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CdMoO
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

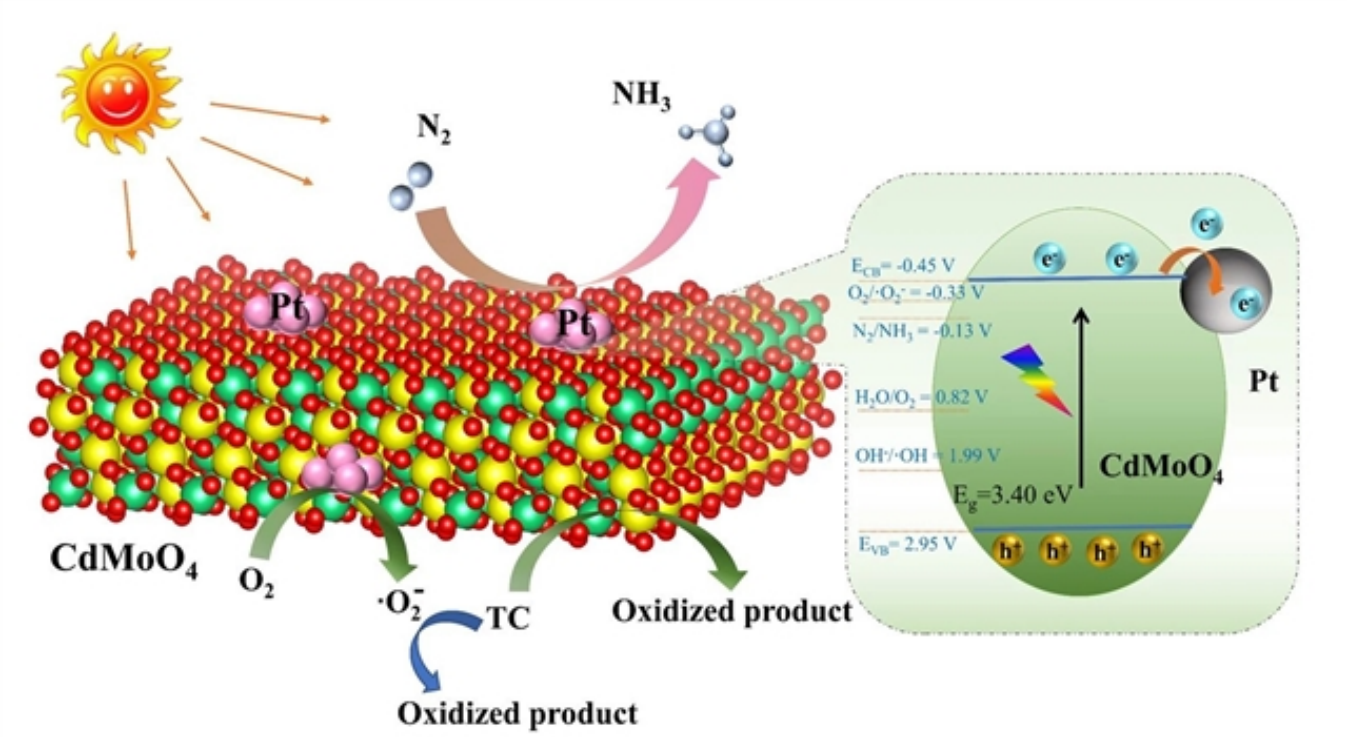
作者：Xujie Ren, Junfeng Wang, Shude Yuan, Chunran Zhao, Lin Yue, Zhihao Zeng, Yiming He

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光催化降解四环素（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体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。

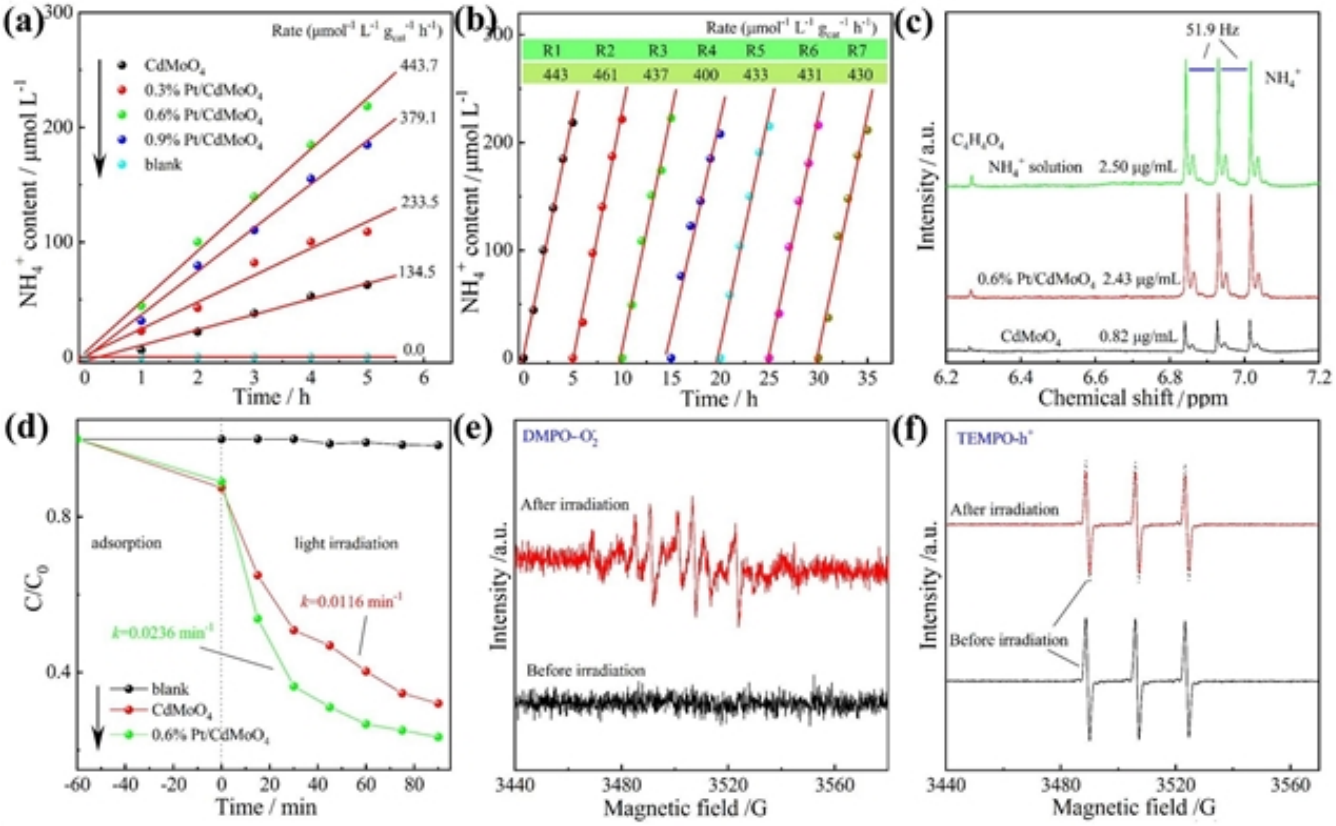


图1 Pt/CdMoO4的光催化固氮活性(a)，循环性能(b)和核磁结果(c)。Pt/CdMoO4的光催化降解TC活性(d)及其ESR活性物种捕获(e,f)

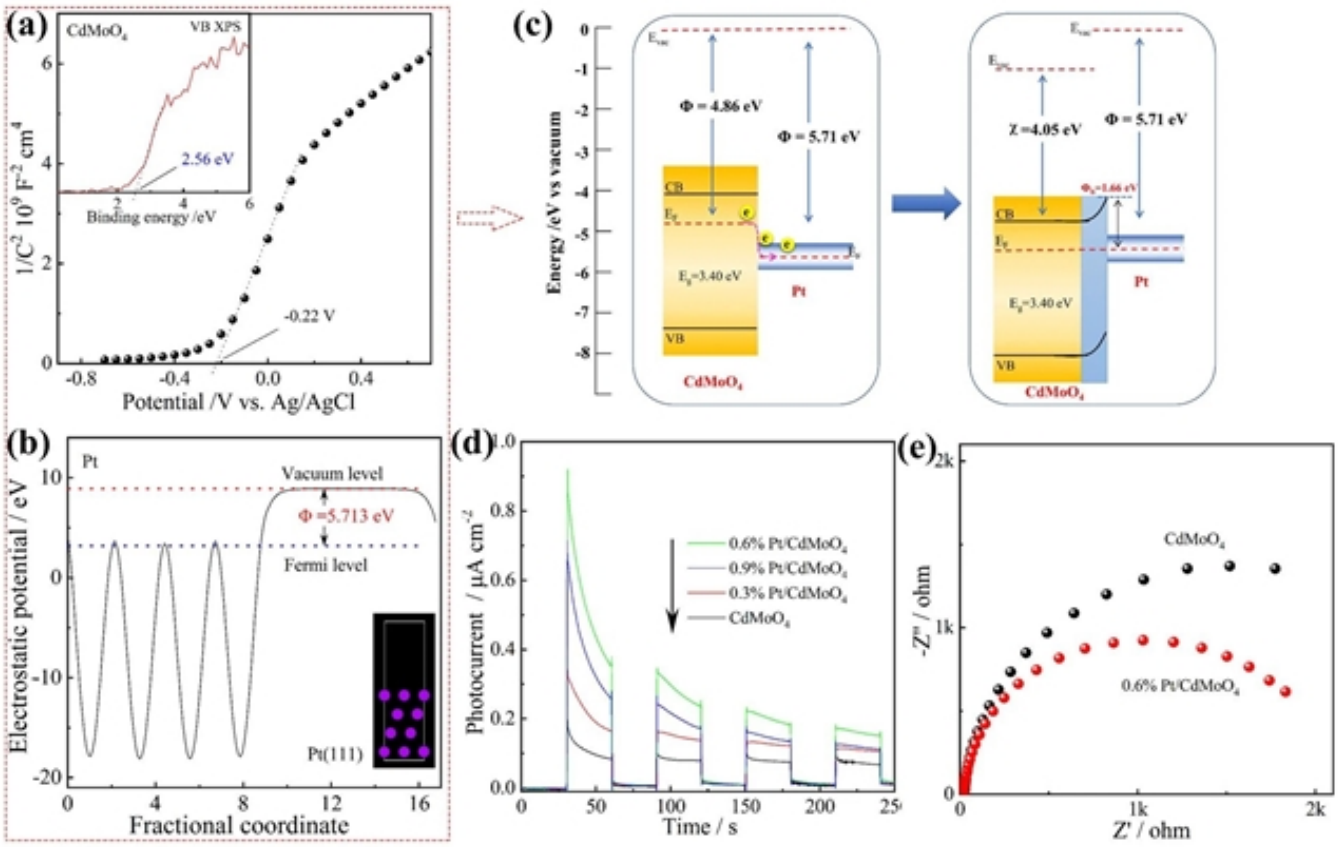


图2 CdMoO4的莫特-肖特基曲线(a)和Pt的功函计算结果(b)，Pt/CdMoO4催化剂的肖特基结形成机理(c)及其瞬态光电流(d)和交流阻抗谱(e).

相关成果以Decoration of CdMoO4micron 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等事宜，请与我们接洽。
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转发