过程工程所双组元贵金属异质结构纳米材料研究获进展

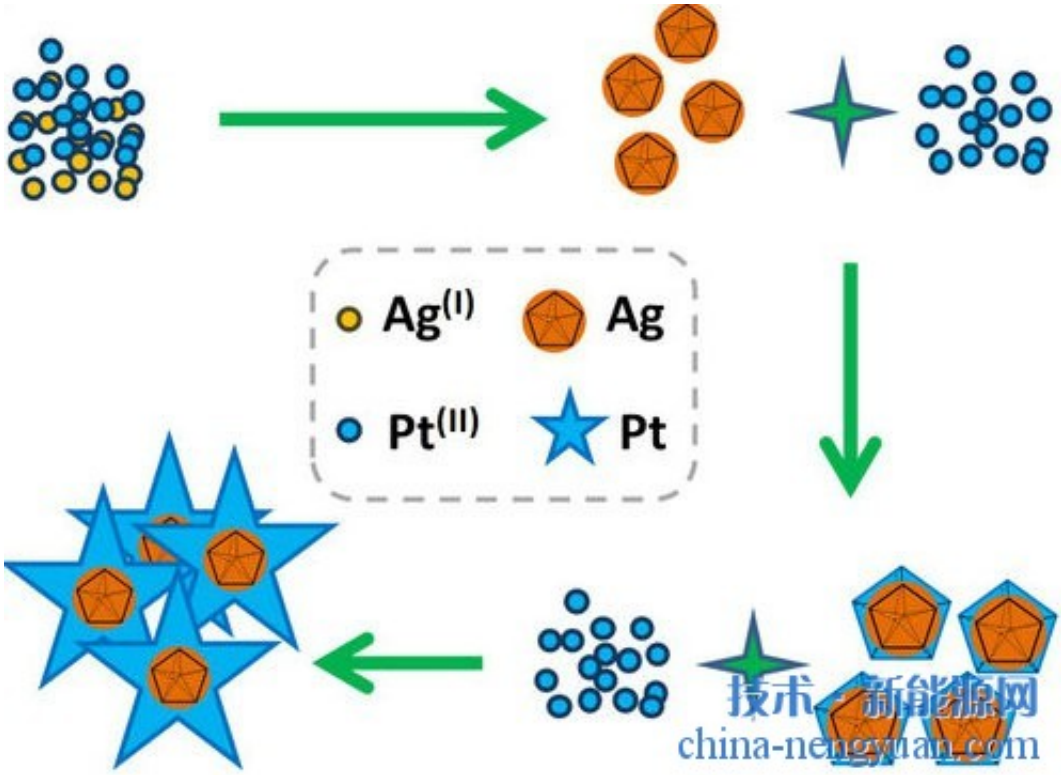

图1 星星状Ag-Pt双组元纳米结构合成示意图。Pt在Ag孪晶颗粒表面不同位点处竞争性生长使双组元纳米颗粒最终呈现星状结构。

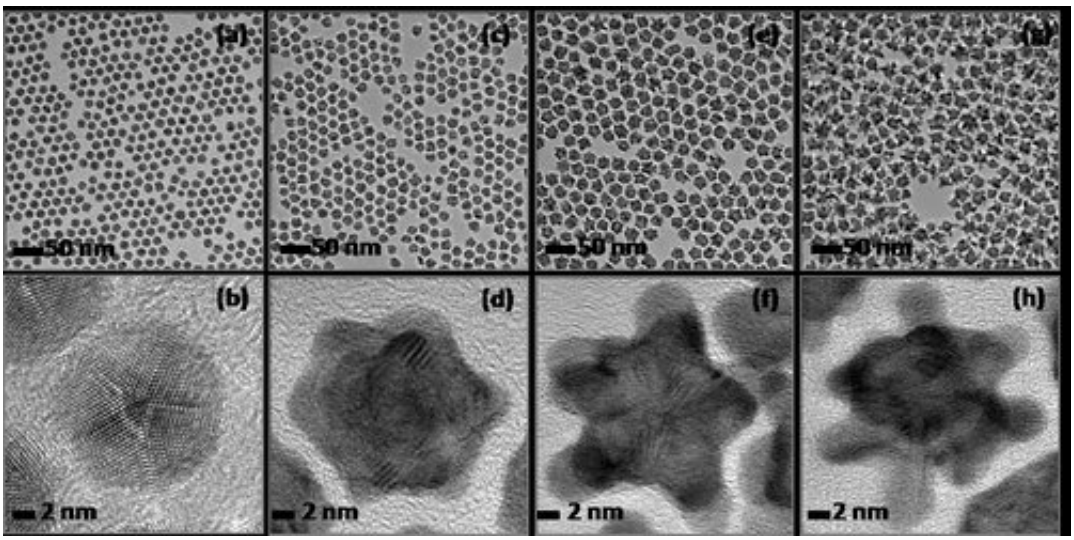

图2 Pt在Ag孪晶颗粒表面随时间生长的透射和高分辨透射电镜图像。初始阶段只有Ag颗粒形成，随时间增加，在某些高活性位点竞争性生长，最终形成包覆在Ag内核颗粒表面的星状Pt纳米结构。

贵金属纳米材料独特的性质和优异的性能与其形貌组成及内部结构密切相关。具有复杂结构的双组元贵金属纳米材料除具有纳米微粒的特性外，又存在内部结构引起的电子耦合和晶格应变等效应，调控双组元贵金属纳米材料的形貌结构，可望实现对其性能的控制，进一步实现纳米材料的多功能化。

近期，中国科学院过程工程研究所多相复杂系统国家重点实验室杨军研究员的课题组成功地制备出一种星星状Ag-Pt双组元贵金属异质结构纳米材料(Bimetallic Ag-Pt nanoparticles with stellated

morphologies)。该双组元贵金属异质结构纳米材料是Pt在多重孪晶Ag的晶界上竞争性生长的结果。

该方法可进一步拓展，将内核Ag颗粒选择性除去，获得具有中空结构的星星状Pt纳米材料(Hollow structured Pt nanoparticles with stellated morphologies)。这种特殊形貌结构的纳米材料中既含有大量高活性的Pt台阶原子和边角原子以及高活性的Pt{111}晶面，又具备可调节的Ag内核与Pt壳层的电子耦合效应，形貌结构上的特殊性及不同组分间物理效应的共同影响，使得该材料在催化甲醇氧化和氧气还原反应中表现出良好的催化活性。该研究结果发表在Nature出版集团旗下杂志Scientific Reports 上(Scientific Reports, 2014, 4, 3969/1 – 3969/7)。

进一步研究发现，如果以孪晶结构Au颗粒取代Ag颗粒作为内核，可以发展成为一种更为普适的技术制备二元树枝状异质结构纳米颗粒，例如Au-Pt、Au-Pd、Au-Ru、Au-Ir等。该研究结果受邀发表在RSC旗下杂志Journal of Materials Chemistry A 组织的主题为"2014 Emerging Investigators Themed Issue"的一期特刊上(2014, 2, 6130 – 6137)。

上述相关研究得到了“ 百人计划 ”、国家自然科学基金以及过程工程所多相复杂系统国家重点实验室基金的资助。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/61795.html