沸石分子筛催化丙烷芳构化反应机制研究获进展

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/16209.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！

沸石分子筛催化丙烷芳构化反应机制研究获进展。近日，中国科学院精密测量科学与技术创新研究院研究员徐君和邓风科研团队在沸石分子筛催化丙烷芳构化反应机制研究方面取得重要进展，该团队利用原位固体核磁共振技术研究了镓（Ga）修饰ZSM-5分子筛（Ga/ZSM-5）催化丙烷转化制芳烃过程，发现了环戊烯碳正离子中间体，并用实验证实该碳正离子可作为活性烃池物种催化丙烷生成轻质芳烃（苯、甲苯、二甲苯）的转化机制，相关研究成果发表在《德国应用化学》期刊上。

甲烷、乙烷和丙烷等低碳烷烃在地球上储量丰富，直接将低碳烷烃催化转化为附加值较高的烯烃、芳烃等化工产品，可替代目前依赖于石油的化工生产路线，因此有非常重要的应用价值。Ga修饰的分子筛在丙烷芳构化反应中表现出较高反应活性，丙烷在催化剂上的转化涉及一个复杂的反应网络，尽管已有大量研究，但对丙烷芳构化反应机理目前仍然没有明确的认识，在一定程度上妨碍了此反应过程的工业化应用。

研究团队采用原位固体核磁共振技术结合色谱-质谱方法，研究了Ga/ZSM-5分子筛催化丙烷芳构化反应过程，在间歇以及流动反应条件下观察到重要中间体环戊烯碳正离子的生成以及转化过程。研究表明，在间歇反应过程中，丙烷芳构化反应为自催化反应，包括初始期、诱导期以及结束期三个阶段。反应过程中生成的环戊烯碳正离子可作为烃池物种，极大促进丙烷的转化，从而加速反应的进行。在流动反应过程中，通过12C/13C同位素交换的固体NMR实验，进一步揭示了环戊烯碳正离子是一种高活性的烃池物种，可促进丙烷的转化。

研究人员基于实验结果构建了Ga/ZSM-5分子筛上丙烷芳构化反应机制，丙烷首先在分子筛上脱氢形成初始烯烃物种，该过程反应速度较慢。初始烯烃会进一步生成环戊烯碳正离子，在接下来的过程中，一方面环戊烯碳正离子其自身可以转化为芳烃产物，另一方面环戊烯碳正离子能够通过夺取丙烷分子上的氢负离子（hydride）而加速其脱氢过程，进而促进芳烃的生成。该研究工作揭示了分子筛上丙烷芳构化机制，将为丙烷芳构化反应的工业化应用提供重要指导。

相关研究成果以Unraveling Hydrocarbon Pool Boosted Propane Aromatization on Gallium/ZSM-5 Zeolite by Solid-State Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy为题发表在《德国应用化学》上。（来源：中国科学报荆淮侨）

相关论文信息：https://doi.org/10.1002/anie.202111111

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：徐君等 来源：《德国应用化学》

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转发