
大连化物所实现甲烷低温高效直接催化转化制甲酸

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/12298.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！

近日，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二维材料与能源小分子转化创新特区研究组研究员邓德会和副研究员于良团队在甲烷低温转化制含氧化合物研究中取得进展，发现ZSM-5孔道晶格限域的配位不饱和Fe位点可在温和条件下直接催化甲烷高效定向转化制甲酸。

甲烷是一种重要的化石能源，存在于天然气、页岩气、可燃冰等矿产资源中。温和条件下，甲烷直接转化制高附加值化学品或燃料是能源催化领域的热点课题之一，但甲烷分子的四面体高对称性及低极化率使温和条件下的甲烷催化活化具有挑战性。此外，甲烷转化产生的高附加值产物（如甲醇、甲酸等）通常比甲烷更活泼，容易被过度氧化成温室气体二氧化碳。因此，探索甲烷低温高效活化和定向转化制高附加值化学品或燃料具有重要意义。

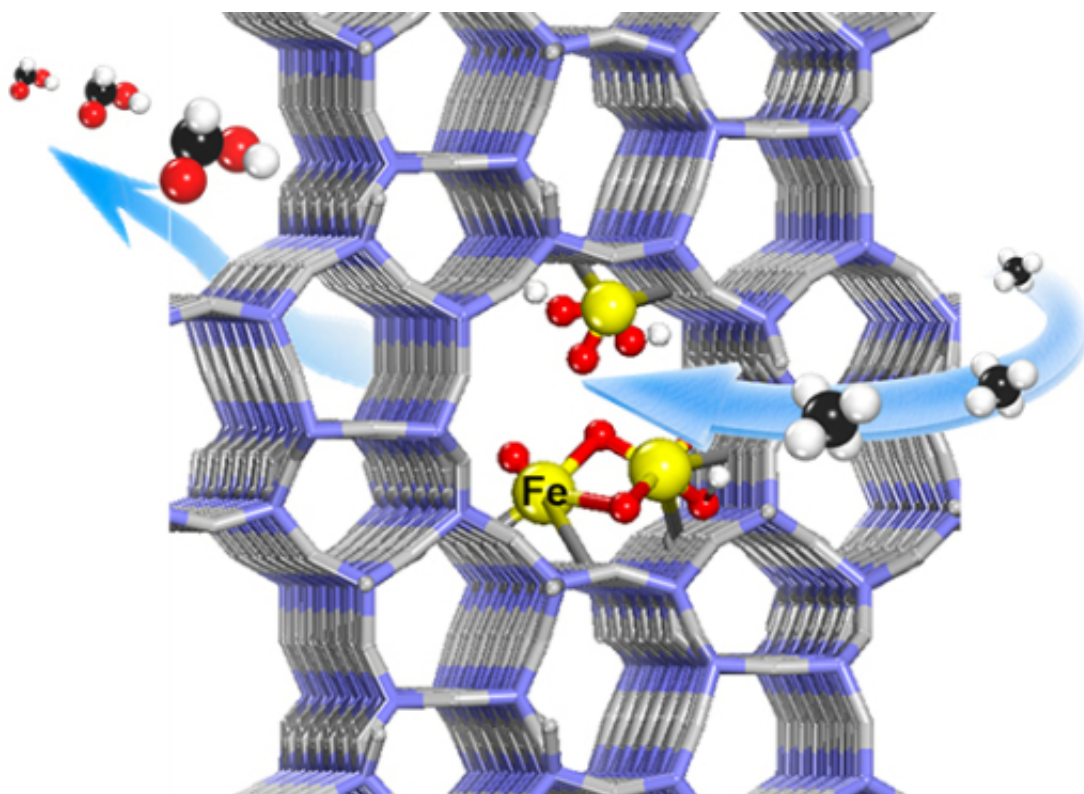
研究人员在前期研究C-H键活化及石墨烯限域单铁中心室温活化甲烷的基础上（[Sci. Adv.](#), 2015；[Nat. Commun.](#), 2018；[Chem](#)

, 2018），进一步发现ZSM-5孔道晶格限域的原子级分散铁中心可在温和条件下催化甲烷高选择性直接转化为甲酸；通过改变ZSM-5分子筛的硅铝比和催化剂Fe载量来调控和优化Fe活性中心的微环境，在80 °C条件下，甲烷转化到C1含氧化合物的TOF值高达84200 h⁻¹，其中，甲酸选择性在90%以上，产率达到383.2 mmol gcat.⁻¹ h⁻¹

；借助球差电镜、准原位液体核磁共振波谱、原位飞行时间质谱以及电子顺磁共振波谱等表征手段并结合DFT理论计算，研究人员发现，ZSM-5孔道晶格限域的配位不饱和单中心铁和双中心铁位点均可活化双氧水分解产生活性Fe-O物种，该物种能够有效活化甲烷并解离碳氢键，使甲烷通过自由基机理经由甲醇、甲醛而高选择性地被氧化为甲酸，并有效抑制二氧化碳的产生。该研究促进了学界对晶格限域活性中心催化甲烷低温转化的理解和认识，为设计和开发甲烷高效转化催化剂提供了新思路。

相关研究成果发表在《纳米能源》（[Nano Energy](#)

）上。研究工作得到国家重点研发计划项目、国家自然科学基金项目、中科院战略性先导科技专项（B类）“功能纳米系统的精准构筑原理与测量”、中科院洁净能源创新研究院合作基金等的支持。



大连化物所实现甲烷低温高效直接催化转化制甲酸

研究团队单位：大连化学物理研究所

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

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