



《科学》发表上海科技大学重大研究成果

发布时间: 2018-09-06

上海科技大学物质科学与技术学院左智伟团队，在光促进甲烷转化这一重要能源化工领域取得突破性进展：成功发展了一种廉价、高效的铈基催化剂和醇催化剂的协同催化体系。

这一基础研究领域的突破，解决了利用光能在室温下把甲烷一步转化为液态产品的科学难题，为甲烷转化成高附加值的化工产品（例如火箭推进剂燃料）提供了崭新和更加经济、环保的解决方案。同时，对这一高效、可持续的光促进铈催化模式的深入研究和进一步推广应用，将为我国高效利用特有的稀土金属资源提供新的思路和前景。

7月27日凌晨，这一重大科研成果在线发表于《科学》（Science）。据悉，该课题由左智伟课题组独立完成，四位作者全部来自上科大物质学院，平均年龄不到30岁。

天然气中的主要化合物是甲烷。由于甲烷分子中碳氢键的高度稳定性和弱极性，它的转化极具挑战性，通常需要高温高压等苛刻的反应条件，因此如何在温和条件下实现甲烷分子碳氢键的官能团化，被认为是化学中的‘圣杯’。

铈是我国特有的稀土资源，具有低廉的价格和独特的光物理特性，因此研究人员选择了配体到金属电子跃迁途径，一个之前未受广泛关注的简称为LMCT的光促跃迁过程，作为研究新型光催化剂的突破点。

左智伟团队经过2年多的艰苦攻关，2202次尝试和优化，终于寻找到了一个非常廉价、高效的催化剂组合。在极其普通的三氯乙醇的协同作用下，并成功地使用商品化LED光源作为反应能量来源，廉价稀土金属铈能发挥出与稀有的贵金属相媲美的甲烷催化效果，在室温条件下，顺利实现了高选择性的甲烷到高附加值产物的转化。

该论文第一作者胡安华告诉《中国科学报》记者，这一体系的特色在于，突破均相催化中依左智伟赖贵金属的碳氢键插入实现甲烷活化的范式，高效利用铈催化剂将光能转化为化学能，采用氢转移模式来直接将甲烷活化为高反应性的甲基自由基，结合自由基偶联策略，从而能够实现一系列光促进的官能团化反应，给甲烷活化提供了条件温和、多样性转化的新平台。

中科院院士、中科院上海有机化学研究所所长、上海科技大学副校长丁奎岭认为，“左智伟团队的工作代表了甲烷转化研究中的一个新的重大突破，通过精妙的催化反应设计，利用光的促进作用，在室温下实现了甲烷分子的转化，为甲烷的资源化和高值化利用开辟了一条新的途径。”

美国国家科学院院士，普林斯顿大学教授David MacMillan 评价说：“左智伟团队取得了一个惊人的突破。这一新的研究成果又开创了一个甲烷活化的新方向，他们发展的LMCT 催化方法将在医药、农业化学品和精细化工等行业中有着毋庸置疑的应用潜力。这是一个来自中国的年轻研究小组所完成的一项将在世界范围内产生广泛影响的工作，我十分期待他们的下一个突破。”

荷兰壳牌石油公司的新能源技术资深首席科学家Alexander van der Made和甲烷转化项目经理Sander Van Bavel一致认为：“在烷烃活化领域，这一工作是优异和精巧化学设计的体现。更重要的是，这一发现标志着，我们已经在温和条件下烷烃的绿色转化道路上迈出了关键一步。最终，这一方向的发展将能为化学工业充分利用甲烷这一丰富的自然资源提供解决方案。”

值得一提的是，左智伟课题组开发出的这一独特的铈催化体系，催化剂的廉价实用性已经引起了工业界的关注。2017年底，已经与相关药业公司签订了铈催化氧化反应的合作转让协议。

相关论文信息：DOI: 10.1126/science.aat9750 (<http://science.sciencemag.org/content/361/6403/668>)

转自科学网 (<http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2018/7/416006.shtm>)

版权所有 © 北京分子科学国家研究中心 备案序号：京ICP备05002796号

地址：北京市海淀区中关村北一街2号 电话：010-62562693 技术支持：青云软件 (<http://www.blqys.com/>)



(https://www.cnzz.com/stat/website.php?web_id=1275421906)