



兰州化物所光催化纳米材料结构设计及晶面调控获进展

文章来源: 兰州化学物理研究所

发布时间: 2013-01-23

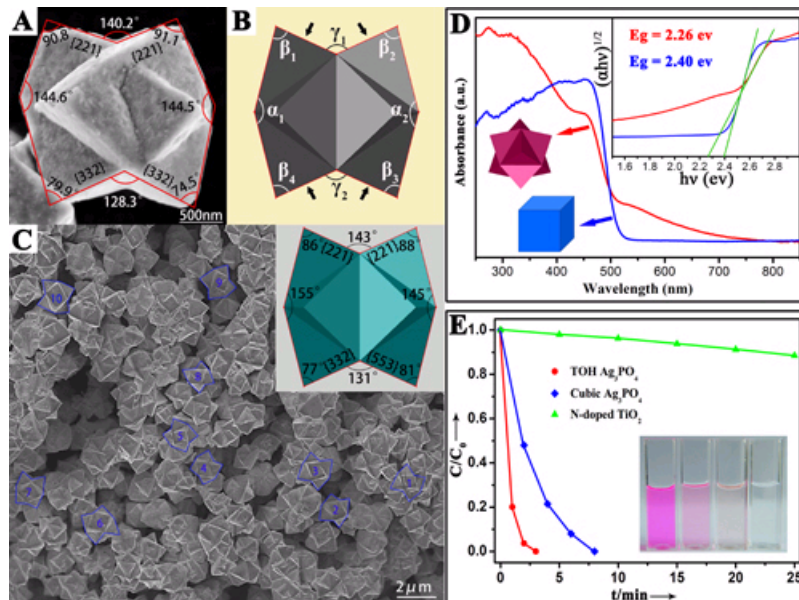
【字号: 小 中 大】

在中国科学院“百人计划”项目和国家自然科学基金支持下,中国科学院兰州化学物理研究所能源与环境纳米催化材料课题组在半导体光催化纳米材料的结构设计及晶面调控方面取得系列进展。

半导体光催化材料的设计合成及晶面调控成为目前光催化研究领域的热点,然而目前所报道的此类异质材料由于自身形貌及结构缺陷普遍具有较低的光生电荷分离效率及可见光催化活性。因此如何设计、制备具有高效电子-空穴分离结构的光催化纳米材料,并实现对其高活性晶面的可控合成已经成为目前急需解决的科学难题。

前期,该研究小组设计构建了一种项链状异质结构光催化剂—金属Ag纳米线/ Ag_3PO_4 立方体异质光催化剂,即在Ag纳米线表面选择性外延生长尺寸、形貌及数量可控的具有{100}面的 Ag_3PO_4 立方体,此种结构由于具有高的光生载流子分离及传导效率,实现了高的光催化活性(*J. Mater. Chem.* 2012, 22, 14847)。在后续工作中通过简单调控 Ag_3PO_4 立方体溶液中氨水的浓度,实现了葡萄糖对银离子在 Ag_3PO_4 立方体棱边及{100}晶面的选择性还原生长,并对其生长机理及光催化活性进行了系统的研究(*Chem. Eur. J.* 2012, 18, 14272)。在制备了具有{100}晶面的 Ag_3PO_4 立方体的基础上(*Chem. Commun.* 2012, 48, 3748),该研究小组进一步通过双氧水氧化银片的方法,合成出了具有{111}晶面的 Ag_3PO_4 四面体,与{100}晶面相比,由于{111}具有更高的晶面能及更多的表面缺陷,从而使 Ag_3PO_4 四面体具有比 Ag_3PO_4 立方体更出色的可见光催化活性(*J. Mater. Chem. A.* 2013, 1, 2387)和(*Phys. Chem. Chem. Phys.* 2012, 14, 14486–14488)。

最近,研究人员利用在Au@Ag纳米棒表面选择性外延生长 Ag_3PO_4 的方法,成功制备了具有{221}和{332}高指数晶面的 Ag_3PO_4 二十四面体结构。除目前已经报道的面心立方的贵金属二十四面体结构外,关于体心立方的半导体二十四面体异质光催化材料的报道尚属首次。研究人员还利用密度泛函理论分别计算了{221}及{332}晶面的表面能,发现其具有比低指数晶面如{100}更高的表面能;此外由于高指数晶面具有更多的反应活性位,可使 Ag_3PO_4 二十四面体结构具有更高的可见光催化性能。该方法在半导体光催化领域具有极高的通用性和实用性,为设计、合成具有高指数晶面的异质半导体光催化材料开辟了一条新的途径。相关研究成果发表在(*Chem. Commun.* 2013, 49, 636)。



Au@Ag/Ag₃PO₄二十四面体异质光催化剂的SEM, 紫外可见光吸收曲线及光催化性能

打印本页

关闭本页