

新玻璃家族——金属有机骨架(MOF)玻璃

乔 昂¹, 陶海征¹, 邱建荣²

(1. 武汉理工大学, 硅酸盐建筑材料国家重点实验室, 武汉 430070; 2. 浙江大学光电科学与工程学院, 杭州 310027)

关键词: 玻璃; 金属有机框架; 制备与性能

中图分类号: TQ171 文献标志码: A 文章编号: 0454-5648(2024)08-2543-02

在历史的长河中, 玻璃以其独特的魅力和广泛的应用, 深深地烙印在人类的生活、生产和社会发展中。它不仅仅是一种简单的物质, 更是科技进步和文明发展的推动者和见证者。从 17 世纪开始, 玻璃的大规模应用极大地推动了建筑、交通、光学、化学和天文等领域的快速发展。玻璃作为非晶态物质, 考虑到其热力学非平衡态的本质, “液态为什么会形成玻璃”这一基础科学问题至今未得到充分理解。因此, “玻璃的本质”被 *Science* 杂志评选为 125 个最具挑战性的科学问题之一; 凝聚态物理学家、诺贝尔奖得主 Philip W. Anderson 教授也指出“玻璃和玻璃转变的本质是凝聚态物理中最深刻也是最有趣的未解难题”。新玻璃家族的探索是玻璃科学研究的重点和热点。例如, 硫系玻璃的发现拓展了玻璃在红外领域的应用、玻璃光纤的发明带来了信息通信的爆发等等。

金属有机骨架(MOF)玻璃是最近发现的新玻璃家族。MOF 晶体通常熔融前分解, 很难想象该类材料可以通过熔融淬冷形成玻璃。2015 年, 武汉理工大学、丹麦奥尔堡大学与剑桥大学等组建的联合团队首次发现 ZIF-4 具有熔融特性, 并可通过淬冷形成玻璃, 从而宣告了熔融淬冷 MOF 家

族玻璃的诞生; 同一时期, 京都大学团队也发现了系列一维/二维金属配位聚合物晶体的熔融和玻璃形成现象; 随后, 浙江大学团队、广西师范大学团队等提出抑制析晶策略制 MOF 玻璃的新方法。精细结构表征发现, 不同于传统的有机、无机和金属玻璃家族, MOF 玻璃以金属有机杂化的配位键为价键特征, 被归类为新玻璃家族。目前, MOF 玻璃在光学、气体分离、电池、催化等方面的优异性能逐渐被发现, 表现出巨大的应用潜力。

MOF 玻璃的发现, 一方面, 拓展了对“玻璃本质”的理解, 例如: 发现了 MOF 材料具有远超现有玻璃体系的玻璃形成能力、高度无序的短程结构; 另一方面, 众所周知, MOF 材料具有组成和结构可设计性强的特点, 可以作为网络玻璃(例如 SiO_2 玻璃)组成-结构-工艺-性能精细关联研究的模型材料, 进一步的系统探索预期将为网络玻璃的制备工艺、结构设计、性能优化及功能赋加提供理论支撑; 第三, 通过进一步探索该类新家族玻璃的独特功能, 预期在气体分离、电学、磁学和光学等领域具有广阔的潜在应用前景。

为此, 邀请了来自天津工业大学、武汉理工大

学、宁波大学、广西师范大学、桂林理工大学、上海科技大学、浙江省光电探测材料及器件重点实验室、邯郸学院等单位的专家学者就 MOF 研究新进展进行了介绍，形成了本专题的主要内容框架。本专题包括 5 篇研究论文，内容包括新型自支撑 ZIF 玻璃气体分离膜、Fe 基 MOF 玻璃、MOF 玻璃熔融、

串联扰动型 MOF 玻璃、钛-醇金属 MOF 玻璃等方面的内容，代表了 MOF 玻璃科学与技术领域国内外的研究现状和发展趋势。

最后，衷心感谢各位作者、审稿专家和编辑对本专题的奉献。希望本专题内容可以为 MOF 玻璃的科学研究与应用开发提供参考。

New Glass Family: Metal Organic Framework Glass

QIAO Ang¹, TAO Haizheng¹, QIU Jianrong²

(1. State Key Laboratory of Silicate Materials for Architectures, Wuhan University of Technology, Wuhan 430070, China; 2. College of Optical Science and Engineering, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China)

Keywords: glass; metal organic framework; preparation and properties