

2000-02-28

Investigations of Lithium Ion Battery Electrolyte Solution

Jing-li HAN

Qing-guo LIU

Recommended Citation

Jing-li HAN, Qing-guo LIU. Investigations of Lithium Ion Battery Electrolyte Solution[J]. *Journal of Electrochemistry*, 2000 , 6(1): Article 19.

DOI: 10.61558/2993-074X.3217

Available at: <https://jelectrochem.xmu.edu.cn/journal/vol6/iss1/19>

This Article is brought to you for free and open access by Journal of Electrochemistry. It has been accepted for inclusion in Journal of Electrochemistry by an authorized editor of Journal of Electrochemistry.

研究简报

锂离子电池电解质溶液的研究

韩景立*, 刘庆国

(北京科技大学材料科学与工程学院, 北京 100083)

摘要: 本文报道了 5-磺基水杨酸苯氧基硼酸锂 ($\text{LiB}(\text{SO}_3)\text{C}_6\text{H}_3(\text{O})(\text{COO})\text{OC}_6\text{H}_5$) 的合成及其在乙烯碳酸酯 (ED)/二甲基碳酸酯 (DMC) 及丙烯酸酯 (PC)/二甲基亚砜 (DMSO) 混合溶剂中电化学性能的研究。

关键词: ($\text{LiB}(\text{SO}_3)\text{C}_6\text{H}_3(\text{O})(\text{COO})\text{OC}_6\text{H}_5$), 锂离子电池, 循环伏安法, 氧化稳定性。

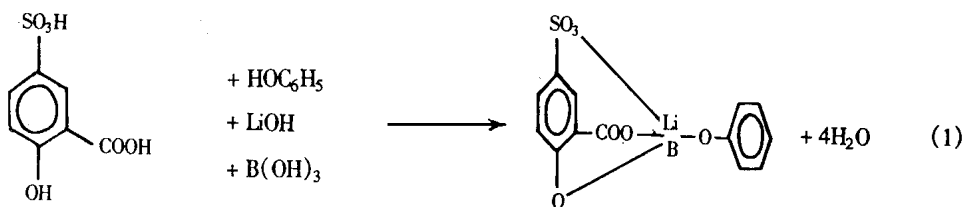
中国分类号: TM 911

文献标识码: A

目前, 锂离子电池电解质的研究是锂离子电池发展的瓶颈。络合硼酸锂由于其环境友好性受到很大关注。5-磺基水杨酸含有羟基、羧基和磺酸基, 与硼酸络合形成稠环化合物, 电荷的分散不仅可提高热稳定性, 而且可提高溶液电导和氧化稳定性。本文报道了 5-磺基水杨酸苯氧基硼酸锂 ($\text{LiB}(\text{SO}_3)\text{C}_6\text{H}_3(\text{O})(\text{COO})\text{OC}_6\text{H}_5$) 的合成及其在乙烯碳酸酯 (EC)/二甲基碳酸酯 (DMC) 及丙烯酸酯 (PC)/二甲基亚砜 (DMSO) 混合溶剂中电化学性能的研究。

1 实验部分

按下列方程:



将 HOC_6H_5 同 $(\text{SO}_3\text{H})\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})(\text{COOH})$ 、 LiOH 和 $\text{B}(\text{OH})_3$ 以计量比一起加进烧瓶, 加水溶解, 接上回流冷凝管, 加热回流 5 小时, 静置, 有微晶或片状晶体出现, 过夜静置, 滤出晶体, 蒸馏水洗涤三次, 红外灯烘干, 真空干燥 2 周。

收稿日期: 1999-05-27, 修订日期 1999-08-04

* 通讯联系人

配制电解液所用 EC 经减压蒸馏提纯,DMC 和 PC 经蒸馏提纯,DMSO 经过重结晶提纯。 LiCoO_2 由 merck 公司提供,锂片由北京有色金属研究院提供。

将正极活性物质、乙炔黑导电剂及聚四氟乙烯 (PTFE) 粘接剂按一定的比例 (质量比 85 10 5) 充分混合均匀,用双辊压机碾压成厚度为 $100 \mu\text{m}$ 的薄膜,然后在油压机上压铝网作为集流极 (压力为 $\sim 250 \text{ kg/cm}^2$),即制成二次锂离子电池的正极薄膜。

玻璃电池中循环伏安 (CV) 实验的电化学设备参照文献^[1],电池组装全在氩气干箱中进行,工作电极是铂电极,参比电极是锂电极,对电极为 1 cm^2 铂电极,扫描速度 10 mV/s 。

双电极电池的装配在充有氩气的干燥手套箱内进行,电极隔膜为聚丙烯微孔膜 (美国产 Celgard 2400),以金属锂片作为负极。

所用仪器为 Model 273 (EG&G princeton Applied Research) 和 Solartron 1170 frequency response analyser,并与 Hp 9836 计算机联机进行测试。

2 结果和讨论

图 1 是 $0.4 \text{ mol/L LiB}(\text{SO}_3)\text{C}_6\text{H}_5(\text{O})(\text{COO})\text{OC}_6\text{H}_5\text{-EC/DMC}(4/6)$ 溶液的循环伏安图,残余电流是由于电解质及水等杂质的离解以及锂在低电位的沉积和溶解所形成的。^[1]从图中可以看出电解质溶液的氧化稳定性是可以达到实际要求的。

图 2 为在 DMSO/PC(1/1) 混合溶剂中 $0.4 \text{ mol/L } \{\text{LiB}[(\text{SO}_3)\text{C}_6\text{H}_5(\text{O})(\text{COO})]\text{OC}_6\text{H}_5\}$ 溶液 (电导率 0.7 mS cm^{-1}) 中第二次充放电曲线,Li 和 LiCoO_2 电极电流密度 0.1 mA/cm^2 ,电压范围 $3.7 \sim 4.2 \text{ V}$ 。

充放电曲线表明在实际电池体系中

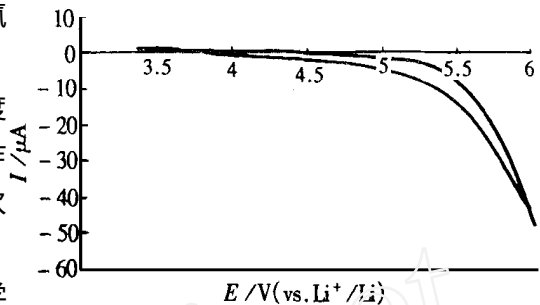


图 1 $0.4 \text{ mol/L LiB}(\text{SO}_3)\text{C}_6\text{H}_5(\text{O})(\text{COO})\text{OC}_6\text{H}_5\text{-EC/DMC}(4/6)$ 溶液在铂电极上的氧化稳定性
Fig. 1 Anodic stability of a $0.4 \text{ mol/L LiB}(\text{SO}_3)\text{C}_6\text{H}_5(\text{O})(\text{COO})\text{OC}_6\text{H}_5\text{-EC/DMC}(4/6)$ solution at platinum electrodes

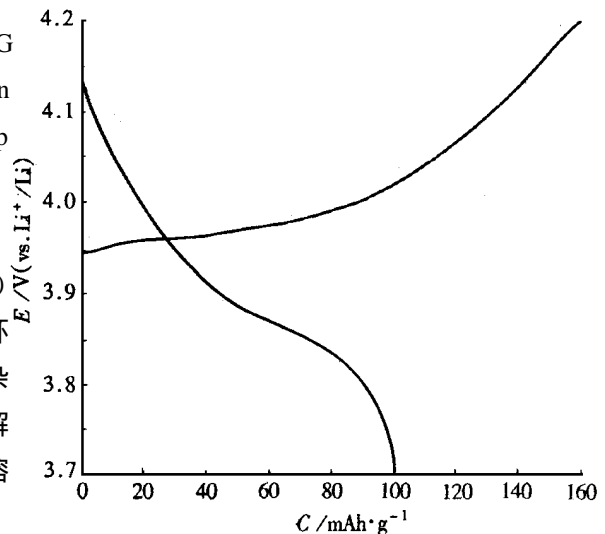


图 2 在 DMSO/PC(1/1) 中 $0.4 \text{ mol/L } \{\text{LiB}[(\text{SO}_3)\text{C}_6\text{H}_5(\text{O})(\text{COO})]\text{OC}_6\text{H}_5\}$ 溶液的充放电曲线,电极:Li 和 LiCoO_2 ,电流密度: 0.1 mA/cm^2
Fig. 2 Diagram of charging and discharging of $0.4 \text{ mol/L } \{\text{LiB}[(\text{SO}_3)\text{C}_6\text{H}_5(\text{O})(\text{COO})]\text{OC}_6\text{H}_5\}$ solution in DMSO/PC(1/1), electrode: Li and LiCoO_2 , current density: 0.1 mA/cm^2

电解质溶液的耐氧化能力、稳定性、与正负极配伍性以及对所用的聚丙烯微孔膜(美国产 Celgard 2400)稳定性都可达到要求。

如以纯活性物质计算,放电容量 117.6 mAh/g,倘若电压范围为 3.3~4.2 V,则与商品电解液的性能会更接近。有关结构等其它性能我们正在进一步研究。

Investigations of Lithium Ion Battery Electrolyte Solution

HAN Jing-li^{*}, LIU Qing-guo

(*Inst. of Material Sci. and Engin., Beijing Univ. of Sci. and Techn., Beijing 100083, China*)

Abstract: Synthesis and electrochemical investigations of $\{\text{LiB}[(\text{SO}_3)\text{C}_6\text{H}_3(\text{O})(\text{COO})]\text{OC}_6\text{H}_5\}$ in EC/DMC or DMSO/PC mixtures are presented.

Key words: $\{\text{LiB}[(\text{SO}_3)\text{C}_6\text{H}_3(\text{O})(\text{COO})]\text{OC}_6\text{H}_5\}$, lithium ion battery, Cyclic voltammetry, Oxidative stability.

References:

- [1] Barthel J., Wühr M., Buestrich R., and Gores H.J., A new class of electrochemically and thermally stable lithium battery electrolytes, I. Synthesis and properties of lithium bis[1,2-benzenediolato(2-)-O,O']₂[J]. J. Electrochem. Soc., 1995, 142(8): 2527.