

锂离子电池纳米负极材料

Nanosized Anode Materials for Li-ion Batteries

项目批准号: 59672027, 59972041

中国科学院物理研究所 陈立泉

本项目研究了纳米SnO, SnO₂, Si, Sb和SnSb, 以及将纳米氧化物和合金钉扎/包覆/填充在多孔硬碳的内外表面所形成

的一系列锂离子电池复合负极材料。本项目还对这些纳米材料在锂嵌入脱出过程中物理和化学性质的变化, 特别是对电化学行为进行了深入研究。这些材料显示了优越的性能。

● 主要结论

1. 氧化物作为负极其可逆的充放电机理与纳米Li-Sn 合金团簇分散在无定形Li₂O 介质中有关(上图为直接证据)。
2. 纳米金属或合金具有很高的可逆的储锂容量 (Si: 1700mAh/g, Sn: 800mAh/g, SnSb: 600mAh/g) 。
3. 首次发现单纯的纳米金属或合金颗粒在充放电过程中发生电化学团聚, 导致容量衰减, 循环性变差。
4. 首次提出将纳米合金钉扎在碳的内外表面, 可以有效的抑制其电化学团聚, 显著改善其循环性(中下图)。
5. 由于骨架碳及纳米合金均为储锂活性材料, 该系列复合材料具有较高的可逆容量, 可调节的充放电电位平台, 耐大电流, 循环性好等优点, 是非常有前途的锂离子电池负极材料(下图)。
6. 首次观测到锂调制的纳米硅的光致发光谱。
7. 首次用SERS 观测到Li-Ag/Li-Au 合金表面的SEI 膜。

● 代表性论文及特邀报告

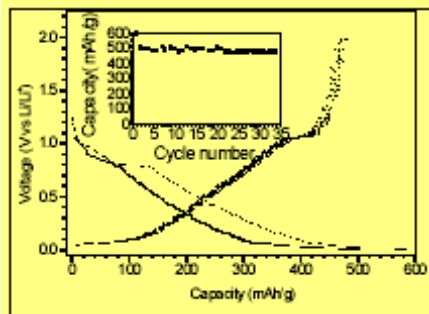
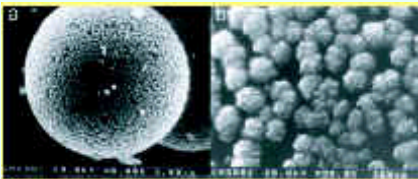
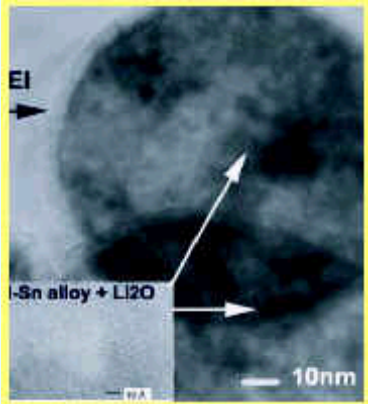
- [1] W. Liu, X. J. Huang, Z. X. Wang, H. Li, L. Q. Chen, *J. Electrochem. Soc.*, 145, 59 (1998)
- [2] H. Li, X. J. Huang, L. Q. Chen, *Electrochem. and Solid-State Lett.* 1, 241 (1998)
- [3] H. Li, X. J. Huang, L. Q. Chen, Nanosized alloy-based anode materials, International Conference on Materials for Advanced Techniques, (ICMAT 2001, Singapore)

● 中国专利

CN97112460.4, CN98117759.X, CN99100282.2, CN106225.5, CN00107986.7

● 主要成绩

1. Paper 1 awarded by ISI high impact paper (2000)
2. Paper 2 cited by IWGN Report on Nano-technology (1999).
3. 22 SCI papers, 5 patents, 4 international invited lectures.



4. 6 persons obtained doctor degree.



工程与材料科学部、国际合作局 主办
数理科学部、化学科学部 协办