

## CoPt 纳米粒子薄膜的制备及电催化性能研究

陈青松, 邓时滨, 陈燕鑫, 孙世刚\*

(固体表面物理化学国家重点实验室, 化学化工学院化学系, 厦门大学, 福建, 厦门 361005,

Email: sgsun@xmu.edu.cn)

纳米 CoPt 合金具有良好的抗腐蚀、高矫顽力、超高存储密度, 高催化等性质, 在燃料电池催化剂和磁性记录材料等领域具有广泛的应用前景。本文采用电还原 Co 置换 Pt 的方法制备 CoPt 纳米粒子薄膜, 并研究其对 CO、甲醇的电催化性能。

## 1. 实验部分

首先在  $0.02 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ CoSO}_4 + 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ Na}_2\text{SO}_4$  溶液中, 以经研磨抛光的玻碳电极(GC, 几何面积  $0.28 \text{ cm}^2$ )为基底, 运用循环伏安(CV)法在  $-1.05$  到  $-0.675\text{V}$  区间内电沉积 4 周制备纳米 Co 薄膜(nm-Co/GC), 然后在纳米 Co 薄膜上滴加  $10\mu\text{L}$  的  $2\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ K}_2\text{PtCl}_6$  水溶液, 使其发生置换反应 1h 得到 CoPt 纳米粒子薄膜(nm-CoPt/GC)。为便于比较, 以相同的 GC 电极为基底, 在  $2\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ K}_2\text{PtCl}_6 + 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ H}_2\text{SO}_4$  中循环伏安电沉积 10 周制备纳米 Pt 薄膜电极(nm-Pt/GC)。

电化学实验在三电极体系电解池中进行, 电解质为  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ NaOH}$  和  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ NaOH} + 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ CH}_3\text{OH}$  溶液, 以饱和甘汞电极(SCE)为参比电极,  $1 \text{ cm}^2$  铂片为对电极。仪器的清洗和溶液的配制均用 Millipore 超纯水( $18\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ ), 所有实验均在室温下进行。

## 2. 结果与讨论

## 2.1 结构表征

图 1a 为电沉积 4 周的纳米 Co 薄膜电极(nm-Co/GC)的 SEM 图, 从图中可以清楚地观察到, 纳米 Co 薄膜由大小不是很均匀分散的纳米 Co 粒子组成, 粒子较结实、平滑, 粒径在  $100\sim 350\text{nm}$  左右, 其中有一些较规则的六边形纳米片。薄膜中的 Co 置换 Pt 后得到的纳米 CoPt 薄膜(nm-CoPt/GC), 表面结构发生较大的变化。由图 1b 可以看出, 薄膜中 CoPt 粒子的形状具有原来 Co 粒子的轮廓, 粒径差别不大, 但 CoPt 粒子的表面变得粗糙且疏松, 这可能是由于置换内部的 Co 需要有输送( $\text{PtCl}_6^{2-}$ 、 $\text{Co}^{2+}$ )离子的细小的孔道引起的。通过 X-射线能量散射能谱(EDS)分析得到 nm-CoPt/GC 薄膜中 Co:Pt 比为 1:2。

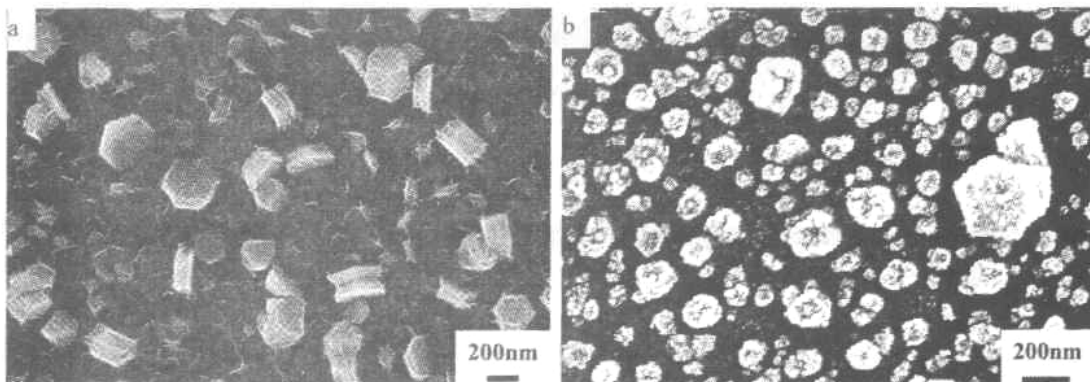


图 1 SEM 图 (a) nm-Co/GC; (b) nm-CoPt/GC

Fig.1 SEM image of nm-Co/GC (a) and nm-CoPt/GC (b)

## 2.2 CV 表征及电催化性能研究

nm-Pt/GC 和 nm-CoPt/GC 在  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ NaOH}$  溶液中 CV 曲线的比较如图 2a、b, 由图可见, 两种薄膜电极在  $-0.72\text{V}$  左右都给出一对 H 的吸脱附峰, 整个伏安曲线特征相似, 即 nm-CoPt/GC 电极表面

表现出 Pt 的性质, 且 nm-CoPt/GC 没有 Co 的氧化还原峰, 说明 Co 纳米粒子的外层基本上被置换为 Pt。图 2c、d 分别给出 nm-Pt/GC 和 nm-CoPt/GC 饱和吸附 CO 后在  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  NaOH 溶液中第一周 CV 曲线。从图 2c 可以看出, CO 在 nm-Pt/GC 电极上的氧化分裂为两个氧化峰, 分别在  $-0.51\text{V}$  (较小) 和  $-0.28\text{V}$  左右; 在 nm-CoPt/GC 电极上 CO 的两个氧化峰分别负移到  $-0.54\text{V}$  和  $-0.32\text{V}$ , 且  $-0.54\text{V}$  上的氧化峰明显增大, 说明 nm-CoPt/GC 对 CO 的氧化具有更好的催化活性, 对应 CoPt 纳米粒子的协同效应。

图 3a、b 分别给出 nm-Pt/GC 和 nm-CoPt/GC 在  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  NaOH +  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  CH<sub>3</sub>OH 溶液中的 CV 曲线。由图可见, 甲醇在 nm-CoPt/GC 上的氧化电流密度比 nm-Pt/GC 上的显著增大, 如正向电位扫描中, nm-Pt/GC 电极在  $-0.3\text{V}$  处的氧化电流密度为  $0.13\text{mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ , 而在 nm-CoPt/GC 甲醇的电氧化电流密度达  $0.62\text{mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ , 表明制备的纳米 CoPt 薄膜对甲醇具有很好的电催化活性。

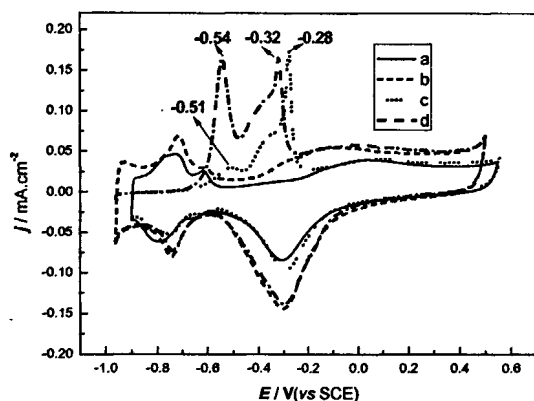


图 2 nm-Pt/GC(a)(c)、nm-CoPt/GC(b)(d)在  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  NaOH 中吸附 CO 前后 CV 曲线。

Fig.2 CVs of nm-Pt/GC(a)(c)、nm-CoPt/GC(b)(d) in  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  NaOH ((b),(d) saturated with CO).

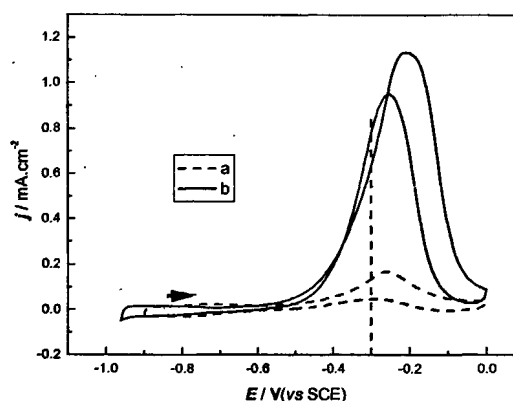


图 3 nm-Pt/GC(a)、nm-CoPt/GC(b)在  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  NaOH +  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  CH<sub>3</sub>OH 中 CV 曲线。

Fig.2 CVs of nm-Pt/GC(a) and nm-CoPt/GC (b) in  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  NaOH +  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  CH<sub>3</sub>OH

### 3. 结论

本文采用电化学还原 Co 置换 Pt 的方法, 制备 CoPt 纳米粒子薄膜, 研究表明, 与 nm-Pt/GC 相比制备的 CoPt 薄膜对 CO、甲醇的氧化有较好的电催化性能。

本工作为国家自然科学基金(批准号: 20673091) 和国家重点基础研究发展规划(批准号: 2002CB211804)资助项目

## Preparation of CoPt Nanoparticles Films and Their Electrocatalytic Properties

Qing-Song Chen, Shi-Bin Deng, Yan-Xin Chen, Shi-Gang Sun\*

State Key Laboratory of Physical Chemistry of Solid Surfaces, College of Chemistry and Chemical Engineering,  
Department of Chemistry, Xiamen University, Xiamen 361005

# CoPt纳米粒子薄膜的制备及电催化性能研究

作者: [陈青松](#), [邓时滨](#), [陈燕鑫](#), [孙世刚](#)

作者单位: [固体表面物理化学国家重点实验室, 化学化工学院化学系, 厦门大学, 福建, 厦门 361005](#)

本文链接: [http://d.wanfangdata.com.cn/Conference\\_6497420.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Conference_6497420.aspx)

授权使用: 北京大学图书馆(wfbjdx), 授权号: 99b39f27-041d-42e8-83ef-9eb50179bd6b

下载时间: 2011年3月29日