最近年份

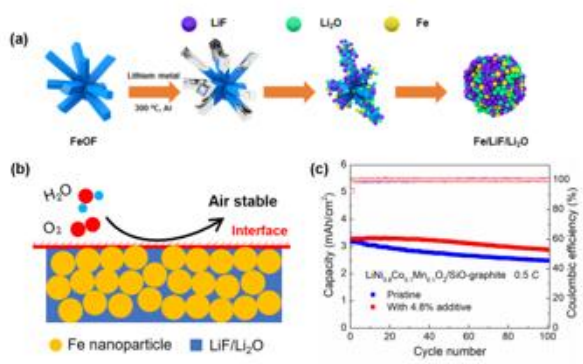
锂离子电池正极锂补偿技术研究取得新进展

来源：　作者：能源光子学功能实验室　发布时间：2019年12月10日　浏览：532

锂离子电池（LIBs）具有能量密度高、循环寿命长、安全性能好等优点，他在手机、笔记本电脑、电动工具、电动汽车等领域具有广泛的应用，锂离子电池的发明已经改变了人们的生活。诸多新兴领域的应用需求对锂离子电池的能量密度提出了更高的要求。现有锂离子电池在首次充放电循环过程中石墨负极表面与电解液发生副反应形成固态电解质界面层（SEI），该过程引起了锂离子电池中活性锂离子的不可逆损失，降低了首次库伦效率，进而降低了锂离子电池的容量和能量密度。下一代锂离子电池将采用更高容量的硅基负极材料，与石墨负极相比较，其低的首次库伦效率（即首次循环过程中更多的锂损失）严重限制了锂离子电池实际容量和能量密度提升。预锂化技术能补偿锂离子电池首次循环过程中的锂损耗，提升锂电池的可逆容量和能量密度。其中正极预锂化相对于其他预锂化方法操作简便、所涉及的预锂化材料相对于其他预锂化材料化学性质稳定、锂补偿容量高。因此，开发一种具有较高比容量和环境稳定性，且与现代电池制造技术相匹配的正极预锂化添加剂具有重要的应用价值。

鉴于此，华中科技大学孙永明教授课题组综合考虑了正极预锂化添加剂材料的化学稳定性与锂补偿容量两方面因素，利用氟氧铁化合物与熔融锂发生反应，制备了一种具有高比容量（550 mAh/g）的正极预锂化添加剂（Fe/LiF/Li2O复合材料）。研究发现，该预锂化添加剂在锂离子电池充放电电区间范围内发生逆转换反应 （3Fe + 3LiF + 3Li2O ® Fe2O3 +FeF3 + 9Li++ 9e-），高锂离子容量能够从材料中不可逆脱出，显示了较好的锂补偿功能。该预锂化添加剂由于LiF在材料结构中的均匀分布使材料整体表现出了较好的化学稳定性，在商业电解液中浸泡72小时后未发现Fe的溶出现象，在空气中放置48小时后仍具有较高的比容量 （359 mAh/g）。将少量Fe/LiF/Li2O（< 5 wt%）添加到商业电池广泛使用的LiCoO2、LiFePO4以及三元正极材料中，显示了较好的预锂化性能，电池的首次充电比容量提升了15%-20%。正极预锂化添加剂的加入对电池的充放电性能和循环稳定未发现负面影响。将该正极预锂化剂加入到由LiNi0.8Co0.1Mn0.1O2为正极和SiOx/石墨为负极的全电池中，电池首次充电比容量提升了10%，循环100圈后可逆容量提升了15%（2.9 mAh/cm2 vs. 2.5 mAh/cm2）。 另外，该正极预锂化添加剂与现代工业制备电池正极极片技术具有较好的相容性，这为其广泛应用于电池工业提供了可能性。

研究者相信，该项目研究将会为高比能锂离子电池的开发和应用提供新的策略和思路。2019年11月28日，相关工作以《Metal/LiF/Li2O nanocomposite for battery cathode prelithiation: Tradeoff between capacity and stability》为题发表在国际纳米材料和纳米技术领域顶级期刊Nano Letters（DOI：10.1021/acs.nanolett.9b04278）上。



（a） Fe/LiF/Li2O正极预锂化剂制备过程；（b）Fe/LiF/Li2O预锂化剂在空气中示意图；（c）加入预锂化剂和不含预锂化剂的全电池循环性能图。

上一主题：水系锌金属电池耐化学腐蚀负极研究取得新进展

下一主题：《光:科学与应用》发表硅芯光纤高亮度中红外光源研究新进展

科学研究

研究领域

研究方向

科研成果

最近年份

2014年

2013年

2012年

2011年

2010年

2009年

2008年

2007年

其他年份

功能实验室　实验平台　学术交流平台　学生组织

地址：湖北省武汉市洪山区珞喻路1037号 邮政编码: 430074 版权所有 ? 武汉光电国家研究中心 鄂ICP备05003321号-2