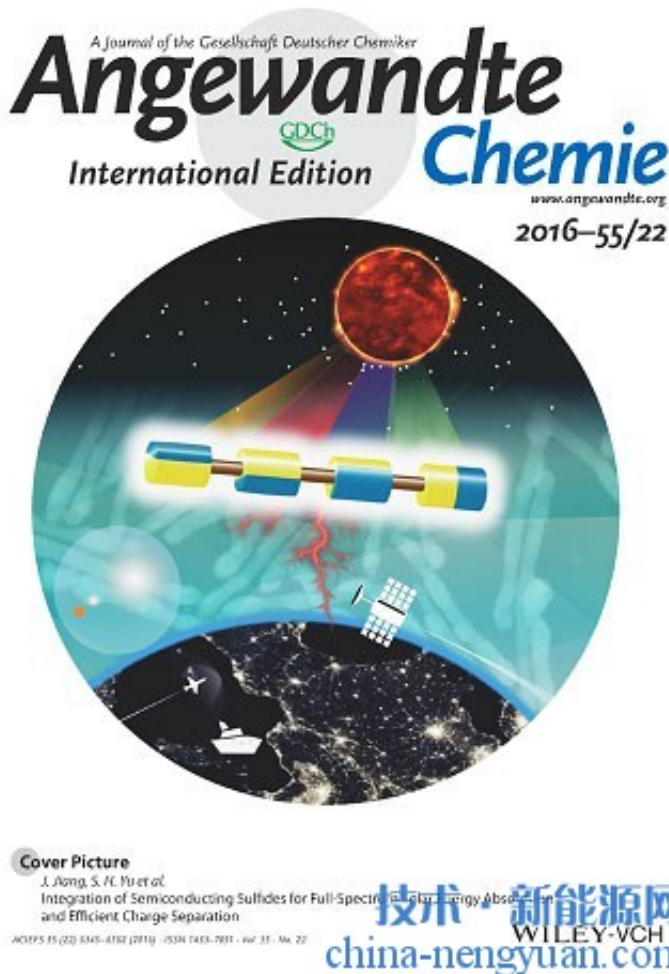


中国科大研制出具有太阳光全谱吸收特征和高效电荷分离能力的三元硫化物纳米异质结构



太阳辐射能量是目前世界上资源最为丰富的清洁和可持续能源。通过半导体硫化物纳米结构设计,有望高效将太阳光能转化为其他能量(如化学能、电能和热能)。硫化物异质纳米结构能够集成不同材料组分的优势,而且常常可以获得优于单一组分的协同效应。如何设计合理的合成方法以制备新颖独特的硫化物异质纳米结构,并且精确调控材料的组分、分布和形貌,仍然是目前尚待解决的关键问题。

近日,中国科学技术大学教授俞书宏课题组与江俊课题组合作,在一维硫化物异质纳米棒的设计合成及太阳能转换应用方面取得了新进展。高效利用太阳能需要半导体材料在光转换过程中可以同时吸收太阳辐射的不同光谱范围并且能有效地分离光激发电子和空穴。为了实现这一目标,研究人员基于胶体化学转换方法成功制备了一种独特的三元 $[2nS-CdS-Cu_{2-x}S]-ZnS-$

硫化物异质纳米棒,即一个ZnS纳米棒上镶嵌多个CdS-Cu_{2-x}S复合纳米节点鞘。所制备的三元硫化物异质纳米棒可有效吸收太阳光的紫外、可见和近红外区域。在三元体系中选择性复合CdS-Cu_{2-x}S,可以构筑PN结从而导致CdS-Cu_{2-x}S形成type-II异质结构类型,使得三元体系中电荷载流子分别从ZnS和Cu_{2-x}S的导带流向CdS的导带位置,而空穴会集中在Cu_{2-x}S的价带,实现了电子和空穴的空间分离。太阳能吸收的增强和载流子的有效分离,显著提升了这种新颖的三元硫化物异质纳米棒在太阳能转换应用中的性能。

这种无贵金属参与的硫化物异质纳米结构,为传统半导体的光电应用提供了新的材料设计思路。该研究成果近期以VIP Paper发表于《德国应用化学》(Angew. Chem. -Int. Ed. 2016, 55(22), 6396-6400),并被选为Front Cover。相关工作的共同第一作者为博士后庄涛涛、博士生刘研和硕士生李毅。论文发表后受到了学术媒体的广泛关注。

此前，研究人员还通过连续化学转化策略，成功构筑了一种独特的一维胶体三元多节点鞘硫化物-(硫化物/金属)异质纳米棒，其中金属纳米颗粒选择性修饰在分段节点鞘上，并以此实现了从type-I到type-II的结构转换。光催化产氢效率的提高，说明了所设计的独特三元结构-[ZnS-(CdS/metal)]-ZnS-[ZnS-(CdS/metal)]-ZnS-在电荷分离和电子传输方面具有显著的优势。其中电子从一种半导体传输到两种互不接触的材料，从而形成两个富电子活性中心。该设计策略为利用适当组分进行能带工程调控与进一步增强其协同功能提供了新的视角，为合理设计光电功能化的纳米体系提供新的思路(Angew. Chem. Int. Ed. 2015, 54(39), 11495-11500. Hot Paper. Inside Cover)。

该研究工作受到国家自然科学基金委创新研究群体、国家重大科学研究计划项目、苏州纳米科技协同创新中心、中国科学院重点部署项目、国家自然科学基金委重点基金等项目支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/93867.html>