



中国地质大学
CHINA UNIVERSITY OF GEOSCIENCES

北地新闻
Beidi News

学校主页 (/index.action)

Search keyword...



学校新闻 媒体新闻 焦点新闻 图片新闻

科学研究 (<http://www.cugb.edu.cn/moreResearch.action>)

院系动态 学生园地 聚焦学工 地大校报

关于我们 (/news/press.jsp)



快速链接



研究亮点

陈芳：构建厚度调控的晶面结促进层状铋系材料光催化CO2还原性能
【AFM , 2018】

发布：科技处 2018-11-15 阅读：1006次

利用太阳能将CO₂转化为可再生燃料是一种理想的绿色能源获得途径, 对于缓解温室效应和化石能源短缺具有重要的意义。因此, 开发高效的半导体光催化剂用于CO₂还原引起了国内外的广泛关注。构建薄层结构是一种促进光催化活性的有效措施, 在体相电荷快速转移至材料表面参与氧化还原反应过程中发挥着重要作用。同时, 构建各向异性共暴露晶面被认为是一种使光生电子和空穴实现晶面选择性高效空间分离的新手段, 电子和空穴沿不同方向向表面迁移可以有效抑制其在体相和表面的复合程度, 极大促进光催化性能。因而, 能否利用层结构调控与暴露晶面协同作用促进CO₂还原性能增强是一项很值得探索的课题。

针对以上科学问题, 中国地质大学(北京)材料科学与工程学院博士生陈芳在资源综合利用与环境能源新材料创新团队黄洪伟教授与张以河教授指导下, 以层状铋系材料BiOIO₃单晶纳米片为研究对象, 可控制备了厚度可调的BiOIO₃{010}/{100}晶面结, 用于高效光催化转化CO₂气体。研究取得以下成果:

1、通过控制合成条件, 实现了BiOIO₃单晶纳米片沿[010]方向(层堆积方向)厚度的逐渐减小。当{010}面暴露比例为77.4%时, BiOIO₃纳米片光催化性能最高, 其CO₂还原制CO产率达到其块体的300%。通过结合对不同晶面的第一性原理计算和选择性光沉积实验发现, {010}晶面为电子聚集的还原位点面, 而{100}为空穴聚集的氧化位点面。

2、构建薄层结构有效缩短了光生电子层间迁移至表面还原位点的路径, 同时具有合适比例的{010}/{100}晶面结使电子和空穴在两晶面间实现高效选择性空间分离, 两种效应共同促进BiOIO₃纳米片高的CO₂光还原活性。

该工作通过构建薄层结构有效缩短了BiOIO₃光生电子层间迁移至{010}表面还原位点的路径, 同时具有合适比例的{010}/{100}晶面结使电子和空穴在两晶面间实现高效选择性空间分离, 两种效应共同促进BiOIO₃纳米片高的光催化性能, 用于高效还原CO₂, 并研究了在光催化过程中, 层结构调控与暴露晶面协同作用下的电荷分离与转移行为。该工作有望为优化光生载流子运行行为、提高光催化活性提供了新的研究思路。

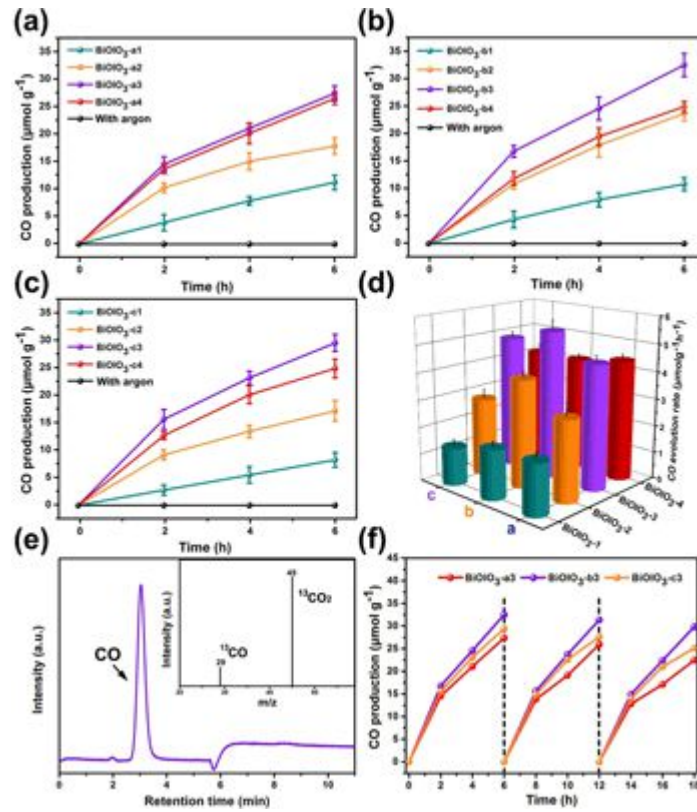


图1. BiOI_{3-x}-a/b/c样品模拟太阳光下 (a-c) CO₂还原为CO曲线图; (d) 速率图; (e) 气相色谱及同位素标定图谱; (f) 产CO循环曲线。

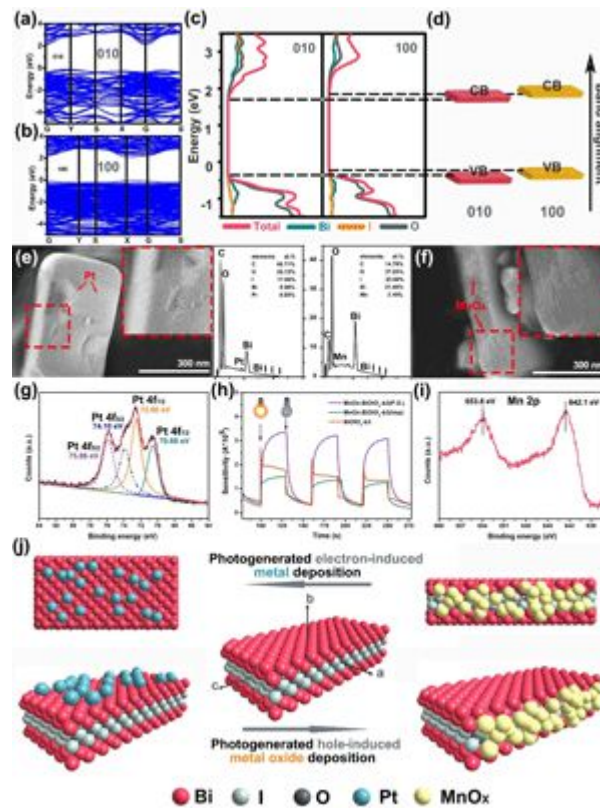


图2. $\text{BiOIO}_3\text{-b3}$ (a, b) 电子能带结构; (c) DOS图; (d) 能带示意图; (e) Pt 沉积 $\text{BiOIO}_3\text{-b3}$ SEM和EDX-mapping图像; (f) Pt沉积 $\text{BiOIO}_3\text{-b3}$ 的SEM和EDX-mapping图像; (g) Pt沉积 $\text{BiOIO}_3\text{-b3}$ 的XPS图谱; (h) MnO_x 沉积 $\text{BiOIO}_3\text{-b3}$ 光电流; (i) Mn的XPS图谱; (j) Pt/ $\text{MnO}_x\text{-BiOIO}_3\text{-b3}$ 沉积示意图。

上述研究成果发表于材料领域国际著名期刊《Advanced Functional Materials》上: F. Chen, H. W. Huang, L. Q. Ye, T. R. Zhang, Y. H. Zhang, X. P. Han, T. Y. Ma, Thickness-Dependent Facet Junction Control of Layered BiOIO_3 Single Crystals for Highly Efficient CO_2 Photoreduction (<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adfm.201804284>), Adv. Funct. Mater., 2018, DOI: 10.1002/adfm.201804284. [IF=13.325]

附件20181115084422338248.pdf

(<http://www.cugb.edu.cn/uploadCms/file/20600/20181115084422338248.pdf>) (3.3278866MB)

联系我们 (</website/contact/contact.shtml>) | 教学日历

(</website/education/calendar.shtml>) | 虚拟校园

(<http://www.cugb.edu.cn/shtml/map/index.shtml>) | 新浪微博

(<http://weibo.com/dida1952>) | 网址导航 (</website/infoservice/links.shtml>) | 地大武汉

(<http://www.cug.edu.cn/>)

校址: 北京市海淀区学院路29号,100083 电话: 010-82322005



官方微信

(</website/about/cugbWebChat.shtml>)



信息服务

(</website/infoservice/infoService.shtml>)

版权所有©中国地质大学(北京) | 京ICP备: 08011785 | 京公安网备: 1101080023