
FCSE 前沿研究：Pt纳米粒子修饰CdMoO₄微米多面体及其增强的光催化固氮和净化水性能

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/26752.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

FCSE

前沿研究：

Pt纳米粒子修饰CdMoO₄

4微米多面体及其增强的光催化固氮和净化水性能。论文标题：Decoration of CdMoO₄ micron polyhedron with Pt nanoparticle and their enhanced photocatalytic performance in N₂ fixation and water purification

期刊：Frontiers of Chemical Science and Engineering

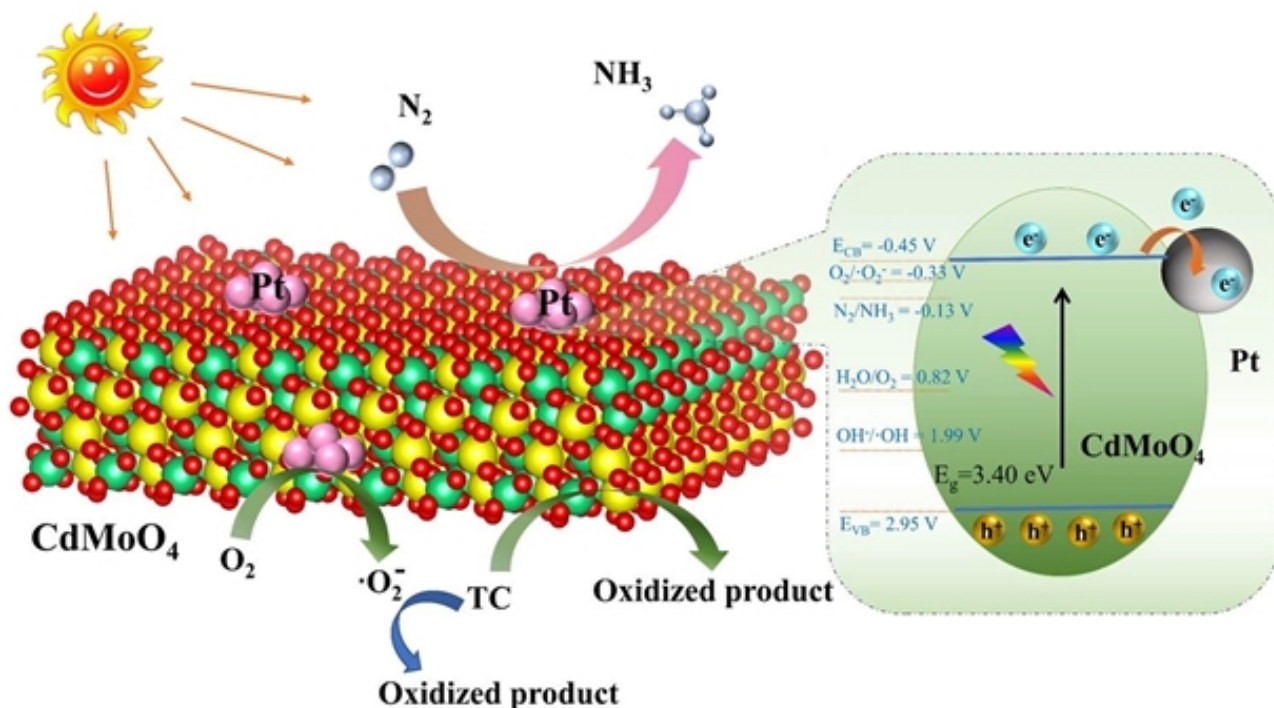
作者：Xujie Ren, Junfeng Wang, Shude Yuan, Chunran Zhao, Lin Yue, Zhihao Zeng, Yiming He

发表时间：15 Dec 2023

DOI：10.1007/s11705-023-2360-6

微信链接：[点击此处阅读微信文章](#)

阅读原文请点击[Decoration of CdMoO₄ micron polyhedron with Pt nanoparticle and their enhanced photocatalytic performance in N₂ fixation and water purification](#)



背景及意义

氨具有易液化、储存方便、运输方便等优点，被认为是比氢气更好的氢能载体。传统的哈伯-博世工艺法需大量的化石燃料，导致能源短缺并释放大量环境污染物，对人类健康构成严重威胁。因此，开发可持续、绿色、环保的氨合成技术尤为重要。光催化作为一种新兴技术，可利用太阳能实现氨的绿色合成，同时可有效降解染料和有机污染物等有害物质，在环境污染控制和修复方面具有重要的意义。本研究设计并制备了Pt纳米粒子修饰的CdMoO₄新型光催化材料，实现了氨的高效合成，同时发现其也可高效降解四环素（TC）溶液。

内容及主要结论

通过溶剂热法制备了CdMoO₄，然后利用NaBH₄还原法制备了Pt/CdMoO₄系列光催化材料。CdMoO₄是一种钨合金型金属钼酸盐，因具有宽带隙和相对负的导带能级，以及相对正的价带能级等特性使其表现出优异的氧化还原能力，适用于污染物降解、光催化制氢、和二氧化碳还原等各个领域。贵金属Pt纳米颗粒可以通过肖特基势垒和表面等离子体共振效应，有效地提高半导体的载流子分离效率和光吸收能力，这能较好地改善较低的载流子分离效率和光吸收性能对CdMoO₄光催化活性的限制。本研究主要探讨了以下内容：

- 1、通过X射线粉末衍射、拉曼、X射线光电子能谱、电子显微镜技术对Pt/CdMoO₄的晶体结构、化学结构和组成进行了一系列表征，证实了Pt纳米颗粒在CdMoO₄上的成功负载。
- 2、紫外可见光谱分析也间接证实CdMoO₄上的Pt的存在，并可知CdMoO₄的带隙为3.4eV。
- 3、利用密度泛函理论、价带XPS和莫特-肖特基分析，研究了CdMoO₄和Pt/CdMoO₄的能带结构，解释了肖特基结的形成机理。

4、瞬态光电流响应、电化学阻抗谱、光致发光光谱表明了Pt和CdMoO₄界面上的肖特基势垒提高了催化剂中电子空穴对的分离效率。

5、在光固氮实验中，最佳的Pt/CdMoO₄样品的光催化固氮活性是CdMoO₄的3.2倍。通过耐久性试验，证明了其具有良好的稳定性。在四环素降解实验中，Pt/CdMoO₄催化剂降解了约77%的TC，其降解速率常数为0.0236 min⁻¹，是CdMoO₄的两倍。同样表现出稳定的光催化活性。空穴和超氧化物自由基是Pt/CdMoO₄催化剂的降解TC时的主要活性物质。

6、最后研究探讨了Pt/CdMoO₄催化体系的可能机理。当CdMoO₄和金属Pt接触时，费米位的差异引起界面电子漂移，导致能带弯曲和形成一个1.66 eV高的肖特基势垒。在模拟太阳光的辐照下，CdMoO₄产生光生电子和空穴，形成的肖特基势垒有效地捕获来自CdMoO₄的光生电子，同时防止它们的回流和复合。这使得更多的电子和空穴能够参与光催化过程，因此，Pt/CdMoO₄的光催化活性最终得到了改善。

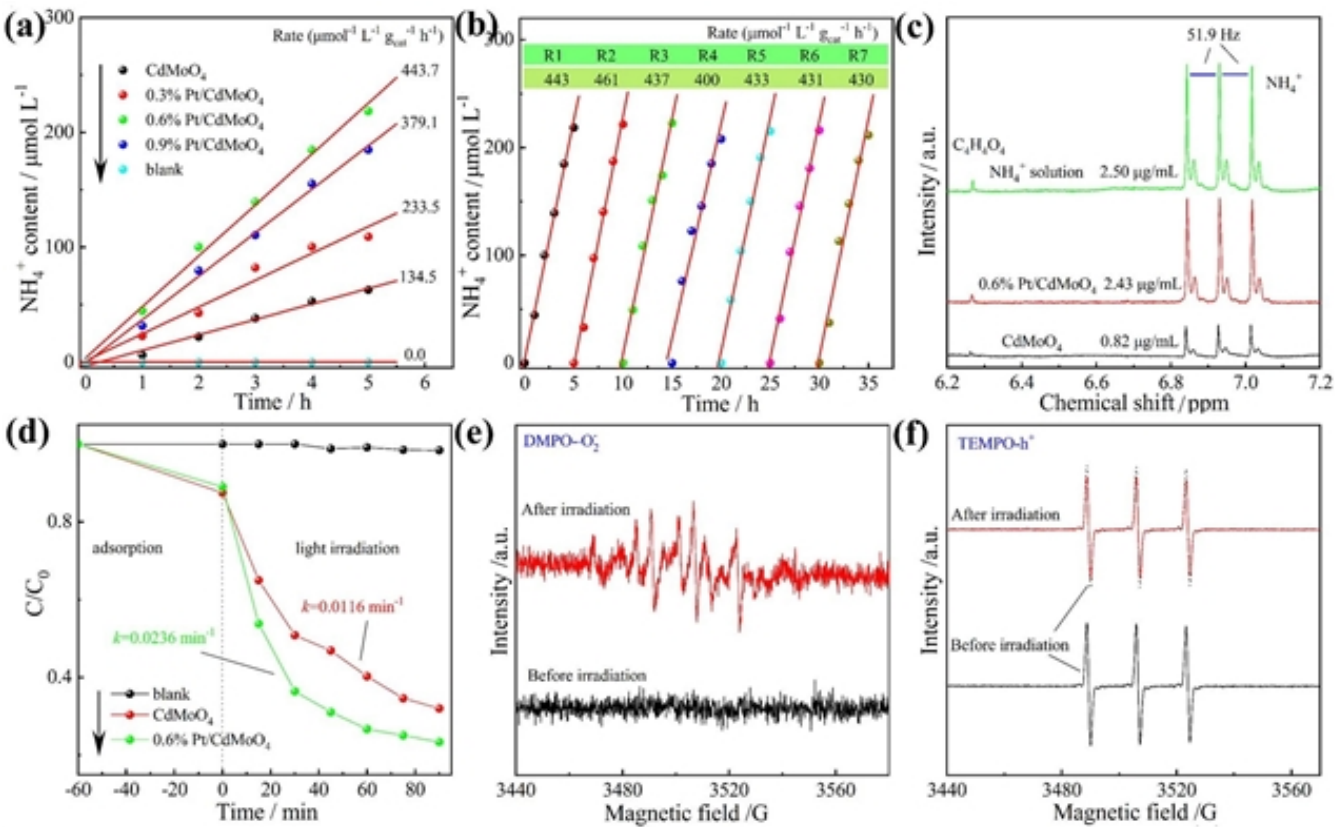


图1 Pt/CdMoO₄的光催化固氮活性(a)，循环性能(b)和核磁结果(c)。Pt/CdMoO₄的光催化降解TC活性(d)及其ESR活性物种捕获(e,f)

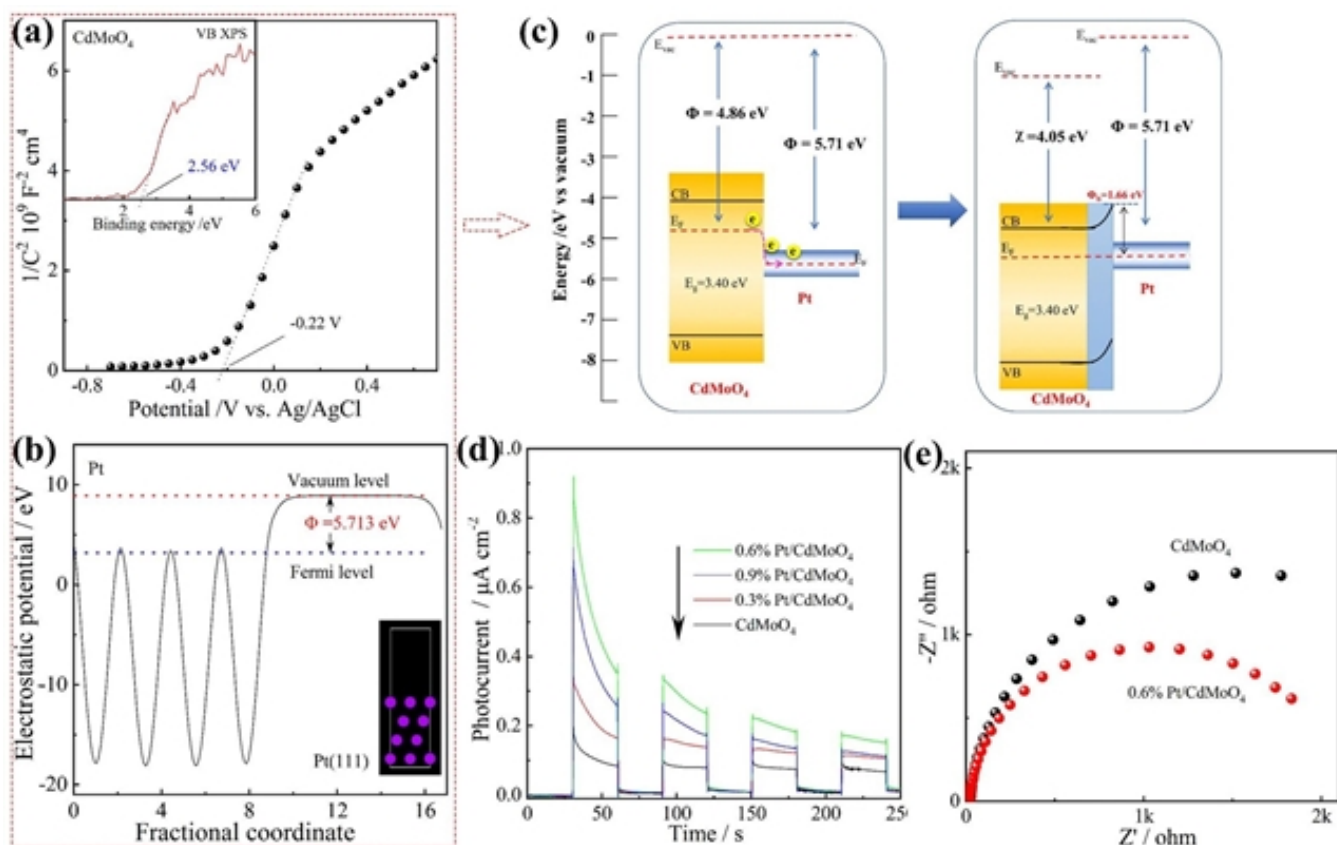


图2 CdMoO₄的莫特-肖特基曲线(a)和Pt的功函计算结果(b)，Pt/CdMoO₄催化剂的肖特基结形成机理(c)及其瞬态光电流(d)和交流阻抗谱(e)。

相关成果以 Decoration of CdMoO₄ micron polyhedron with Pt nanoparticle and their enhanced photocatalytic performance in N₂ fixation and water purification 为题发表在 Frontiers of Chemical Science and Engineering (DOI: 10.1007/s11705-023-2360-6)。

作者及团队介绍



何益明（通讯作者），浙江师范大学物理与电子信息学院教授，双龙学者。2006年博士毕业于厦门大学化学化工学院，2007年-2008年中国科学院福建物质结构研究所博士后，2008年至浙江师范大学工作，2014年在美国怀俄明大学访学。何益明教授研究领域为光催化材料的构筑、性能与应用研究。主持国家自然科学基金和浙江省自然科学基金各两项。在Appl. Catal. B, Environ. Sci. Technol., J. Mater. Chem. A., Chem. Eng. J等期刊发表论文140余篇，其中ESI高被引论文20篇。论文被引用9000余次，H-index 57。入选科睿唯安和爱思唯尔2021和2022年度全球高被引学者榜单。相关成果曾获浙江省自然科学二等奖（2017年，第二完成人）和三等奖（2016, 第二完成人；2020年，第三完成人）。

《前沿》系列英文学术期刊

由教育部主管、高等教育出版社主办的《前沿》（Frontiers）系列英文学术期刊，于2006年正式创刊，以网络版和印刷版向全球发行。系列期刊包括基础科学、生命科学、工程技术和人文社会科学四个主题，是我国覆盖学科最广泛的英文学术期刊群，其中12种被SCI收录，其他也被AHCI、Ei、MEDLINE或相应学科国际权威检索系统收录，具有一定的国际学术影响力。系列期刊采用在线优先出版方式，保证文章以最快速度发表。

中国学术前沿期刊网

<http://journal.hep.com.cn>



特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费事宜，请与我们联系。

来源：Frontiers of Chemical Science and Engineering

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发