

湖北师范大学 2026 年度湖北省科学技术奖项目公示材料

| 序号 | 奖励类别 | 项目名称 | 提名者及提名意见 | 项目简介 | 代表性论文专著目录 | 主要完成人 (完成单位) | 备注 |
|----|-------|----------------------|--|---|--|---|----|
| 1 | 自然科学奖 | 异质结光催化材料构筑及其光生电荷传输机制 | <p>湖北省教育厅提名：</p> <p>有效利用太阳能是解决国民经济发展过程中化石能源危机和环境污染问题的重要途径。模仿自然界光合作用的半导体光催化技术是一种重要的太阳能利用手段。该项目以氧化型半导体 TiO₂ 等与还原型半导体 g-C₃N₄、ZnIn₂S₄ 等构建异质结，实现异质结光催化剂的可控合成，揭示光生电荷的转移机制。该项目在国际上发展了高活性异质结光催化剂的制备方法和微结构调控策略，提出了具有理论指导意义的光催化材料活性增强机制，阐明了高活性异</p> | <p>解决能源危机和环境污染问题是当今全球研究热点和难点。半导体光催化技术具有条件温和、易操作、直接利用太阳光和无二次污染等优点，有望成为替代传统化石能源的再生清洁能源技术和绿色环保技术。开发高效光催化剂是发展光催化技术的核心。在各种光催化剂中，二氧化钛 (TiO₂) 等因其独特的物理化学性质而受到越来越多的关注。然而，单一组分 TiO₂ 等存在着太阳能利用率低、光生载流子易复合的问题，限制了它们在光催化领域的实际应用。如何发展高效光催化材料并揭示其光生电荷转移机制和构效关系是光催化领域面临的关键科学问题。本项目依据半导体能带和表面科学理论，在多项国家自然科学基金和湖北省自然科学基金等项目的持续资助下，以氧化型半导体 TiO₂ 等与还原型半</p> | <p>1. Ruirui Hao, Guohong Wang*, Hua Tang, Lingling Sun, Chang Xu, Deyan Han. Template-free preparation of macro/mesoporous g-C₃N₄/TiO₂ heterojunction photocatalysts with enhanced visible light photocatalytic activity, Applied Catalysis B: Environmental, 2016, 187, 47-58.</p> <p>2. Juan Wang, Guohong Wang*, Bei Cheng*, Jiaguo Yu, Jiajie Fan. Sulfur-doped g-C₃N₄/TiO₂ S-scheme heterojunction photocatalyst for Congo Red photodegradation, Chinese Journal of Catalysis (中国催化学报), 2021, 42, 56-58.</p> <p>3. Jingxiang Low, Benzhe Dai, Tong Tong, Chuanjia Jiang, Jiaguo Yu*. In situ irradiated X-ray photoelectron spectroscopy investigation on a direct Z-scheme TiO₂/CdS composite film</p> | <p>王国宏(湖北师范大学)、王娟(湖北师范大学)、郝瑞瑞(湖北师范大学)、刘敬祥(武汉理工大学)、狄廷敏(武汉理工大学)</p> | |

| | | | | | | |
|--|--|---|---|--|--|--|
| | | <p>质结光催化剂微结构调控、电荷转移机制与性能增强之间的关系,实现了通过界面微结构调控增强材料的宏观光催化性能。将异质结光催化剂应用于能源和环境等领域,促进异质结光催化剂的发展。该项目在 <i>Advanced Materials</i>、<i>Applied Catalysis B: Environmental</i> 和 <i>Chinese Journal of Catalysis</i> 等国际著名专业期刊发表 SCI 收录论文 45 篇,其中 20 篇入选 ESI 1% 高被引论文, <i>Web of Science</i> (WOS) 被引总计 6000 余次。该项目的 5 篇代表论文,全部入选 ESI 1% 高被引论文和 ESI 0.1% 热点论文,其中 3 篇荣获中国百篇最具影响国际学术论文,2 篇中国期刊论文分别荣获期刊杰出论文奖或优秀论文奖。5</p> | <p>导体 $g-C_3N_4$、$ZnIn_2S_4$ 等构建异质结,实现异质结光催化剂的可控合成,揭示光生电荷的转移机制,应用于能源和环境等领域,取得如下主要科学发现:</p> <p>(1) 基于绿色树叶的多孔道结构有利于空气、水分子的光化学合成(光合作用)原理,仿生制备了大孔/介孔 $g-C_3N_4/TiO_2$ 异质结光催化剂,并通过内部多次反射和折射,提高光捕获能力;发现羟基自由基和空穴是增强光催化降解罗丹明 B 性能的主要因素,提出了可见光下 $g-C_3N_4/TiO_2$ 异质结界面光生电荷传输机制。</p> <p>(2) 可控制备了可回收的 TiO_2/CdS 复合薄膜异质结光催化剂,实现了高效光催化 CO_2 还原;通过简单的一步水热法将 SnS_2 量子点原位沉积在 $g-C_3N_4$ 表面,构建了一种新型 $g-C_3N_4/SnS_2$ 异质结,表现出提升的光催化 CO_2 还原性能。通过 XPS 和 DFT 计算,提出了 TiO_2 和 CdS、$g-C_3N_4$ 和 SnS_2 界面的 Z 型 (Z-scheme) 光生电荷转移机制。</p> <p>(3) 基于硫掺杂 $g-C_3N_4$ 的内建电场调控策略,原位制备硫掺杂</p> | <p>photocatalyst, <i>Advanced Materials</i>, 2019, 31, 1802981.</p> <p>4. Tingmin Di, Bicheng Zhu, Bei Cheng, Jianguo Yu*, Jingsan Xu*. A direct Z-scheme $g-C_3N_4/SnS_2$ photocatalyst with superior visible-light CO_2 reduction performance, <i>Journal of Catalysis</i>, 2017, 352, 532-541.</p> <p>5. 梅子慧, 王国宏*, 严素定, 王娟. 微波辅助快速制备 2D/1D $ZnIn_2S_4/TiO_2$ S 型异质结及其光催化制氢性能, <i>物理化学学报</i>, 2021, 37 (6), 2009097.</p> | | |
|--|--|---|---|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|--|
| | | <p>篇代表论文 Web of Science (WOS) 核心数据库被引总计 3294 次, 单篇最高 WOS 被引 1006 次。多篇代表性论文被 Chemical Reviews、Chemical Society Reviews、Journal of the American Chemical Society 和 Angewandte Chemie International Edition 等 SCI 期刊引用、评价。该项目所形成的基本理论和方法, 被同行用于解决各类理论与应用问题, 在学术界产生了重大影响, 促进了相关学科的发展。对照湖北省科学技术奖励授奖条件, 同意提名该项目申报 2026 年度湖北省自然科学奖。</p> | <p>g-C₃N₄/TiO₂ 一维异质结, 发现硫掺杂 g-C₃N₄ 降低 g-C₃N₄ 的带隙, 增强了太阳光光降解刚果红的性能; 采用微波辅助合成技术原位制备核壳结构 1D TiO₂@2D ZnIn₂S₄ 异质结光催化剂用于光催化分解水制氢, 表观量子效率达到 39%。发现在 TiO₂ 和硫掺杂 g-C₃N₄ 界面以及 TiO₂ 和 ZnIn₂S₄ 界面存在内建电场, 提出了梯型 (Step-scheme) 异质结的光生电荷转移机制。</p> <p>该项目发展了高活性异质结光催化剂的制备方法和微结构调控策略, 提出了具有理论指导意义的光催化材料活性增强机制, 阐明了高活性异质结光催化剂微结构调控、电荷转移机制与性能增强之间的关系, 实现了通过界面微结构调控增强材料的宏观光催化性能。该项目在 Advanced Materials、Applied Catalysis B: Environmental 和 Chinese Journal of Catalysis 等国际著名专业期刊发表 SCI 收录论文 45 篇, 其中 20 篇入选 ESI 1% 高被引论文, Web of Science (WOS) 被引总计 6000 余次。该项目的 5 篇代表论文, 全部入选 ESI 1%</p> | | | |
|--|--|--|---|--|--|--|

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | <p>高被引论文和 ESI 0.1% 热点论文，其中 3 篇荣获中国百篇最具影响国际学术论文，2 篇中国期刊论文分别荣获期刊杰出论文奖或优秀论文奖。5 篇代表论文迄今被 Chemical Reviews、Chemical Society Reviews、Journal of the American Chemical Society 和 Angewandte Chemie International Edition 等 SCI 期刊论文被引 3294 次，单篇最高被引 1006 次。</p> | | | |
| | | | | | | | |