

兰州化物所高熵陶瓷电磁波调控研究获进展

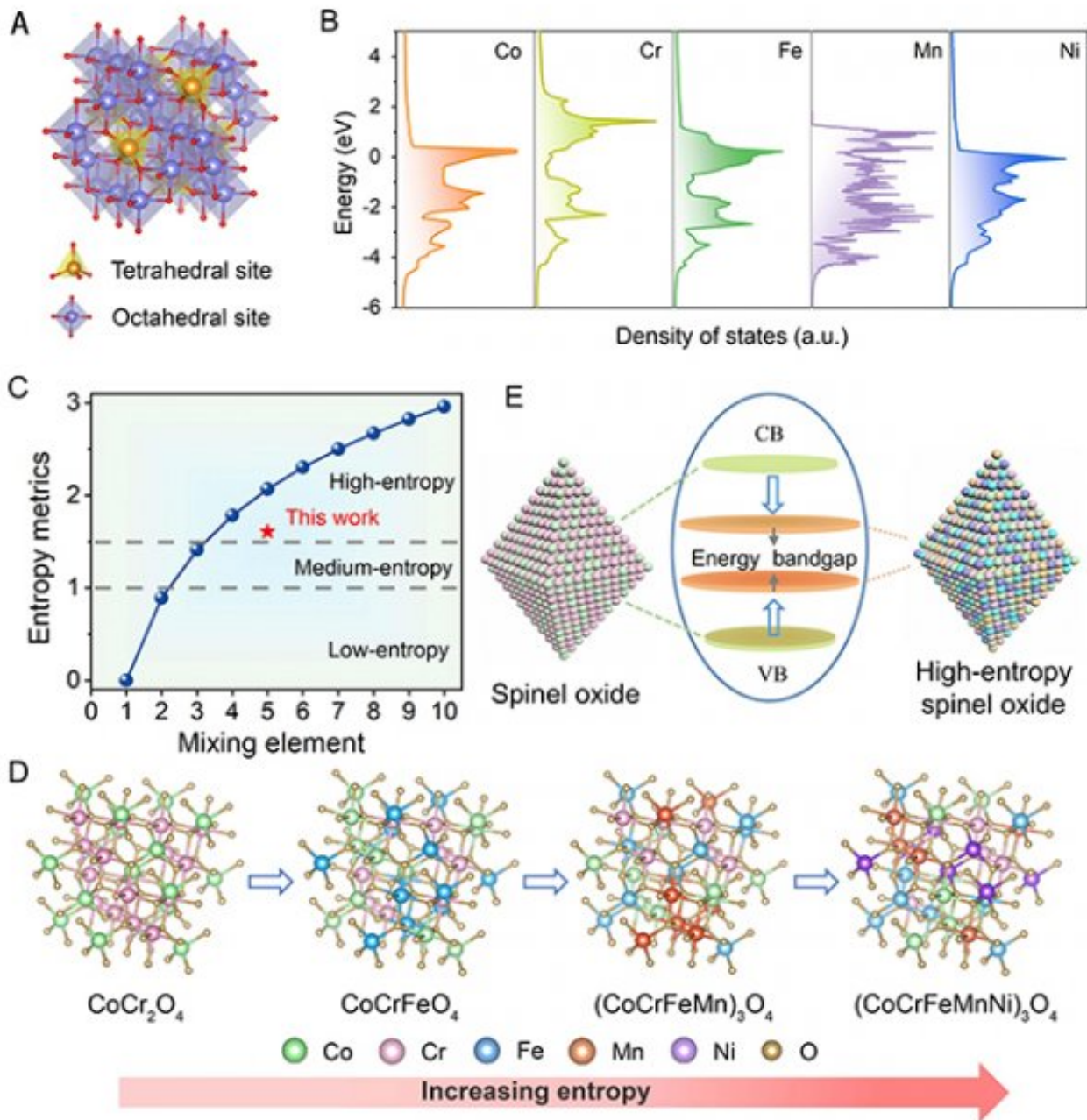
与以焓调控为主导的传统材料不同，高熵陶瓷材料创新性地采用以熵调控为主导的设计思路，多组分近乎无限的排列和组合，显示出独特的力学、电学、磁学和物理化学性能，在热防护、储能、电磁波吸收和催化等领域具有潜力。然而，高熵陶瓷在电磁波调控方向的研究鲜有报道。

中国科学院兰州化学物理研究所清洁能源化学与材料实验室低碳能源材料课题组多年来致力于高熵陶瓷的设计制备和电磁波调控研究。研究人员通过简便、低成本的固相合成反应，制备出尖晶石型高熵氧化物红外辐射材料，多主元设计产生的轨道杂化有效增强了电子跃迁几率，显著提高了0.78-2.5 μm 和2.5-16 μm 波段的红外发射率，且高熵效应赋予材料长效的热稳定性。

基于前期高熵尖晶石氧化物红外辐射性能的研究基础，近日，研究人员开展了高熵尖晶石氧化物光吸收机制研究。为实现太阳光全波段光吸收特性，研究人员通过选用电子分布互补的过渡金属元素对材料的能带结构进行理论设计，采用溶胶-凝胶燃烧法成功制备出具有面心立方结构单相结构的高熵尖晶石氧化物。与二元尖晶石氧化物相比，高熵氧化物由于独特的高熵效应、晶格畸变效应和鸡尾酒效应，使得轨道能级发生分裂、费米能级附近电子密度增加以及金属与氧强杂化作用，将尖晶石氧化物的带隙从2.65 eV大幅度降至0 eV，实现了准金属特性，促进了电子从价带向导带跃迁，从而实现全波段太阳光吸收特性。

太阳能波段吸收谱图和光热转换性能评估表明，随着过渡金属元素增多，材料的光热转换性能增强。高熵尖晶石氧化物在太阳能全光谱波段展现出95.5%的太阳光吸收率；在1 kW·m⁻²模拟太阳光辐照下，材料表面温度在120s内可从室温升高至63.2℃，表明其具有优异的太阳能吸收和光热转换特性。研究人员将高熵尖晶石氧化物作为光热转换材料用于太阳能驱动海水淡化，材料的水蒸发速率和蒸发效率分别为2.075 kg·m⁻²·h⁻¹和96.53%。鉴于优异的光热性能和结构稳定性，这种高熵尖晶石材料不仅可应用于太阳能海水淡化，还有望应用于光热杀菌、光热催化等领域。

相关成果发表在Matter上。研究工作得到中国科学院战略性先导科技专项（A类）、中国科学院洁净能源创新研究院-榆林学院联合基金和兰州化物所“十四五”规划重大突破项目的支持。



高熵尖晶石氧化物的设计

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/207974.html>