基于微波技术协同硅溶胶构筑SiC基结构化催化剂

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/41565.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！

基于微波技术协同硅溶胶构筑SiC基结构化催化剂。结构化催化剂是催化精馏塔的关键内件，其中碳化硅（SiC）基沸石结构化催化剂是其中典型的代表。该材料的制备过程需要通过水热合成方法在整体式SiC载体表面沉积沸石涂层。由于沸石生长缓慢且存在体相成核问题，导致传统水热合成方法合成周期长、催化剂涂层负载效率低，进而造成时间和原料浪费等问题。近日，天津大学赵振宇、高鑫团队与辽宁材料实验室金鹏团队合作，在ENG. Chem. Eng.发表论文，提出微波辅助水热合成结合硅溶胶预处理的技术方案，实现了NaA沸石在SiC泡沫载体上的高效生长，为结构化催化剂的制备提供了实用参考。

核心研究结果：效率与稳定性双优

微波加热优势显著

微波不仅能加速沸石涂层晶化速率，而且具有选择性加热作用。SiC对微波的吸收效率远高于前驱体溶液，升温速率达6.56 ° C?min – 1，形成局部高温区，可促进沸石在SiC表面定向生长，抑制液相体相成核。与传统水热合成相比，微波法将反应时间从数小时缩短至15 min，溶液中残留晶体更少（3.68 g vs. 4.06 g），负载效率更高，且制备的NaA沸石相对结晶度达91.70%。

硅溶胶预处理最优

论文讨论了三种预处理方式对沸石涂层生长的影响规律，其中硅溶胶涂覆能在SiC表面形成富硅活性层，降低成核能垒，仅需5次循环即可使催化剂涂层厚度达46.42 μm，远超煅烧（5.77 μm）和浆料预处理（20.61 μm），且有效抑制SiC载体溶解。

涂层稳定性优异

原位生长形成的沸石涂层与载体界面互锁，经40 kHz超声波处理45 min后质量损失仅0.36%，70 °C溶剂冲洗4天质量损失0.62%，远优于物理浸渍法（质量损失8.83%），展现出强附着力。

催化性能稳定

将合成的结构化催化剂用于醛酮缩合反应，单程产物收率达93.78%，循环使用后转化率下降不明显，选择性保持83%以上，且优化后用于构筑结构化催化剂的活性组分原料用量较文献降低77%，大幅减少催化剂制备的原料消耗。

结论与展望：工业应用新路径

研究证实，微波选择性加热与硅溶胶预处理的协同作用能高效解决SiC基沸石催化剂负载效率低、稳定性差的问题。该方法制备的NaA@SiC结构化催化剂，兼具快速合成、高负载量、强附着力和优异催化稳定性等特点，大幅降低了活性组分消耗，为结构化催化剂的工业化生产提供了可行方案。

未来研究可聚焦两方面：一是开发连续流微波反应器，推进催化剂的规模化制备；二是拓展该合成策略至其他沸石类型与反应体系，优化载体结构与微波参数匹配性，进一步提升催化剂的工业适用性。该研究为结构化催化剂的绿色高效制备提供了实用参考，有望推动其在催化精馏、多相催化等领域的广泛应用。（来源：EngineeringJournals微信公众号）

相关论文信息：https://journal.hep.com.cn/fcse/EN/10.1007/s11705-026-2646-6

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“ 来源 ”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费等事宜，请与我们接洽。
作者：赵振宇等 来源：《工程 · 化学工程》

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