

## 金属所新型单质光催化材料研究取得进展

文章来源：金属研究所

发布时间：2013-08-01

【字号：小 中 大】

光催化可实现太阳能到化学能的转化（如光催化分解水制氢），是获得新能源的一个重要途径，发展可有效吸收可见光的光催化材料是实现高效太阳能光催化转化的前提。为获得具有宽谱可见光吸收的光催化材料，改善已知光催化材料和探索未知光催化材料是该领域重要的两个努力方向。

中科院金属研究所沈阳材料科学国家（联合）实验室先进炭材料研究部刘岗研究员自2004年以来，一直致力于发展具有宽谱可见光吸收的光催化材料，一方面通过能带调控缩小半导体带隙进而增加可见光吸收；另一方面积极探索未知的可见光光催化材料。近期，他们先后发现了硫、硼等单质可以作为可见光光催化材料，在单质元素光催化材料方面取得了重要进展。

硫单质具有30余种同素异形体，多数由6-20个硫原子组成的环状分子构成，在标准温度与压力条件下，皇冠状结构S<sub>8</sub>分子最稳定，它的正交结构晶形 $\alpha$ -S最稳定（图1a）。研究发现， $\alpha$ -S晶体的带隙为2.79eV，可吸收至约475nm的可见光（图1b），且具有适合光催化反应（分解水、羟基自由基生成）的带边位置。进一步的光催化活性研究表明， $\alpha$ -S晶体在可见光条件下具有光电化学分解水制氢、产生羟基自由基、降解污染物罗丹明B的能力，减小晶体颗粒尺寸可显著提高光催化活性，同时 $\alpha$ -S晶体作为光催化材料展现出高的光化学稳定性。

硼单质由于具有轻质、高强度、高硬度、高化学稳定性等诸多显著特点，吸引了广泛的研究兴趣，特别是在硼基超硬、超导材料领域，然而硼单质的半导体属性的潜在应用尚未被开发。硼单质的最稳定结构为 $\beta$ 相的斜方六面体结构（ $\beta$ -B），其单胞由107个原子组成（图1c），具有p型半导体属性。研究表明，亚微米的 $\beta$ -B晶体的光吸收边可延伸至近800nm（图1d），具有稳定的可见光光催化生成羟基自由基的能力，去除厚约2nm的无定型表层可提高光催化性能2.2倍，原因在于无定型层所产生的局域能级或带尾降低了光生载流子的迁移率和氧化还原能力。

相关研究结果发表在*J Am Chem Soc* 2012, 134, 9070-9073和*Angew Chem Int Ed* 2013, 52, 6242-6245，并受邀就单质光催化材料撰写了concept paper（*Chem Phys Chem* 2013, 14, 885-892.）。

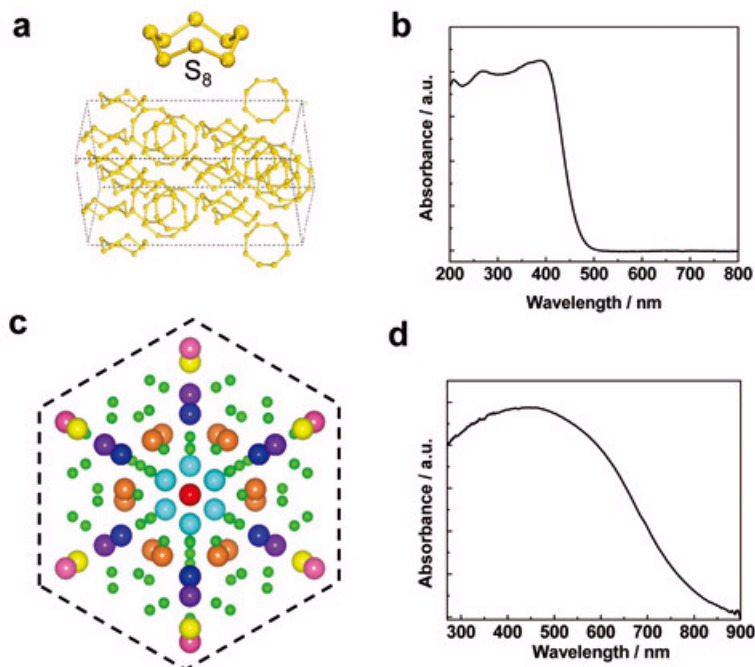


图1 a:  $\alpha$ -S晶体的单胞原子结构; b:  $\alpha$ -S晶体的紫外-可见吸收光谱; c:  $\beta$ -B晶体的单胞原子结构; d:  $\beta$ -B晶体的紫外-可见吸收光谱

打印本页

关闭本页