

红外显微镜测定锂离子电池负极板上的异物

FTIR-021

摘要： 本文使用岛津红外显微镜对锂离子电池负极(碳电极)板上异物进行定性分析，并对红外光谱图中主要吸收峰进行归属， 864 cm^{-1} 处中等强度的面内变角振动和 1438 cm^{-1} 处由C-O引起的对称伸缩振动的强吸收是 CO_3^{2-} 的特征吸收，结果表明该异物是碳酸锂。

关键词： 红外显微镜 锂离子电池负极板 异物 定性分析

锂离子电池是以嵌锂化合物作为正负极材料、性能卓越的新一代绿色高能电池，已成为高新技术发展的重点之一。它以其高电压、高容量、低消耗、无记忆效应、无公害以及体积小、内阻小、自放电少、循环次数多等显著特点在众多电池中脱颖而出，现已牢牢占据二次电池的高端市场。锂离子电池主要应用的领域在通讯通信、便携式电器以及电动汽车方面。在军事、医疗方面也有广泛的应用。

锂离子电池的基本原理是在充放电时锂离子仅仅在正极和负极之间来回移动，原理上正极材料和负极材料的形态不发生变化。

锂离子电池的构造如图1：

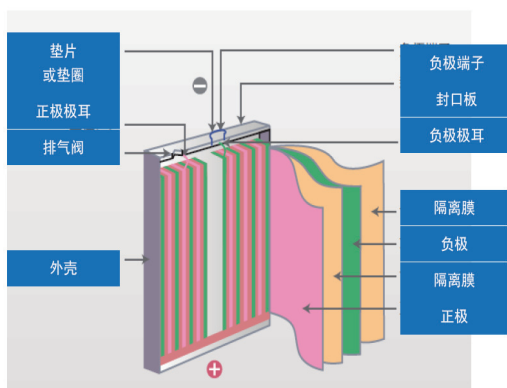


图1 锂离子电池的构造

当电池充电时，锂离子从正极中脱嵌，在负极中嵌入，放电时反之。这就需要有一个电极在组装前处于嵌锂状态，一般选择相对锂而言电位大于3 V且在空气中稳定的嵌锂过渡金属氧化物做正极，如 LiCoO_2 ， LiNiO_2 ， LiMn_2O_4 。

作为负极的材料则选择电位尽可能接近锂电位的可嵌入锂化合物，如各种碳材料包括天然石墨，合成石墨，碳纤维，中间相小球碳素等和金属氧化物，包括 SnO ， SnO_2 ，锡复合氧化物 SnB_xPyO_z ($x=0.4 \sim 0.6$ ， $y=0.6 \sim 0.4$ ， $z=(2+3x+5y)/2$)等。

电解质采用 LiPF_6 的乙烯碳酸酯(EC)，丙烯碳酸酯(PC)和低粘度二乙基碳酸酯(DEC)等烷基碳酸酯搭配的混合溶剂体系。隔离膜采用聚烯微多孔膜如PP，PE或者他们的复合膜，尤其是PP/PE/PP三层隔膜不仅熔点较低，而且具有较高的抗穿刺强度，起到了热保险作用。外壳采用钢或铝材料，盖体组件具有防爆断电的功能。

实验部分

1.1 测定原理

红外显微镜中，来自干涉仪的红外光被光学系统聚光并照射在样品上，从样品出来的光束被扩展到原始大小，再次被会聚在检测器上，并由检测器测定。测定样品时，用取样针把锂离子电池负极板上异物取下，转移到金刚石池里压平，在红外显微镜下进行透过率测定得到红外光谱图，对样品进行定性分析。

1.2 仪器及测定条件

仪器: Shimadzu IRAffinity-1; AIM-8800
 波长范围: 4000 ~ 700 cm^{-1}
 分辨率: 8 cm^{-1}
 扫描次数: 50
 切趾函数: Happ-Genzel
 检测器: MCT(显微镜)
 光阑: 100x100 μm

测定结果

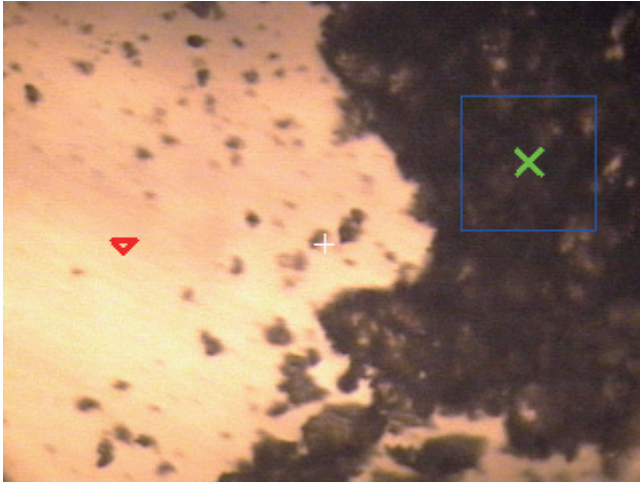


图2 锂电池负极上异物显微照片

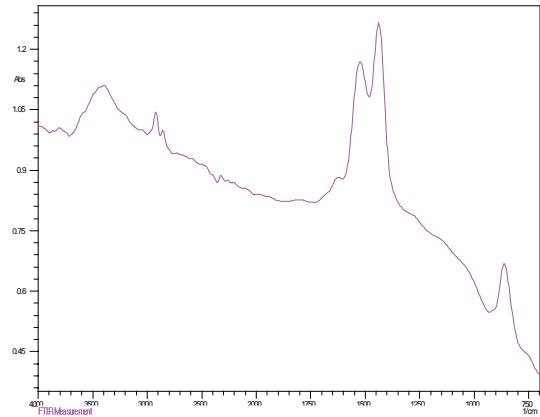


图3 红外显微镜测定透过光谱图

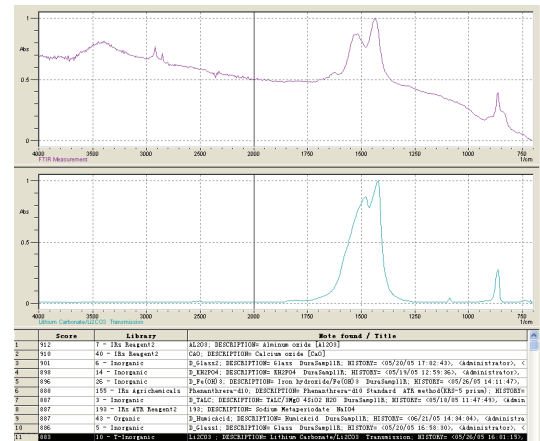


图4 谱图搜索结果

根据红外谱图和谱库得到该异物是碳酸锂。

结论

锂离子电池负极(碳电极)的电位与锂接近,且大多数电解质在此电位下不稳定,电解质易在电极表面分解,所以当电池过充时,负极表面易析出非常活泼的锂金属,锂金属接触空气中的水分和二氧化碳可能会生成碳酸锂,影响锂电池的性能。

本文使用岛津红外显微镜对锂离子电池负极(碳电极)极板薄片上异物进行定性分析。并对红外光谱图中主要吸收峰进行归属,864 cm^{-1} 处中等强度的面内变角振动和1438 cm^{-1} 处由C-O引起的对称伸缩振动的强吸收是 CO_3^{2-} 的特征吸收,谱图搜索得到该异物是碳酸锂,与推断的锂离子电池生产过程产生的副产物结果一致。