

## 我校化科院兰亚乾课题组在人工光合作用领域取得重要进展

近日我校化科院兰亚乾教授课题组在人工光合作用催化剂研究方面取得重要的突破。相关成果以“Rational Design of Crystalline Covalent Organic Frameworks for Efficient CO<sub>2</sub> Photoreduction with H<sub>2</sub>O”为题发表在Angew. Chem. Int. Ed. 《德国应用化学》上 (DOI: 10.1002/anie.201906890; URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/anie.201906890>),并且被编辑选为Hot Paper。Angew. Chem. Int. Ed. 杂志是Wiley公司的王牌杂志,也是化学学科顶级期刊。

Communication | [Full Access](#)

### Rational Design of Crystalline Covalent Organic Frameworks for Efficient CO<sub>2</sub> Photoreduction with H<sub>2</sub>O

Meng Lu, Dr. Jiang Liu, Dr. Qiang Li, Mi Zhang, Ming Liu, Prof. Jin-Lan Wang, Prof. Da-Qiang Yuan, Prof. Ya-Qian Lan ✉

在人工光合成领域,实现可见光驱动下以水作为牺牲剂的CO<sub>2</sub>光催化还原反应仍具有非常大的挑战性,尤其是应用晶态材料催化剂来实现此类反应鲜有报道。有明确结构的晶态材料为光催化理论研究提供了很好的研究平台,能够帮助我们更好的理解光催化反应过程、机理及与催化剂的构效关系,从而为进一步发展高效的光催化剂提供理论指导。然而,除了众所周知的纳米半导体异质结策略以外,如何设计合适的结构组分组装成有效的晶态光催化剂来实现人工光催化是一个非常新颖的课题。

Meng Lu\*, Jiang Liu\*, Qiang J.



南京师范大学兰亚乾教授课题组设计合成了一系列以四硫富瓦烯-卟啉为结构基元的晶态共价有机框架(COFs)材料催化剂TTCOF-M, 以期实现人工光合反应。研究发现, 通过调节卟啉中心金属的类型能够调控COF材料的带隙结构, 其中TTCOF-Zn/Cu具有合适的导带和价带位置, 可以在理论上满足CO<sub>2</sub>还原协同水氧化反应发生的要求。在可见光照下(420 - 800nm), TTCOF材料实现了人工光合作用的模拟。其中TTCOF-Zn可以光催化转化CO<sub>2</sub>为CO, 具有接近100%的选择性并且60小时后CO产量达到12.33 μmol。同时, 水作为电子供体发生水氧化半反应产生氧气。该催化剂具有非常高的催化稳定性, 在测试条件下五次循环性能无衰减。此外, 该研究对TTCOF-M材料的光催化机理进行了讨论。作者提出了在光激发下电子从四硫富瓦烯到受体卟啉的高效电子-空穴分离与电子转移是材料可以在水中还原CO<sub>2</sub>的光反应机理。实验研究表明在负电荷的卟啉中心发生CO<sub>2</sub>还原反应, 而大量正电性空穴存在的四硫富瓦烯中心进行水氧化反应。课题组进一步进行了晶体结构模型为基础的密度泛函理论(DFT)计算, 其结果也证实了上述理论。

该工作创造性的设计合成了一种可以水为电子供体的选择性光还原CO<sub>2</sub>的晶态COF催化剂, 为下一代高效绿色人工光催化剂的设计合成提供了一个新的视角, 也为解决CO<sub>2</sub>环境问题提供了一种新方法。

本校化科院在读博士生路猛和刘江副教授是文章共同第一作者, 兰亚乾教授为通讯作者。

## 学院

|           |            |            |         |
|-----------|------------|------------|---------|
| 强化培养学院    | 教师教育学院     | 国际文化教育学院   | 金陵女子学院  |
| 公共管理学院    | 商学院        | 法学院        | 马克思主义学院 |
| 教育科学学院    | 心理学院       | 体育科学学院     | 文学院     |
| 外国语学院     | 新闻与传播学院    | 社会发展学院     | 数学科学学院  |
| 物理科学与技术学院 | 化学与材料科学学院  | 地理科学学院     | 生命科学学院  |
| 能源与机械工程学院 | 电气与自动化工程学院 | 计算机科学与技术学院 | 环境学院    |
| 海洋科学与工程学院 | 食品与制药工程学院  | 音乐学院       | 美术学院    |
| 中北学院      | 泰州学院       |            |         |

## 常用链接

|       |          |
|-------|----------|
| 图书馆   | 人才招聘     |
| 校园卡   | 电话查询     |
| 校医院   | 班车时刻表    |
| 财务查询  | 网络公共服务   |
| 资产信息  | 微软正版软件中心 |
| VPN服务 | 大型仪器设备共享 |



NNU · 南京师范大学  
NANJING NORMAL UNIVERSITY

超图



正德厚生 笃学敏行

南京市仙林大学城文苑路1号,  
邮编 210023  
sun@nynu.edu.cn



Copyright © 南京师范大学  
苏ICP备05007121号  
苏公网安备 320113023203