福建物构所铝氧轮簇研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/18169.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！

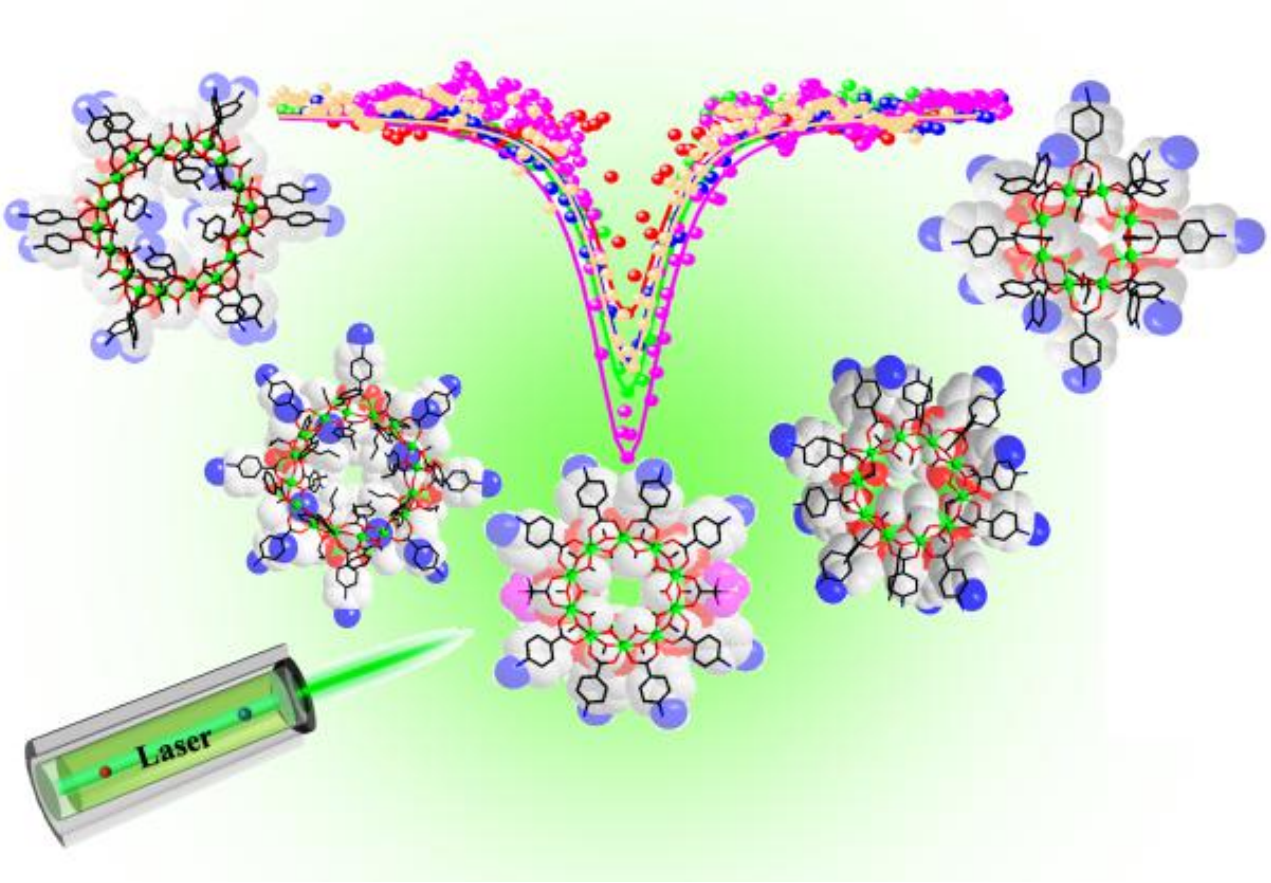
在激光防护材料中，防护效果不受波长局限的基于非线性光学原理发展起来的激光防护材料逐渐取代了基于线性理论的传统防护材料。非线性光限幅材料以大π共轭体系有机物为研究主体，如碳基材料、卟啉、酞菁等。团簇聚集多种组分，具有精确的结构信息，可以在分子水平实现光限幅性能的调控，因此受到广泛关注。

近日，中国科学院福建物质结构研究所张健课题组研究员方伟慧，在国家自然科学基金委“团簇构造、功能及多级演化”重大研究计划、中科院创新促进会优秀会员、福建省杰出青年等项目资助下，以铝氧轮簇晶态材料为研究对象，系统研究了不同尺寸轮簇在532 nm 皮秒（4 μJ）激光场下的光限幅性能。

铝氧轮簇对可见光具有较高的透过率，而氨基的引入将提高晶态材料的亲水性，便于溶解制备成单分散样品研究光限幅性能。因此，铝氧簇研究小组以对氨基苯甲酸为螯合配体，诱导聚集并通过溶剂调控合成了一系列铝氧轮簇晶态材料（Al_8-Al_{18}, 1.7 nm-3.3 nm）。与此前的铝氧轮簇工作相比，该工作在结构上具有三个显著特征。首先，铝氧轮簇的尺寸得到了突破：通过增加分子内氢键（-NH_2：2×9）或者螯合位点（-OH: 3×6）促进轮簇的扭曲，从而成功地将铝氧轮簇扩大到了“S”形的18元环（Al_{18}, 3.0-3.3 nm）。其次，研究揭示了轮簇尺寸不仅与调控结构的溶剂有关，而且也与诱导配体有关。在此前以苯甲酸为诱导配体的研究中，研究人员阐明了轮簇尺寸随着伯醇碳链的长度得到拓展，而在该工作中，当诱导配体为对氨基苯甲酸时，小位阻的甲醇有利于增加轮簇扭曲程度，进而形成大尺寸轮簇。第三个特点是可以在同一个铝氧轮簇上修饰亲水和疏水基团，通过微观结构调控轮簇的表面浸润性。

随着激光技术的不断发展，激光器与物质相互作用研究的不断深入，皮秒激光器已广泛应用于生物分析成像和光学测量等领域。与纳秒激光相比，皮秒激光具有响应速度快、脉宽短、重复频率高、脉冲能量高等特点，因此对激光的防护提出了更高的要求。研究人员利用典型的开孔Z-扫描系统，测试了系列铝氧轮簇在532 nm 皮秒（4 μJ）激光场下的光限幅行为。结果显示，其防护机理为双光子非
线性吸收。在相同的透过率下，聚集更多
芳香配体的Al_{18}
轮具有较好的光限幅效应。此外，在轮簇中引入氟元素后，由于其分子内部丰富的氢键及氟元素较强的电负性，展现出了更好的光限幅效应。

该工作为轮簇结构尺寸拓展、理解三阶非线性光学构效关系提供了借鉴。相关成果发表于《德国应用化学》（*Angew. Chem. Int. Ed.* 2022, DOI: 10.1002/anie.202116563）。



系列铝氧轮簇及其在皮秒（4 μJ）激光场下的开孔Z-扫描曲线示意图

研究团队单位：福建物质结构研究所

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