

大连化物所等在人工光合成太阳燃料研究方面取得新进展

近日，中国科学院院士、中国科学院大连化学物理研究所催化基础国家重点实验室及太阳能研究部研究员李灿与福州大学化学学院教授王绪绪课题组合作发展了一种固态Z-机制复合光催化剂，在可见光下将H₂O和CO₂高效转化为甲烷（天然气），实现了太阳能人工光合成燃料过程，研究论文以Visible-Light driven overall conversion of CO₂ and H₂O to CH₄ and O₂ on 3D-SiC@2D-MoS₂ heterostructure 为题，在《美国化学会志》（J. Am. Chem. Soc.）上发表。

人工光合成太阳燃料指利用太阳能等可再生能源通过光催化、光电催化或电催化将水和二氧化碳转化为化学燃料的过程，该过程模拟自然光合作用，是人类从根本上解决能源和环境问题的途径之一，也是科学界圣杯式的难题，面临巨大的挑战。

人工光合成太阳燃料过程有若干反应，其中，太阳能+CO₂+2H₂O → CH₄+2O₂

为涉及8个电子的多步反应，是最具挑战性的一个反应。迄今虽然有大量文献报道了该反应，但反应效果都不理想。此外，近年虽然不少文献报道了光催化产生CH₄

反应，但这类反应大多是在有牺牲剂存在情况下取得的结果，并没有检测到释放氧气或检测到的氧气量远低于化学计量比，所以这不是真正意义上的太阳能转化为化学能的反应。因此，将水计量地氧化为氧气（或过氧化氢）并同时二氧化碳高效还原为甲烷的光催化过程才是实现真正意义上的太阳能到化学能的转化。

针对这一难题，该工作用纳米晶（3D-SiC）和二维纳米片（2D-MoS₂）通过静电组装技术构筑出了一种万寿菊型纳米花，其具有二型异质结和Z-scheme半导体构型。这种3D-SiC@2D-MoS₂催化剂在可见光照射下表现出高达323 μLg⁻¹h⁻¹

的甲烷产率和620 μLg⁻¹h⁻¹氧气释放量，在400nm光照下，甲烷的光转化产率达到1.75%。这是目前报道的可见光下CO₂

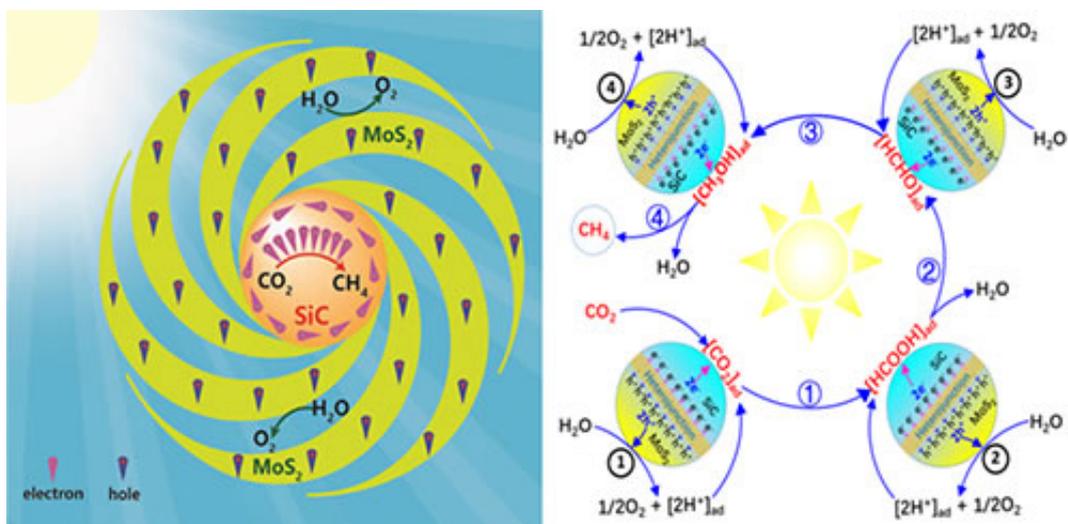
用纯水全还原反

应的最高产率。详细的产物分布

分析和同位素示踪等实验和机理研究表明，伴随着H₂O的氧化，CO₂在光催化剂上依照CO₂

HCOOH HCHO CH₃OH CH₄

的加氢途径逐步被还原为甲烷。值得指出的是，这个研究过程中可检测到化学计量比例的氧气和甲烷（氧气/甲烷摩尔比接近2），同位素实验也确认了化学计量氧的生成，这对于学术界理解和进行人工光合成具有重要借鉴意义。这个工作为人工光合成太阳燃料提供了一条新的途径。



原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/130763.html>