理化所提出基于量子限域超流体的有序组装反应过程

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/4880.html

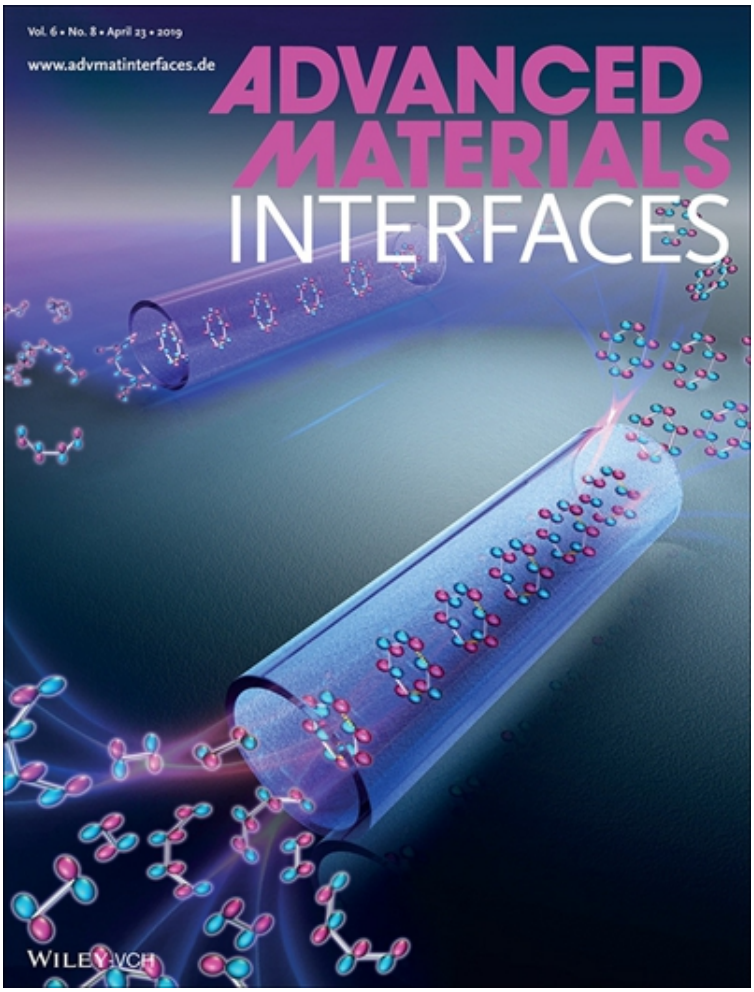
本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

理化所提出基于量子限域超流体的有序组装反应过程。纳米限域化学反应，是指限域在纳米通道内部的化学反应，通常比通道外部和体相中反应具有更高的选择性和反应效率。纳米限域化学反应领域的研究已经取得较大进展，其中一维纳米限域化学反应研究最为广泛，包括碳纳米管、金属氧化物纳米通道、介孔纳米通道等材料。然而，纳米限域作用增强反应性能的本质机理仍不明确，这成为纳米限域化学反应领域的一个亟待解决的挑战性难题。

近日，中国科学院院士、中国科学院理化技术研究所研究员江雷(通讯作者)和副研究员张锡奇(通讯作者)发表了题为1D Nanoconfined Ordered-Assembly Reaction 的综述文章。文章首先概述了一维纳米限域化学反应的发展现状，包括有机合成、聚合反应，以及金属表面的纳米限域预组装反应。然后论述了生物纳米通道和人工纳米通道中物质的超快输运现象，并介绍了“ 量子限域超流体 ”概念，将纳米通道内的物质超快输运现象解释为焓驱动的限域有序流体。受生物DNA合成的程序化组装反应启发，通过结合量子限域超流体概念和前线分子轨道理论，文章提出了“ 有序组装反应 ”的新概念，用于理解纳米限域作用增强反应性能的本质机理。一方面，受纳米限域作用的影响，反应物分子将有序排列并且转变分子构型，以满足前线轨道理论的对称性匹配原则，降低反应能垒，提高反应活性和立体选择性。另一方面，通道内的反应物分子流体将呈现出量子限域超流体特征的超快流动，在保证高反应效率的同时减少反应物和催化剂的接触时间，抑制副反应的发生，提高产物的选择性。此外，反应物分子在催化剂表面的快速吸附-解吸附过程可降低催化剂失活或中毒的几率，延长催化剂寿命。因此，一维纳米限域化学反应的选择性和反应效率均能得到进一步提升。最后，文章在展望中指出，“ 有序组装反应 ”概念的提出，将促进界面催化化学理论的发展，实现高反应效率、高产率和高选择性的集成优化，为化学、化工和合成生物学等领域的未来发展开辟新的道路。

论文发表在Adv. Mater. Interfaces上(Adv. Mater. Interfaces. 2019, 6, 1900104)，并被遴选为当期封面文章，论文第一作者是理化所2017级直博生刘士杰。

相关工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金委和高等学校学科创新引智计划的大力支持。



一维纳米限域有序组装反应

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