

您当前的位置: [首页](#) > [新闻动态](#) > [科研动态](#)

新闻动态

- 头条新闻
- 视频新闻
- 综合新闻
- 学术活动
- 科研动态
- 合作交流

友情链接

- 中国科学院
- 国家发改委
- 国家自然科学基金委
- 中国科学技术部
- 中国科普博览
- 中国化工信息网
- 美国能源部
- 澳大利亚联邦科学与研究组织 (CSIRO)
- 山西省科学技术厅

山西煤化所在光催化费托合成方面取得新进展

发布时间: 2016-03-03 发布者: 科技开发处 字体 < 大 中 小 >

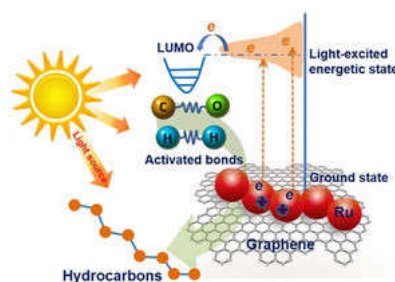
费托合成将合成气（一氧化碳和氢气的混合气）在催化剂作用下转化为碳氢化合物，产物主要为直链的烷烃和烯烃。随着石油资源的日益短缺，以及合成气来源的多样化，由费托合成过程制备液体燃料和化学品受到人们越来越多的重视。这也是将非石油资源（如煤、天然气和生物质等）转化为清洁燃料和化学品的关键过程。目前，费托合成技术在我国已经接近大规模商业化应用阶段，但仍然存在一些问题，如能耗高、产物的选择性较差等。山西煤化所煤转化国家重点实验室郭向云研究员课题组首次提出光催化费托合成的概念，通过施加外场在较低温度下实现了一氧化碳高效转化和产物选择性的控制。相关工作发表在ACS Catal.，并获得国家发明专利授权（专利号：ZL 2014 1 0745484.2）。

在光照条件下，金属纳米颗粒表面会产生具有高能量的载流子。这些载流子跃迁到吸附态分子的空轨道，使之形成一种带电荷的离子态，进而在一个与热反应完全不同的高势能面发生反应，因此可得到不同于热反应的产物分布。研究团队采用石墨负载的具有蠕虫状结构的钌纳米线为催化剂，在可见光照射、150°C下，催化剂活性可达 $14.4 \text{ mol CO} \cdot \text{mol Ru}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ，是暗反应条件下的两倍，增加光照强度或者减小入射光波长，可进一步提高催化剂活性。光照下，钌的d电子吸收光能成为高能“热”电子，然后反馈到钌表面吸附态CO分子的 $2\pi^*$ 轨道，加速CO的解离、提高反应活性。同时，光催化条件下，产物分布显著改变，C₅的选择性明显提高。一般认为，钌催化的费托合成经历CH+CH的偶联过程，而非C+CO偶联过程，因为前者在钌活性位催化的能垒更低。CH+CH偶联过程中，两者通过电子与钌的d空轨道叠加，使其泡利排斥作用减弱，进而实现偶联。光照有利于钌的d电子跃迁，从而形成更多的空轨道，使泡利排斥作用进一步减弱，有利于碳链增长。

地球上的所有生物质都是通过光合作用形成的，生物质经过简单气化就可以得到费托合成所需要的原料气——合成气。光催化费托合成过程能最大限度地利用太阳能，并将其转化为液体燃料和化学品，实现太阳能的绿色利用和低碳循环。

该研究得到了国家自然科学基金委（21403270和21473232）、山西省青年科技研究基金（2013021007-1）和煤转化国家重点实验室自主课题（2014BWZ006）的资助。

原文链接: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acscatal.5b00697>.



光催化费托合成反应示意图及专利证书

(909组)