

武汉物数所在 ^{31}P 探针分子NMR技术表征固体酸催化材料酸特性领域取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/2040.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，中国科学院武汉物理与数学研究所研究员郑安民团队在 ^{31}P -NMR探针分子技术的酸性表征应用研究中取得新进展，相关研究结果在线发表在《美国化学会志》(J. Am. Chem. Soc.)杂志上。

酸催化是现代化工生产中最重要催化反应之一，酸催化剂的催化性能与其酸性密切相关。以分子筛为代表的环境友好型固体酸催化剂替代具有腐蚀性和污染性的液体酸催化剂已经成为必然趋势。相对于液体酸催化剂的酸性表征，固体酸催化剂活性中心的结构和其酸特性的精确测量一直是个具有挑战性的难题。在过去10余年中，研究团队专注于NMR探针分子技术在酸性表征领域的开发和应用，建立了固体酸Brønsted

和Lewis酸强度与氘代吡啶、三甲基氧膦、三甲基膦、丙酮等一系列探针分子化学位移之间的定量关系，为探针分子NMR方法定量表征固体酸酸强度提供了标尺，国际同行以“unique”、“reliable”、“versatile”、“practical”等描述确认了其所建立的NMR酸标尺的独特性、可靠性、准确性和实用性。

最近，团队成员利用含膦探针分子NMR相关技术，突破了常规 ^1H 和 ^{27}Al NMR无法对三配位非骨架铝物种进行直接观测的瓶颈。首次采用三甲基膦(TMP)探针分子并结合二维 ^{31}P - ^{31}P NMR方法确定了工业中常用的USY分子筛中具有超强酸性的三配位非骨架铝物种的结构，建立了该分子筛中多种Brønsted

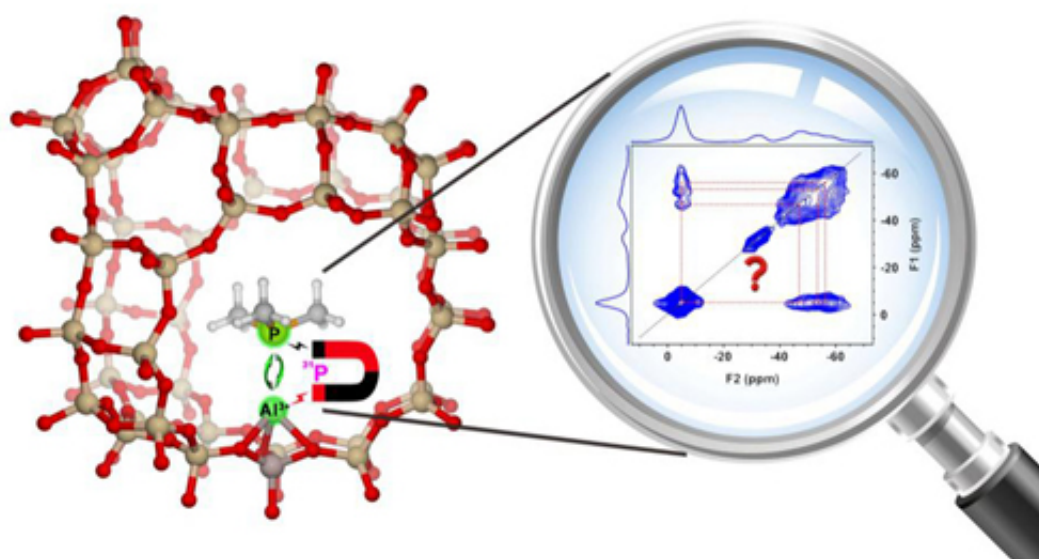
酸与Lewis酸之间的空间相互作用网络；结合催化评价实验，证实了这种三配位铝物种在葡萄糖异构化反应中具有优良的催化活性。进一步辅以理论计算，对这种骨架外三配位铝的来源、局域精细结构、电子结构进行了清晰明确的阐述。这些研究结果深化了人们对分子筛酸中心结构、酸催化反应机制的认识，对工业分子筛催化剂的合成、设计与改性提供了理论指导。

博士后易先锋为该工作的第一作者，通讯联系人为郑安民。该工作得到国家自然科学基金委、中科院、湖北省科技厅的经费支持，同时也得到北京大学、大连理工大学、中科院大连化学物理研究所和台湾原子分子科学研究所等相关团队的协助。

此外，研究团队近期在分子筛中Brønsted

酸和Lewis酸协同催化甲醇转化反应中第一个碳碳键生成的机理研究也取得新进展。研究发现在不同类型的分子筛中具有催化活性的非骨架铝物种结构有所差异，并且呈现出不同的反应路径。该研究结果以封面文章发表在英国皇家化学会的Chem. Sci.杂志上。

文章链接：12



武汉物数所在³¹P探针分子NMR技术表征固体酸催化材料酸特性领域取得进展

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