

[\(../index.htm\)](#)[English \(http://chem.jlu.edu.cn/en/index.htm\)](http://chem.jlu.edu.cn/en/index.htm)[吉林大学 \(https://www.jlu.edu.cn/\)](https://www.jlu.edu.cn/) |当前位置: [首页 \(../index.htm\)](#) > [科学研究 \(../kxyj/kxyj.htm\)](#) > [科研动态 \(../kxyj/kydt.htm\)](#) > 正文[科学研究](#)[科研动态 \(../kxyj/kydt.htm\)](#)

乔振安课题组：多元无机固体材料多孔工程

日期：2022-01-20 点击数：571

多孔材料具有高比表面，均一可调的孔径和孔容，多样而有序的孔结构等特征，是重要的催化、储能和吸附分离材料。目前，多孔材料的研究内涵主要集中在分子筛、介孔材料、金属有机骨架材料、共价有机骨架材料等方面。而多元无机固体材料组成元素多样、结构均一稳定，多孔化可显著提高其应用性能，如增加活性位点，增强主-客体相互作用，加快客体物质的传输等。合成多孔结构的多元无机固体材料所面临的难题在于：（1）物理性质方面，结构致密、惰性、造孔困难；（2）动力学方面，体系复杂，多组分的反应速率不同导致相分离；（3）热力学方面，过高的反应温度导致孔道塌陷或孔壁物质的分解。因此，建立系统合成方法学实现组成各异的多元无机固体材料多孔化，是多孔材料领域亟待解决的重要科学问题。

吉林大学乔振安课题组长期从事无机-有机自组装多孔材料的研究。面向目前催化与能源存储领域对多孔功能材料的迫切需求，通过在分子水平上的结构和功能性设计与剪裁，开展了多孔多元无机固体材料合成方法、定向制备、生成机制与构效关系等系统性研究工作。主要成果如下：（1）开发了分子自组装合成新方法，实现了系列多元无机固体材料（钙钛矿金属氧化物、高熵金属氧化物、钠离子超导体材料等）的多孔化，精细调节了材料的孔结构和组成，材料独特的多孔、多元素特性显著提高了其在催化和储能方面的性能（*Angew. Chem. Int. Ed.***2021**,*60*, 4774;*Angew. Chem. Int. Ed.***2021**,*60*, 10334;*Angew. Chem. Int. Ed.***2020**,*59*, 19503;*Adv. Sci.***2021**,*8*, 2004943)；（2）发展了特定聚合反应并结合多种化学合成方法，功能为导向合成了掺杂不同原子类型、精确调控的多孔碳材料，揭示了材料性能与本征结构、孔结构的构效关系（*Angew. Chem. Int. Ed.***2021**, DOI10.1002/anie.202111239;*Adv.*

Mater.**2020**,32, 2002475;CCS Chem.**2020**,2, 870;Adv. Mater.**2019**,31, 1807876;Adv. Mater.**2019**,31, 1806254) ; (3) 开发了新造孔剂, 提出并建立了绿色、经济的无溶剂合成方法学, 实现了系列单一组分和多元结构多孔材料的普适、高效的合成(Angew. Chem. Int. Ed.**2020**,59, 11053;Adv. Energy Mater.**2019**,9, 1901634;Small**2021**,17, 2100428;Adv. Sci.**2019**,6, 1801543)。

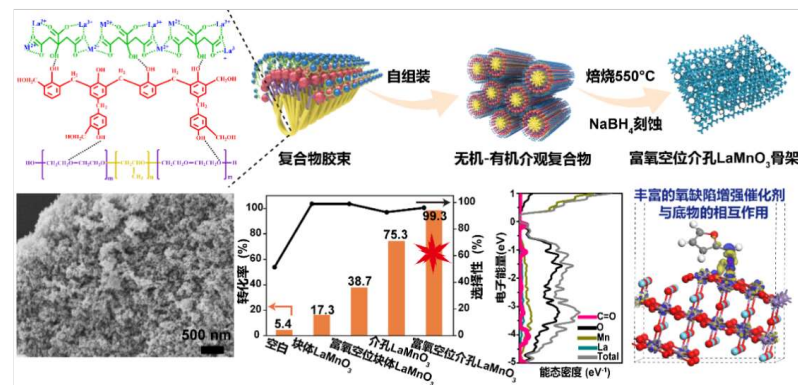


图:配位-共聚自组装方法合成介孔钙钛矿金属氧化物及其优异的糠醛加氢催化性能

近期, 课题组以创新性的配位-共聚自组装策略首次合成了介孔 ABO_3 型钙钛矿金属氧化物。采用柠檬酸为配体共配位多金属离子, 通过调节其水解聚合速度, 酚醛树脂作为稳定剂并驱动与表面活性剂共组装, 成功解决了材料合成过程中相分离和高温晶化过程中微观结构坍塌团聚的问题, 使产物兼具结晶和多孔结构。该方法可适用于介孔 $LaMnO_3$, $LaFeO_3$, $LaCoO_3$, $La_{1-x}Sr_xMnO_3$ 等多种钙钛矿金属氧化物的制备。介孔 $LaMnO_3$ 展现出优异的催化加氢活性, 糠醛加氢生成糠醇转化率高达99%, 且选择性超过96% (Angew. Chem. Int. Ed.**2021**,60, 4774,如上图所示)。配位-共聚自组装策略亦可实现结构更为复杂的高熵金属氧化物 ($Co_{0.2}Ni_{0.2}Cu_{0.2}Mg_{0.2}Zn_{0.2}O$) 的介孔化, 以其作为苯甲醇氧化制苯甲醛和苯甲酸的催化剂, 常压下两小时即可达到98%的转化率, 是同期已报道的最高值 (Angew. Chem. Int. Ed.**2020**,59, 19503)。理论计算揭示了介孔 $LaMnO_3$ 和高熵氧化物的介孔结构不仅加快了反应物和产物的传质, 孔表面拥有的大量氧空穴显著提高了催化剂对反应底物的吸附和催化能力。介孔钙钛矿氧化物和高熵氧化物作为高效非贵金属催化剂, 其低成本优势在工业催化领域具有广阔的应用前景。

上一条: 冯守华课题组: 功能复合固体的化学调控 (11779.htm)

下一条: 张越涛课题组: 《Angew. Chem. Int. Ed.》一步法合成木质素基耐高温防紫外三嵌段热塑性弹性体 (11708.htm)

地址: 吉林省长春市前进大街2699号 邮编: 130012 ([https://ditu.baidu.com/search/%E5%90%89%E6%9E%97%E5%A4%A7%E5%AD%A6-%E5%8C%96%E5%AD%A6%E5%AD%A6%E9%99%A2/@13947502\(13947202.479156038,5409384.340742469;13948127.51640833,5409854.175128957\)&from=webmap&biz_forward=%7B%22scaler%22:2,%22styles%22:%22pl%22%7D&seckey=c6d9c7e05d7e627c56ed46](https://ditu.baidu.com/search/%E5%90%89%E6%9E%97%E5%A4%A7%E5%AD%A6-%E5%8C%96%E5%AD%A6%E5%AD%A6%E9%99%A2/@13947502(13947202.479156038,5409384.340742469;13948127.51640833,5409854.175128957)&from=webmap&biz_forward=%7B%22scaler%22:2,%22styles%22:%22pl%22%7D&seckey=c6d9c7e05d7e627c56ed46))

邮箱: chembg@jlu.edu.cn 电话: 0431-85168420

版权所有: 吉林大学化学学院 © 2021



关注化合物语
()



关注化学研究生
()