

科学家开发出铜单原子催化剂实现低温丙烷脱氢反应

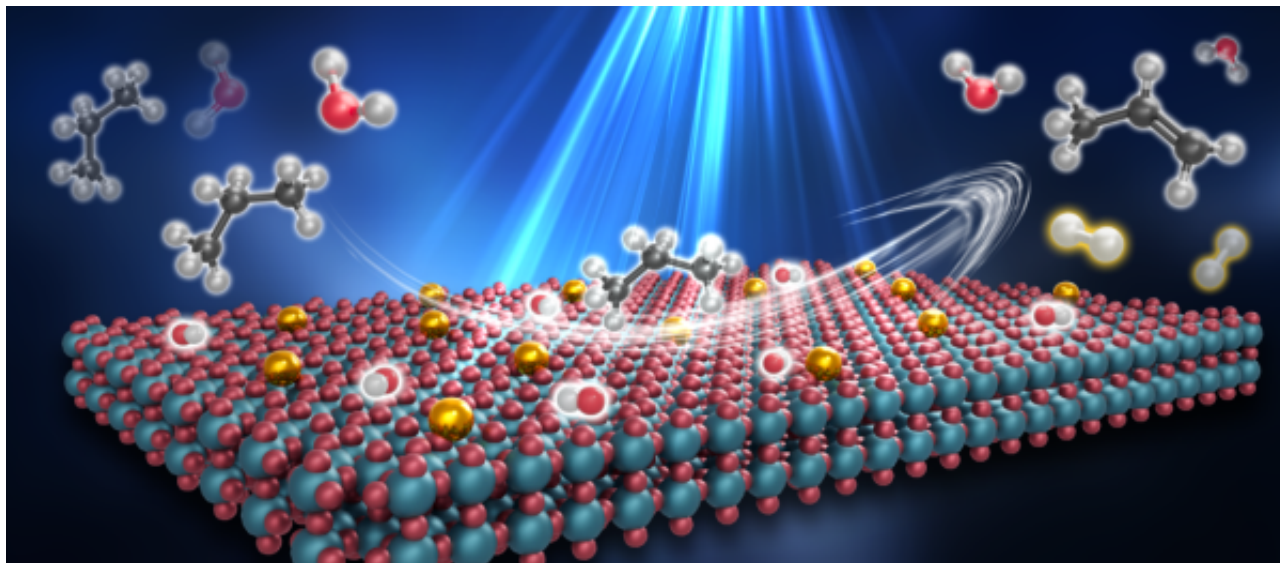
近日，中国科学院院士、中国科学院大连化学物理研究所研究员张涛，研究员王爱琴、刘晓艳和副研究员杨冰等，与中国科学院上海高等研究院研究员高崑团队合作，在单原子光热协同催化丙烷脱氢反应方面取得进展。

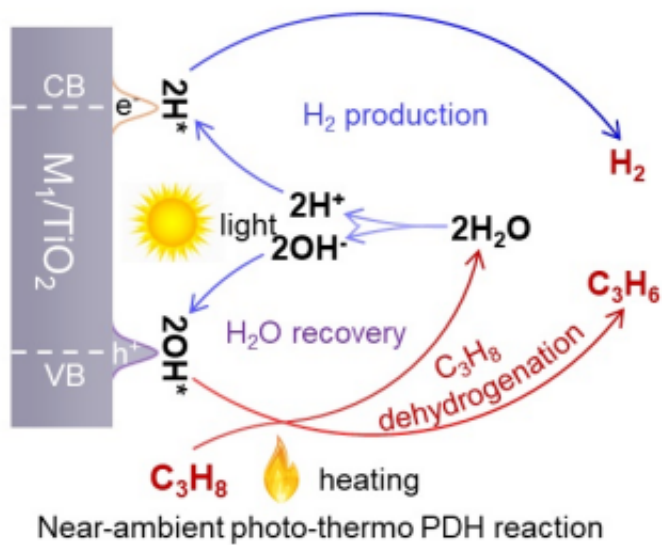
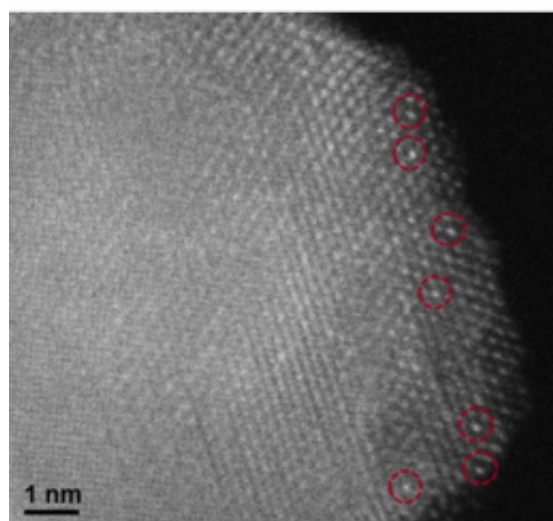
丙烷脱氢反应是制备丙烯的重要工业过程。该反应为强吸热过程，传统热催化需要在500 °C至800 °C的高温下进行，能耗高且易导致催化剂失活。尽管通过引入氧气的氧化脱氢反应可以降低反应温度，但存在丙烯过度氧化问题。因此，开发温和条件下的丙烷脱氢反应具有重要意义。

该团队基于Cu₁/TiO₂单原子催化剂，在近环境条件下通过光热协同催化，在水气中实现了丙烷脱氢反应。反应温度在连续流动固定床反应器中降低至50 °C至80 °C，反应速率最高可达1201 μmol·gcat⁻¹·h⁻¹。对比实验结果显示，Cu单原子、水气和光热协同均对反应有重要贡献。同位素示踪实验、原位EPR、CO-DRIFTS和DFT计算结果表明，该反应在Cu₁/TiO₂单原子催化剂上，通过光解水产生氢气和羟基，其中羟基可吸附在催化剂表面，从丙烷中提取氢原子生成丙烯和水；水参与反应但并不损耗，发挥催化剂的作用；Cu单原子在反应中促进光生电子和空穴的分离，并在丙烷的C-H键活化和丙烯脱附方面发挥作用。该反应机制与传统丙烷直接脱氢和氧化脱氢不同，规避了高温反应的局限性。团队还发现，太阳光可以直接驱动Cu₁/TiO₂单原子催化剂上的丙烷脱氢反应。

上述研究为丙烷脱氢反应提供了新的反应路径，并为利用太阳能推动温和条件下的强吸热反应提供了范例。

相关研究成果以Light-driven propane dehydrogenation by a single-atom catalyst under near-ambient conditions为题，发表在《自然-化学》(Nature Chemistry)上。研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、中国科学院战略性先导科技专项(B类)等的支持。





科学家开发出铜单原子催化剂实现低温丙烷脱氢反应

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/223678.html>