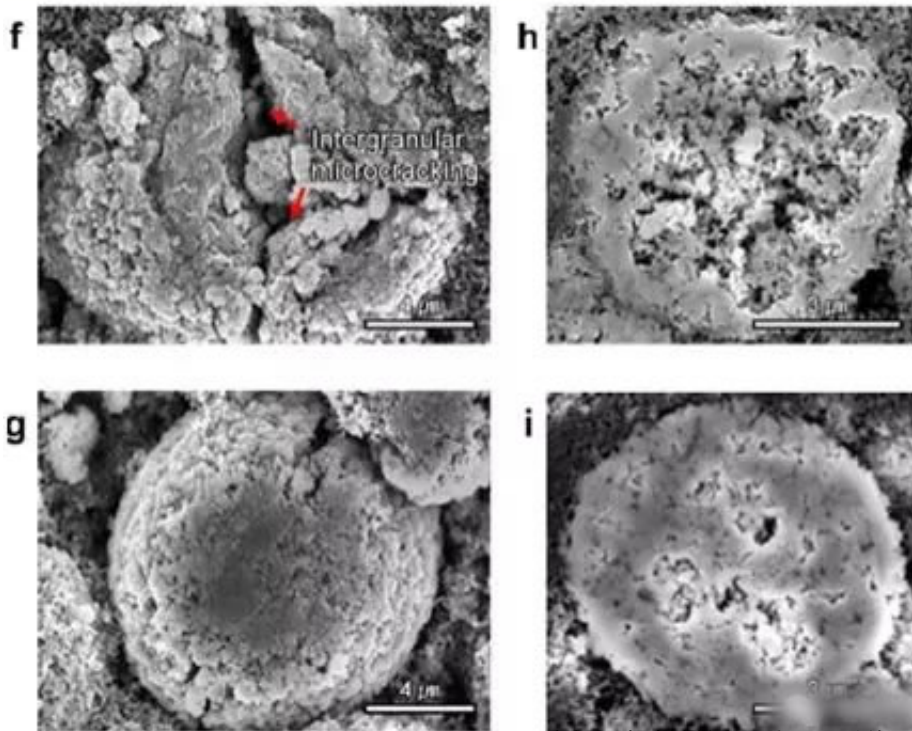


图4：富锂正极材料循环后SEM形貌

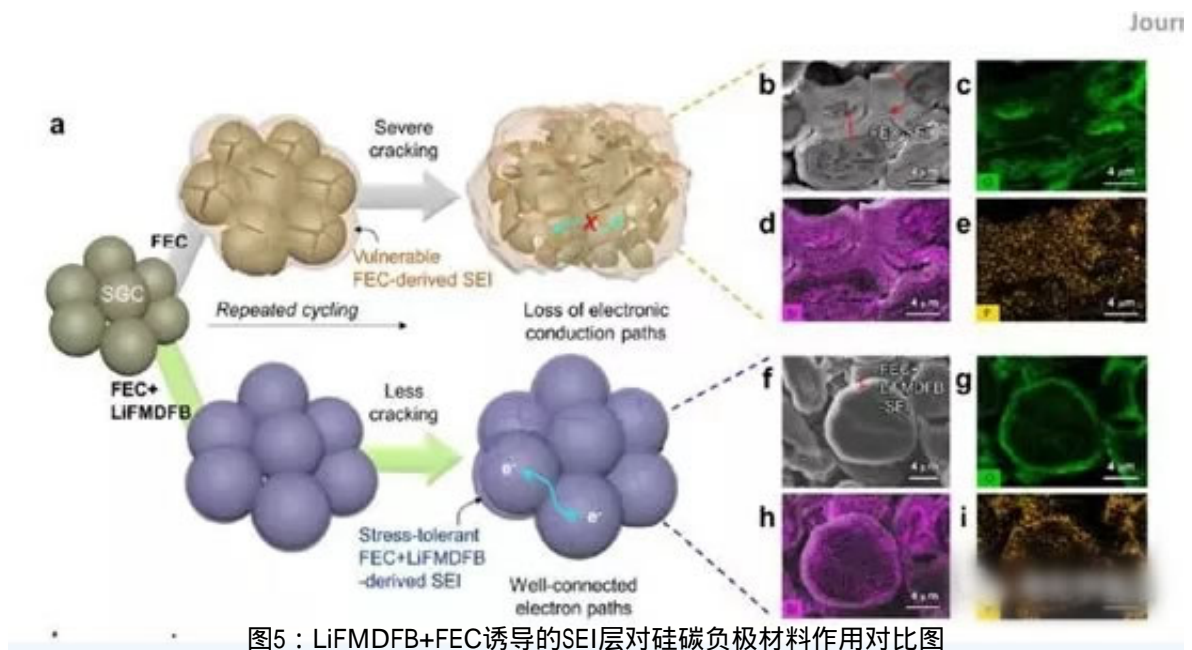


图5：LiFMDFB+FEC诱导的SEI层对硅碳负极材料作用对比图

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/123295.html>