

## 金属纳米晶体的珍宝 ——二十四面体铂纳米晶体催化剂

铂族金属纳米材料是燃料电池、石油化工、汽车尾气净化和化学工业等领域广泛使用的催化剂。因储量有限,价格昂贵,如何进一步提高铂纳米材料的催化活性、稳定性和利用效率是上述领域发展的重大关键问题。

厦门大学孙世刚教授带领的科研团队,长期致力于原子排列结构明确的金属单晶表面电化学和电催化研究。他们发展了金属纳米晶体表面结构控制和生长的电化学方法,首次高产率制备出高指数晶面结构的二十四面体铂纳米晶体。通过与美国佐治亚理工学院王中林教授合作,利用高分辨电子显微镜研究证实,所制备的二十四面体铂纳米晶体表面为  $\{730\}$ 、 $\{520\}$  等高指数晶面结构 (图 1)。该成果既是原始性创新,更是积累性创新。这一研究成果以长篇报道的形式刊登在 2007 年 5 月 4 日出版的美国《科学》杂志上,被评价为“纳米催化剂合成的重大突破”(论文作者见图 3)。

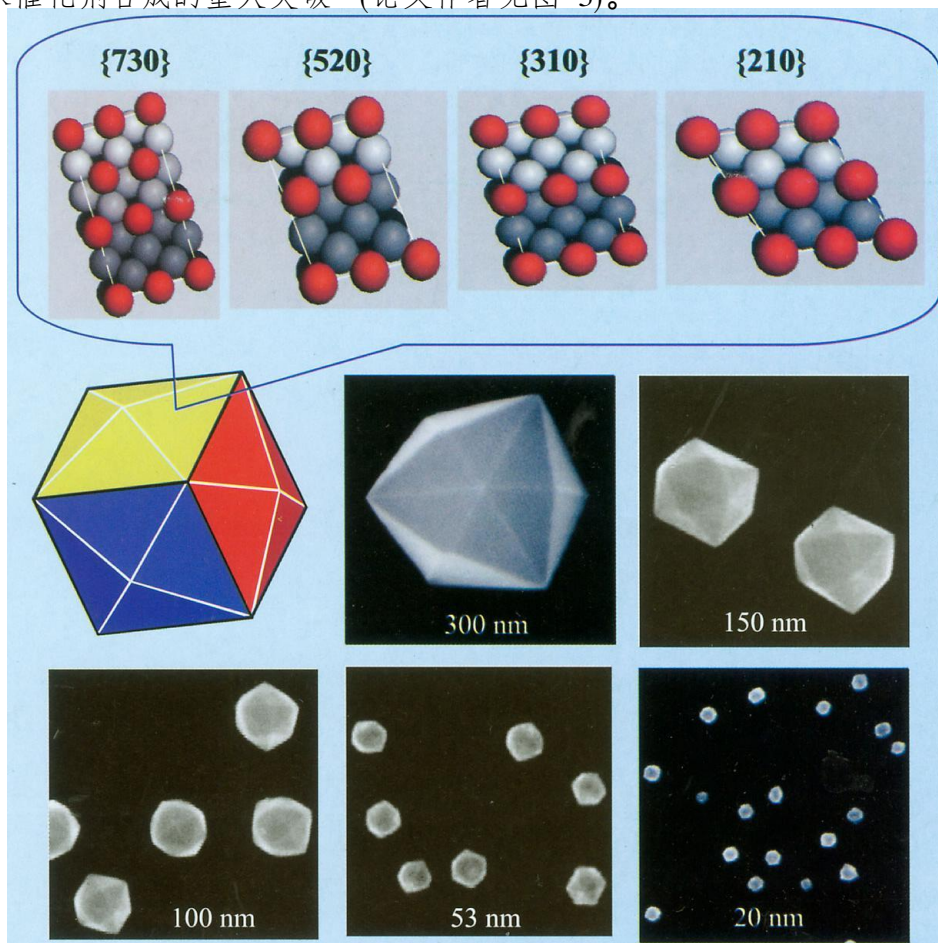


图 1 二十四面体晶体及其表面原子排列结构模型。不同尺度二十四面体铂纳米粒子图

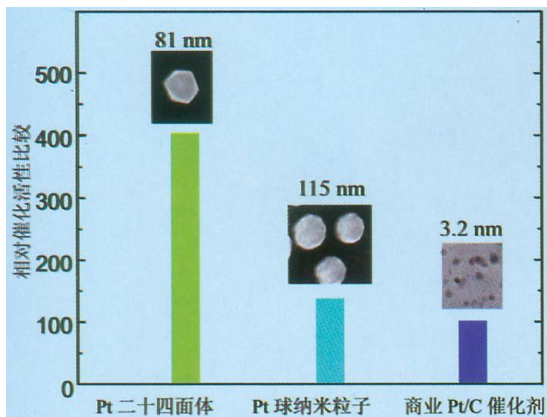


图 2 电催化性能比较 (乙醇氧化@ 0.25 V)

进到实际催化剂设计和研制过程中的一个重大进展。通过控制合成高指数晶面结构的金属纳米晶体显著提高纳米催化剂的活性和稳定性,在能源、催化、材料、化工等领域具有重大的意义和应用价值。该成果被美国《化学工程新闻》周刊评为 2007 年度世界 24 项最重要的研究成果之一,被英国皇家化学会的《化学世界》评为 2007 年度 40 项最重要进展之一,入选“2007 年度中国基础研究十大新闻”,并被评为 2007 年度“中国高等学校十大科技进展”。

最近,孙世刚及其合作者进一步运用所发展的电化学方法,还成功制备出具有高指数晶面结构的二十四面体钯纳米晶体,钯偏方三八面体以及铂、钯凹四十八面体等。这些系统深入的研究不仅为从微观结构层次设计和研制金属纳米催化剂提供了重要的理论基础,而且丰富了对金属纳米晶体生长规律的认识。

(厦门大学 固体表面物理化学国家重点实验室 甄春花撰稿)

铂二十四面体晶体不仅具有完美的形状,更重要的是其高催化活性和高的化学及热稳定性。以其对乙醇的催化氧化为例(图 2),当设定在商业碳载铂 (Pt/C) 催化剂上的氧化电流密度为 100% 时,铂球纳米粒子上的为 137%,而铂二十四面体的高达 404%。这表明铂二十四面体对乙醇的催化活性远高于铂纳米球和商业碳载铂催化剂。

这一成果不仅开辟了一条通过控制纳米粒子表面原子排列结构提高电催化剂性能的崭新途径,更是将模型电催化剂的基础研究推



图 3 在《科学》杂志发表论文主要作者,田娜(前左),周志有(前右),孙世刚(后右),王中林(后左)

## 告 读 者

实验室是创新的源头。为了宣传来自实验室的科技创新成果,本刊自 2007 年第 1 期起开设“封面故事”专栏,至今已发表了 16 项具有国内一流、国际先进水平的创新成果,它将鼓舞我们实验室工作者的不断开拓创新。为此,我们热烈欢迎各实验室积极推荐你们的成果,本刊将继续免费宣传。

具体要求: (1) 内容: 来自实验室的国内首创或国际一流的成果。(2) 提供资料: 具有代表性的成果彩色照片 2~3 幅及课题组或学术带头人彩照 1 幅(分辨率均须大于 180 每英寸像素); 800 字左右的文字说明。

投稿用 E-mail ssysgg 1501@ yahoo com cn 或 ssysy@ 163 com