

## 大连化物所太阳能光电催化分解水制氢研究获进展

文章来源：大连化学物理研究所

发布时间：2014-06-11

【字号：小 中 大】

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李灿院士领导的太阳能研究团队在“太阳能光电催化分解水制氢”研究方面取得新进展。在以 $Ta_3N_5$ 为基础的半导体光阳极研究中，发现“空穴储存层”电容效应，藉此设计并获得了高效稳定的太阳能光电化学分解水体系，相关研究成果以通讯形式在线发表在近期的《德国应用化学》杂志上 (Guiji Liu, Jingying Shi, Can Li, et al., *Angew. Chem. Int. Ed.*, DOI: 10. 1002/anie. 201404697)。

光电催化分解水制氢是利用太阳能制备燃料的理想途径之一，近半个世纪以来，各国科学家们不懈努力，致力于发展高效、稳定的太阳能光电催化分解水体系。李灿研究团队在部署太阳能光催化分解水研究的同时，启动太阳能光电催化分解水研究，近年来在光电催化的关键部分光阳极体系的设计和制备方面不断取得进展：利用助催化剂修饰的 $BiVO_4$ 作为光阳极，在最小偏压下实现了可见光驱动的全分解水反应 (*Phys. Chem. Chem. Phys.*, 2013, 15, 4589–4595)，最近将 $BiVO_4$ 光阳极与硅叠层光阴极耦合，太阳能制氢效率达到2.5%的目前该体系最好结果。

为了提高太阳能制氢效率，需要发展宽光谱捕光的窄带隙半导体光阳极，其中具有代表性的窄带隙半导体 $Ta_3N_5$ 材料，其太阳能制氢理论效率可达15%以上，是目前国际太阳能光电催化制氢领域的主攻体系之一。但该体系易受光腐蚀，解决其稳定性是该领域的挑战课题。在这项工作中，在光阳极表面组装ferrihydrite (Fh)层，在保持光电催化水氧化高效率前提下，发现其稳定性可由几分钟提高到数小时，甚至工作十余小时后也未见明显衰退，这是目前世界上报道的最高稳定性的 $Ta_3N_5$ 分解水光阳极体系。研究发现 $Ta_3N_5$ 表面ferrihydrite (Fh)层具有电容的空穴储存能力，它可将 $Ta_3N_5$ 中光激发形成的光生空穴快速转移、高效储存，使半导体免于光腐蚀氧化，从而数量级提高了光阳极的稳定性。在国际上提出了光电催化“空穴储存层”的概念，这为进一步设计构筑高效稳定的太阳能转化体系提供了新的思路和策略。

该研究工作得到了国家自然科学基金重大项目和科技部“973”项目的资助。

[文章链接](#)

