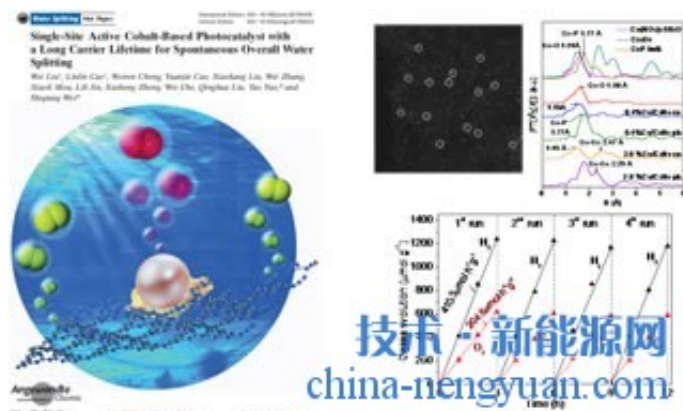


中科大同步辐射在光催化全解水研究中取得重要进展



近日，中国科学技术大学国家同步辐射实验室韦世强教授和姚涛特任教授课题组在利用同步辐射X射线吸收谱学(XAFS)技术精确设计单活性位点钴基催化剂实现太阳光驱动自发水分解中取得重要进展，相关研究成果发表在《德国应用化学》期刊上 (Angew. Chem. Int. Ed. 2017, 56, 9312)，并被编辑选为当期热点文章“Hot Paper”，同时作为“Frontispiece”进行亮点报道。论文的共同第一作者是博士生刘炜和研究生曹林林。

通过太阳光驱动水分解的“人工光合作用”是实现太阳能转化生产清洁可再生氢能的理想方法，同时也是解决未来能源与环境危机的理想途径之一。然而，目前大多数光催化剂在不使用牺牲剂的条件下很难实现太阳光驱动水分解，其效率也远远达不到实际应用的需求。光解水过程包含着复杂的多电子、多步骤反应，对催化剂材料的要求非常高，不仅要有合适的能级结构来吸收足够的可见光，更关键的是要有效地分离和传输光生电子和空穴，同时还具备高效稳定的产氢和产氧活性位点。因此，寻求新型高效、稳定和廉价的光催化剂依然面临着极大挑战。

该研究组提出通过设计构建单活性位点结构来分离光生电子和空穴对，并作为助催化剂实现高效的全解水性能(见上图)。利用氮化碳纳米空间限域效应合成原子级分散的结构位点，同步辐射X射线吸收谱学以及高角环形暗场像明确形成了单位点Co1-P4构型，从而获得了单位点钴基负载磷掺杂氮化碳复合型光催化剂。该复合结构在电子能带结构中形成特殊中间态，不仅极大地提高了材料的可见光吸收，而且有效抑制光生电子-空穴对复合，成功将光生载流子寿命显著提高约20倍。他们所设计的光催化剂实现了在模拟太阳光照、不加牺牲剂和贵金属的条件下全解水产氢速率达 $410.3 \mu\text{mol h}^{-1}\text{g}^{-1}$ ，其中500 nm波长处量子效率达到2.2 %。这种单活性位点复合型光催化剂将进一步提升现有光催化剂的水分解性能提供新的设计思路和方法，同时也为从原子尺度探究催化活性中心和反应机理提供新的有效途径。

该研究得到了国家重点研发计划、国家自然科学基金和中国科学院合肥大科学中心基金等项目的资助。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/112384.html>