

# PEO 基纳米复合聚合物电解质

马俊涛<sup>1,2</sup>, 梁美霞<sup>1</sup>, 李洪武<sup>1</sup>, 吴少娇<sup>1</sup>, 张翠芬<sup>1,2</sup>

(1. 江门三捷电池实业有限公司, 广东 江门 529000; 2. 哈尔滨工业大学应用化学系, 黑龙江 哈尔滨 150001)

**摘要:**以 PEO 为基质复配少量纳米无机填料, 制备了固态纳米复合聚合物电解质膜。通过建立等效电路对交流阻抗数据进行拟合, 拟合效果良好, 此电解质膜最大离子电导率为  $3.87 \times 10^{-5} \text{ S/cm}$  ( $40^\circ\text{C}$ ), 离子电导率 - 温度依赖性关系符合 VTF 方程, 电解质膜的锂离子迁移数为 0.2 ~ 0.3, 电化学稳定窗口均在 4.8 V 以上, 并且均随着无机填料的增加而略有增加。结果表明: 纳米填料能够有效改进聚合物电解质膜的电化学性能。

**关键词:** 固态聚合物电解质; 离子导电性; 阻抗; 迁移数

中图分类号: TM912.9 文献标识码: A 文章编号: 1001-1579(2004)05-0349-02

## Solid nano composite polymer electrolytes based on PEO system

MA Jun-tao<sup>1,2</sup>, LIANG Mei-xia<sup>1</sup>, LI Hong-wu<sup>1</sup>, WU Shao-jiao<sup>1</sup>, ZHANG Cui-fen<sup>1,2</sup>

(1. Jiangmen JJJ Battery Co., Ltd., Jiangmen, Guangdong 529000, China;

2. Department of Applied Chemistry, Harbin Institute of Technology, Harbin, Heilongjiang 150001, China)

**Abstract:** Solid nano composite polymer electrolyte film based on PEO system with little amount of nano filler was prepared, and its ionic conduction properties were studied. An equivalent circuit which agreed very well with the AC impedance data was proposed. The maximum ionic conductivity of polymer films was  $3.87 \times 10^{-5} \text{ S/cm}$  at  $40^\circ\text{C}$ . The relationship between ionic conductivity and temperature was accorded with VTF formula. The lithium ion transference number of electrolyte film was between 0.2 and 0.3, and electrochemical stability windows were all greater than 4.8 V, with the increase of nano filler, they were increased slightly. The results showed that the nano filler could effectively enhance the electrochemical properties of solid polymer electrolytes film.

**Key words:** solid polymer electrolyte; ionic conduction; impedance; transference number

聚氧乙烯 (PEO) 作为一种聚合物主体, 具有较高的化学稳定性并可溶解大量的无机盐, 从而获得较高的电导率。电解质膜具有优秀的机械性能、可变形性、可伸缩性、易加工性等。PEO-LiClO<sub>4</sub> 复合物作为一种固体聚合物电解质, 有望取代目前用于锂电池的液态电解质, 但其室温电导率远远达不到实际应用的要求。近几年研究者发现: 在 PEO 体系中掺入无机纳米填料可以提高该体系的电导率<sup>[1]</sup>。本文作者在 PEO-LiClO<sub>4</sub> 基础上复配少量纳米无机填料及低分子乙氧化物, 制备出固态纳米复合聚合物电解质膜, 并对其电化学性能进行了测试。

## 1 实验

将干态 PEO (相对分子量 500 万) 与纳米 SiO<sub>2</sub> (10 nm) 混匀 (文中 SiO<sub>2</sub> 含量均为质量百分含量) 后, 加入溶有定量聚乙二醇的乙腈中, 溶解完全后, 加入 LiClO<sub>4</sub>, 将制好的浆料浇铸成膜。分别组装对称不锈钢电极 (SS|SPE|SS) 对称锂电池 (Li|SPE|Li) 模拟电池。装配及测试均在充有氩气的手套箱中完成。

测试工作均由 Zahner 1M6e 电化学工作站完成。电导率利用交流阻抗法进行测试, 频率范围 10 mHz ~ 1 MHz。阳离子迁

作者简介:

马俊涛 (1974 -), 男, 新疆人, 江门三捷电池实业有限公司博士生, 研究方向: 刺激响应型聚合物及固态聚合物电解质;

梁美霞 (1974 -), 女, 广东人, 江门三捷电池实业有限公司工程师, 研究方向: 材料和能源电化学;

李洪武 (1981 -), 男, 福建人, 江门三捷电池实业有限公司助理工程师, 研究方向: 材料和能源电化学;

吴少娇 (1981 -), 女, 福建人, 江门三捷电池实业有限公司助理工程师, 研究方向: 材料和能源电化学;

张翠芬 (1944 -), 女, 黑龙江人, 哈尔滨工业大学应用化学系教授, 江门三捷电池实业有限公司总工程师, 研究方向: 材料和能源电化学。

基金项目: 中国博士后科学基金项目 (LRB00038, 2003 - 2004), 广东省科技攻关项目 (2003C105006)