

大连化物所等提出贵金属纳米颗粒原位限域封装用于精准构筑NP@MOF多功能复合材料策略

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/8290.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！

近期，中国科学院大连化学物理研究所张江威团队与美国德州农工大学周宏才团队、南京大学左景林团队合作，设计制备了具有氧化还原活性的稳定Zr-MOF，并在温和条件下将其用于贵金属纳米颗粒原位限域封装，精准构筑NP@MOF多功能复合材料。

具有氧化还原活性的MOF是一种新型多功能材料，其氧化还原活性可来源于金属节点、有机配体和孔道中的客体分子。通过有机配体调控活性是较有效灵活的策略。有机配体四硫富瓦烯（TTFB）及其衍生物作为有机导体中典型的给体分子，因在光热转换、超分子开关、固相催化剂、磁性和导电材料等领域的潜在应用，受到越来越多的关注。另外，MOF材料稳固的孔道结构为一些功能型客体分子特别是金属纳米颗粒的封装提供了途径。通过封装金属纳米颗粒，能够提高MOF材料的催化能力、扩充MOF材料的反应范畴。常见的金属纳米颗粒封装策略是：将MOF材料在金属前驱物中浸泡摄取后，外加还原剂（如NaBH₄或高温下H₂等）进行还原。该方法因需要还原剂、高温等，反应条件比较苛刻。

₄TTFB）和甲基化的四硫富瓦烯四苯羧酸（Me-H₄TTFB）与ZrCl₄

在溶剂热条件下自组装，获得了基于Zr₆节点簇的稳定三维Zr-MOFs材料[Zr₆(TTFB)₂O₈(OH₂)₈](1)和[Zr₆(Me-TTFB)_{1.5}O₄(OH)₄(COO)₄](2)（以下简称Zr-MOF(2)）。通过上海光源同步辐射衍射线站和高分辨粉末衍射线站，准确测定并解析其相关三维拓扑结构。

Zr-

MOF(2)的

多级孔结构使Zr-

MOF(2)就像一个盒子，在其中装入

碘进行反应，制备得到I₃⁻@Zr-MOF(2)。从I₃⁻@Zr-MOF(2)结构发现，Zr-

MOF(2)与单质

碘之间发生了氧化还原反应，

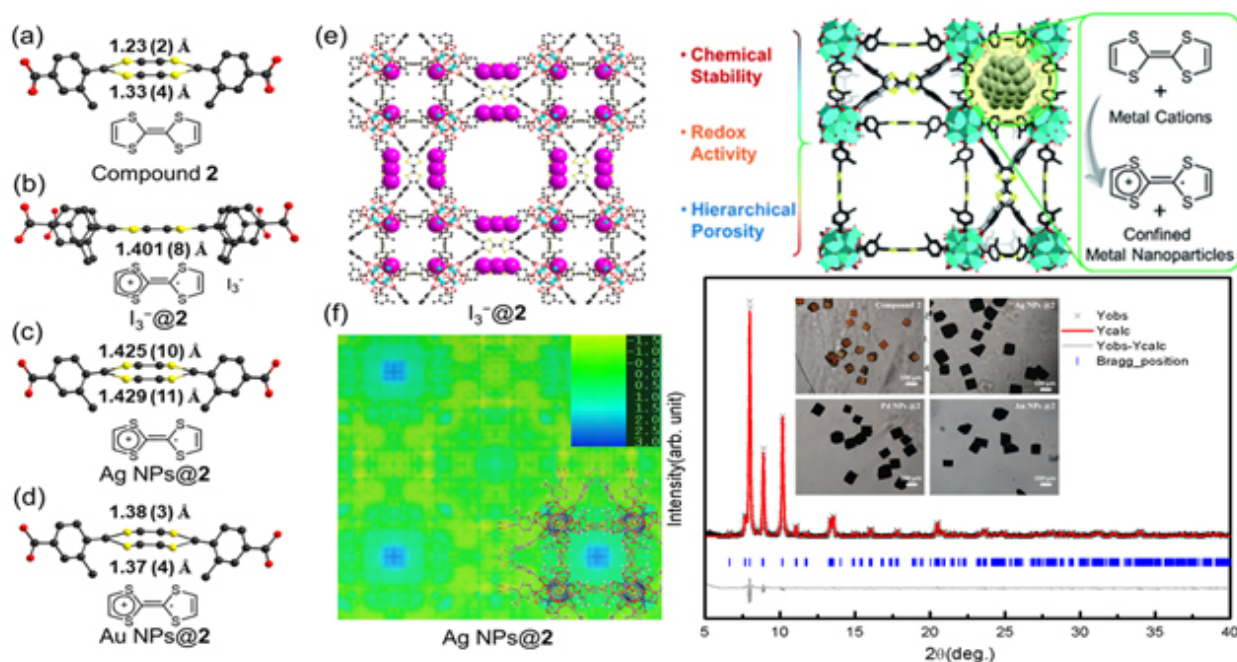
并揭示了碘氧化后Zr-MOF(2)中TTF⁺和I₃⁻@的结构，从原子层面阐述了该固-

液氧化还原反应机理。

该团队进一步利用这类新型Zr-MOFs材料的氧化还原活性，在室温、无需外加还原剂的温和条件下，高效地将一系列不同贵金属离子（ Au^{3+} 、 Pd^{2+} 、 Ag^+ ）原位限域自还原成纳米颗粒，并固定在孔道中，也就是在Zr-MOFs材料这个盒子里装入不同的贵金属离子，在有限的空间内原位生成相应的纳米颗粒物MOF复合材料，即NPs@Zr-MOF。初步研究表明，在一系列具有不同取代基苯甲醇及其衍生物的异相氧化催化中，使用Pd-NPs@Zr-MOF可得到优异的转化率与选择性。该工作为设计具有氧化还原活性的稳定MOF材料，并将其用于贵金属纳米颗粒原位限域封装、形成NP@MOF多功能复合材料和器件提供了新的策略。

相关成果发表在《[化学科学](#)》（Chemical Science）

上。该工作得到国家自然科学基金、辽宁省自然科学基金、大连市高层次人才创新支持计划项目等的支持。



图：四硫富瓦烯配体修饰调控Zr-MOF空间拓扑结构及一系列贵金属纳米颗粒原位限域封装NP@MOF多功能复合材料空间拓扑结构及其相应单晶形貌

研究团队单位：大连化学物理研究所

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