
上海硅酸盐所在甲烷光催化转化研究方面取得新进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/4074.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！

上海硅酸盐所在甲烷光催化转化研究方面取得新进展。作为天然气、页岩气等主要成分的甲烷具有储量相对丰富和价格低廉的优势，在替代石油生产液体燃料和基础化学品领域是学术界和产业界研究和发展的核心之一。甲烷的含氧衍生物，尤其是醇类衍生物，被认为是碳-化学的支柱；而甲烷是最稳定的有机小分子，C-H键活化后却得到高活性的中间物种，容易发生过度活化并彻底矿化。正因为有着广阔的前景和巨大的挑战，甲烷的选择性活化和定向转化是世界性难题，被誉为催化乃至化学领域的“圣杯”。迄今为止，甲烷的转化通常采用间接法：在高温下通过水蒸气重整将甲烷转化为合成气，再通过费托合成获得多碳的基础化学品；或由合成气制备甲醇，再生产其它化学品。该转化路线冗长，能耗高，过程中排放大量温室气体二氧化碳，不仅带来环境负荷，也使总碳的利用率不到一半。因此，科学家一直在探索甲烷直接转化利用的方法。

光催化直接转化可以打破传统热力学平衡的束缚，使甲烷的转化可以在低温常压下进行。近日，中国科学院上海硅酸盐研究所研究员王文中带领的科研团队在甲烷的光催化转化研究方面取得新进展。该团队设计并制备出铜修饰氮化碳材料，实现甲烷向乙醇的光催化直接转化，并对该过程的机制进行了较为深入的研究。相关研究结果以Direct functionalization of methane into ethanol over copper modified polymeric carbon nitride via photocatalysis为题，发表于《自然-通讯》(Nature Communications, DOI: 10.1038/s41467-019-08454-0)，并申请中国发明专利一项(201811339733.2)，第一作者为上海硅酸盐所博士生周沅逸。

针对甲烷容易发生过度活化并彻底矿化的问题，从活性氧物种的生成以及甲烷的吸附活化两个角度出发，研究团队通过在氮化碳材料的有序空腔中进行铜修饰，不仅实现了羟基自由基的原位生成，还促进了材料对甲烷C-H键的活化以及对高活性中间物种的稳定。该材料表现出卓越的光催化甲烷转化性能，乙醇的产率达到 $106\ \mu\text{mol g}^{-1}\text{h}^{-1}$ ，为目前相关领域报道的最优值。深入研究表明，除了自由基机制以外，该材料中的铜物种与邻近碳原子存在协同效应，使得转化过程沿着甲烷-甲醇-乙醇的路径进行。该工作提出了温和条件下甲烷向液体燃料直接转化的新策略，有助于加深对多碳产物的形成机制的认识。

相关研究工作得到国家自然科学基金的资助和支持。

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

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