

大连化物所等基于Ru单原子周围氮物种的调变实现 高效丙烷脱氢制丙烯

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/21403.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！

大连化物所等基于Ru单原子周围氮物种的调变实现高效丙烷脱氢制丙烯。近日，中国科学院院士、中科院大连化学物理研究所催化与新材料研究中心研究员张涛、王晓东、王爱琴、林坚团队，与福州大学教授林森等合作，在单原子催化转化丙烷脱氢制丙烯的研究中取得新进展。该团队报道了氮掺杂碳载体稳定的Ru单原子催化剂，能够实现临氢条件下丙烷高效脱氢制丙烯，可媲美商业化PtSn/Al₂O₃催化剂。研究发现，Ru单原子中心内壳层和外壳层氮物种对催化剂的高稳定性和高选择性起到重要作用。

丙烯是重要的有机化工原料，采用丙烷直接脱氢制丙烯和氢气（PDH）是原子经济型反应过程，颇具应用前景。当前，工业上PDH过程主要采用Pt基和Cr基催化剂，面临价格较昂贵、环境不友好等问题。因此，开发非Pt和Cr基高效PDH催化剂具有重要意义。

本工作开发了高效稳定的氮掺杂碳负载的Ru单原子催化剂（Ru₁/NC）用于高温丙烷脱氢制丙烯反应。Ru₁/NC相比于Ru纳米催化剂具有更高的丙烷脱氢活性、选择性和稳定性，其性能与工业PtSn/Al₂O₃催化剂相当。原位XAFS实验发现，在高温反应气氛条件下，Ru₁/NC中Ru₁N₄配位结构没有发生改变，表明内壳层N配位的Ru₁位点具有良好的稳定性。在此基础上，研究团队通过调控外壳层氮含量发现，随着外壳层氮含量的增加，丙烯选择性相应增加。DFT理论计算进一步表明，Ru单原子形成能随内壳层Ru-N配位数增加而降低，说明内壳层的氮物种对稳定Ru₁位点具有重要作用。而外壳层的氮物种可以传递电子给Ru₁中心，降低丙烯的吸附能，进而提高丙烯选择性。因此，Ru单原子内外壳层氮物种的共同作用实现该单原子催化剂丙烷高效脱氢生成丙烯。

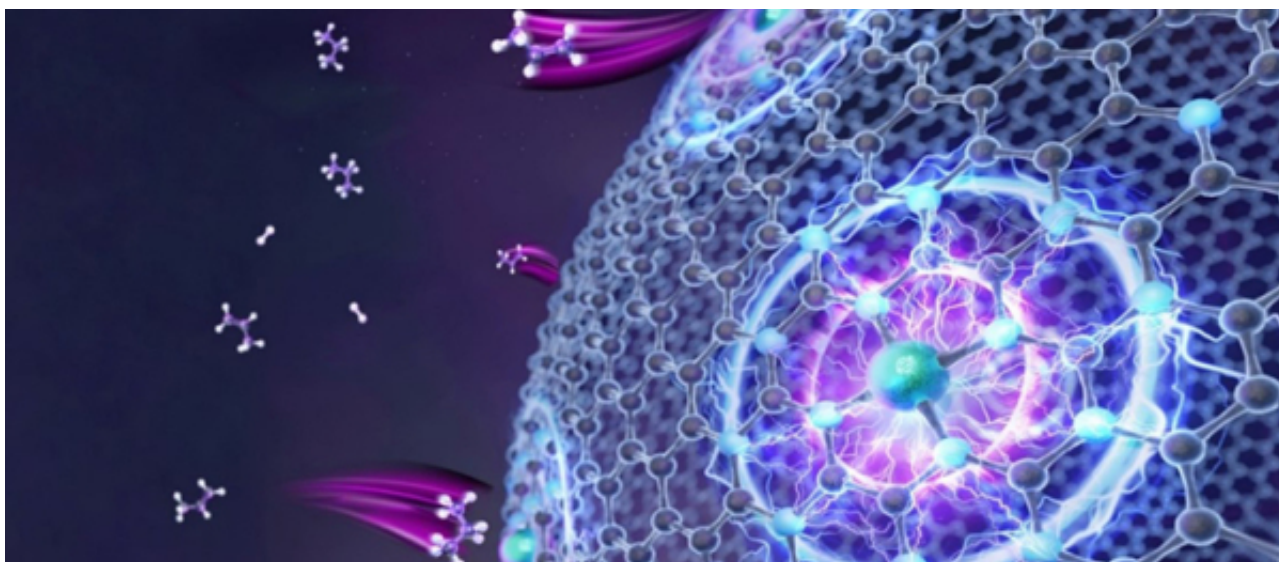
张涛团队近年来一直致力于单原子催化和低碳烷烃转化的研究 ([Energy Environ. Sci.](#)、[Nat. Commun.](#)、[Angew. Chem. Int. Ed.](#))。该工作在前期高选择性孤立氧物种 ([J. Catal.](#)、[ACS Catal.](#))、高活性单原子和金属氧化物双位点策略 ([J. Am. Chem. Soc.](#))、单原子内壳层配位结构调变 ([Nat. Commun.](#)、[Nat. Commun.](#)、[ACS Catal.](#))

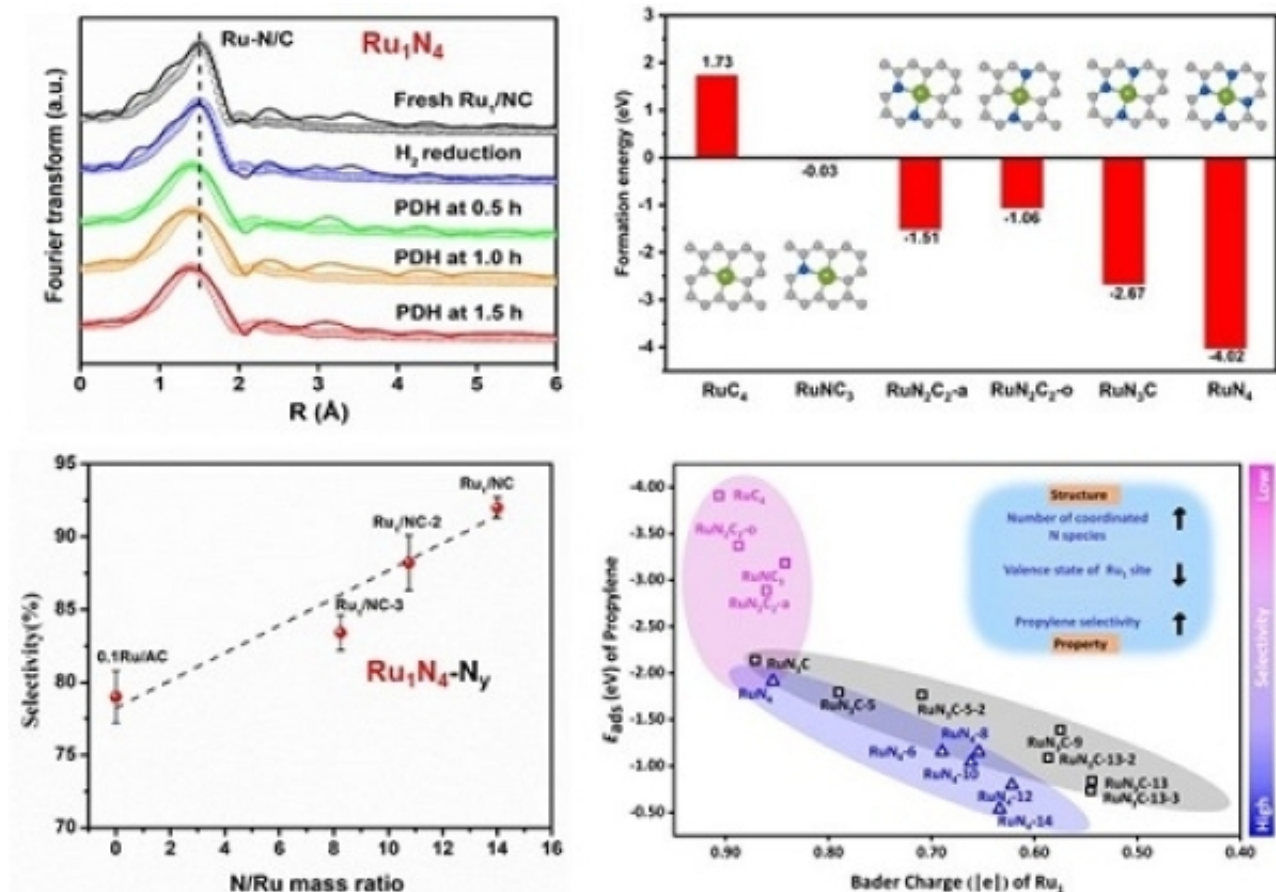
)等研究的基础上,拓展至单原子中心微环境(内外壳层)的调变效应,为开发高效高稳定的单原子催化剂提供新的认识和研究思路。

相关研究成果以*Peripheral-nitrogen effects on Ru₁ center for highly efficient propane dehydrogenation*为题,发表在《自然—催化》(*Nature Catalysis*)

上。研究工作得到国家自然科学基金、中科院青年创新促进会、大连市杰出青年科技人才支持计划等的支持。

[论文链接](#)





大连化物所等基于Ru单原子周围氮物种的调变实现高效丙烷脱氢制丙烯

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](https://www.iikx.com)转发