

太阳能驱动TiO₂光解水制氢研究取得新突破

日期 2014-04-30 来源: 湘潭大学 作者: 赵才贤、夏珺 【大】 【中】 【小】 【打印】 【关闭】



近日, 罗和安教授领导的湘潭大学化工过程模拟与强化国家/地方联合工程研究中心光催化技术课题组, 取得太阳能驱动TiO₂光解水制氢研究新突破。相关结果近期发表在英国皇家化学会主办的《能源与环境科学》(Energy & Environmental Science) 上 (Energy Environ. Sci., 2014, 7: 1700, Caixian Zhao, Hean Luo, Feng Chen, et al.)。

氢能是环境友好的清洁能源。利用太阳能驱动水分解大规模制取氢气, 不但有望缓和当今社会日益严重的能源紧张形势, 同时也有可能从根本上消除环境污染, 被誉为是化学的“圣杯”。实现这一反应的关键是研发既能有效捕获太阳光, 又能高效驱动水分解反应的光催化剂。

TiO₂是研究最为广泛的半导体光催化材料之一。但受禁阻能带宽、量子效率低两大因素制约, 太阳能驱动TiO₂光解水产氢的效率目前仍然较低。本工作基于“利用光生电荷体相迁移距离短的 TiO₂ 基底及均匀碳包覆的良好协同效应促进光生电荷分离”的思想, 设计和制备了“C/TiO₂/C”纳米管复合光催化剂 (CTCNT), 将太阳能驱动TiO₂ 基光催化剂的最高产氢效率提高了约 3倍。研究发现: CTCNT具有优异的促进光生电荷分离、抑制电荷复合的能力, 紫外区表观量子率高于95%。并且, CTCNT也具有较好的可见、近红外光响应活性, 最小能隙约0.86 eV。在1个太阳强度的模拟太阳光辐照下, 光解水产氢速率达到37.6 mmol/h/g催化剂。利用该光催化剂氧化降解多种污染物, 同样发现其具有优异的太阳能驱动光催化反应活性, 进一步确认了光生电荷体相迁移距离短的 TiO₂ 基底及均匀碳包覆的良好协同促进光催化反应机制, 从而为理性设计高效太阳能驱动半导体基光催化剂提供了一种新的策略。

该项工作得到了国家自然科学基金项目(21176204、21376199)和湖南省科技计划重点项目(2013FJ2013)的资助。