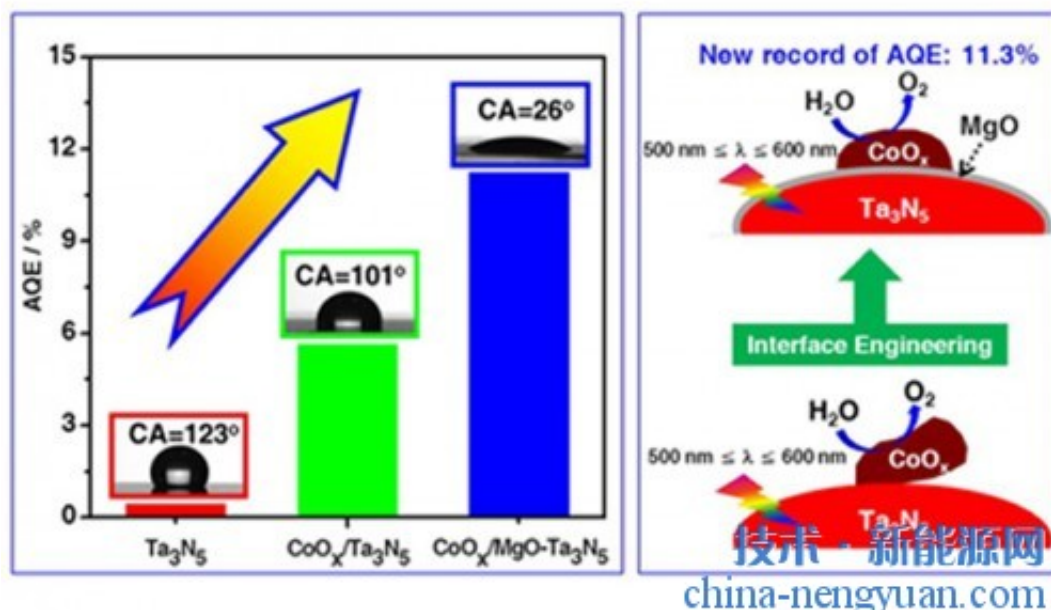


大连化物所宽光谱响应光催化剂分解水研究获进展



近日,中国科学院大连化学物理研究所催化基础国家重点实验室及洁净能源国家实验室中科院院士李灿和“百人计划”学者章福祥研究员负责的宽光谱响应半导体光催化分解水研究取得新进展:通过对宽光谱捕光材料 Ta_3N_5 (Eg: 2.1 eV, 吸收带边可至600 nm)与高效氧化助催化剂 CoO_x 之间的界面进行 MgO 纳米层修饰,不仅改善了 CoO_x 与其界面接触和分散状态,而且还对半导体 Ta_3N_5 表面起到钝化保护作用,使光催化体系在可见光长波段500 – 600 nm激发条件下的分解水放氧量子效率(AQE),由文献最高值5.2%提升至目前的11.3%。相关研究结果在线发表在《德国应用化学》期刊上。

太阳能光催化分解水制氢是实现太阳能光-化学转化的重要反应,被认为是化学领域的一个“圣杯”式的反应。光催化水分解反应主要涉及质子还原和水氧化两个半反应,其中水氧化是涉及多电子转移、热力学爬坡的反应,被认为是实现上述太阳能光化学转化的速控步。太阳能光催化转化涉及如何实现太阳能宽光谱利用、如何实现高效的光生电荷分离以及表面的催化转化等关键科学问题,然而随着半导体催化剂吸收带边的红移,其驱动光生电荷分离以及水分解(还原、氧化)的能力就随之变弱。因此,太阳光的充分利用与光生电荷的高效分离常常不易兼得,要实现宽光谱响应的光催化剂高效水氧化过程是一个非常具有挑战性的难题。

助催化剂可有效促进光生电荷分离和催化转化,李灿研究团队在国际上明确提出了双助催化剂策略(Acc. Chem. Res. 2013, 46, 2355)。最近几年,为了攻克宽光谱响应光催化剂上水氧化这一科学难题,他们发展了高温负载廉价助催化剂 CoO_x 的策略,在 $LaTiO_2N$ (Eg: 2.1 eV)上取得了比传统贵金属 IrO_2 和 RuO_2 助催化剂更高的放氧性能(J. Am. Chem. Soc. 2012, 134, 8348-8351.), 随后又成功地将这种 CoO_x 负载策略拓展到了新开发的宽光谱响应的氮掺杂氧化物 $Sr_5Ta_4O_{15-x}Nx$ 和 $MgTa_2O_6-xNx$ 材料体系上(J. Mater. Chem. 2013, 12, 5651; Chem. Commun. 2014, 50, 14415)。

该研究进一步利用 MgO 纳米层调变宽光谱响应半导体 Ta_3N_5 与助催化剂 CoO_x 之间的界面性质,通过改变半导体材料表面的亲疏水性,改善了助催化剂的纳米分散以及界面间电荷的转移,取得了目前宽光谱响应光催化剂上分解水放氧反应的最高量子效率,为发展高效的光催化体系提供了新策略。

该研究工作获得基金委重大基金、科技部“973”项目以及中科院“百人计划”人才项目资助。

原文地址: <http://www.china-nengyuan.com/tech/72941.html>