福建物构所卤化铅杂化半导体材料研究获进展

卤化铅钙钛矿无机-有机杂化材料在光电子器件、太阳能电池、催化、离子交换和快离子导体等方面具有重要应用价值，作为新型光伏材料备受科学家关注，其光电转换效率已迅速刷新到20%，并有望达到晶体硅电池25%的水平。这类材料的半导体性能主要来源于杂化材料中的无机骨架部分，目前研究主要集中在三维钙钛矿无机结构和二维层状无机结构上。寻找具有新型卤化铅结构的杂化材料或可成为解决当前这类材料稳定性不好和导电性能差的一个解决方案。

中国科学院福建物质结构研究所结构化学国家重点实验室研究员郭国聪和徐刚领导的攻关团队在国家自然科学基金等项目资助下，制备了2例结构非常罕见的具有三维无机开放骨架结构的卤化铅杂化化合物。这2例化合物在空气中较为稳定，且粉末压片导电性能测试结果表明其中一个化合物导电率比文献中碘化铅钙钛矿单晶导电率还要高1个数量级。更为有趣的是，研究发现黄/橙光发射的卤化铅无机框架可以和蓝光发射的有机组分协同作用，实现发光调制。利用这一原理，该攻关团队获得了显色指数CRI（color rendering index）值高达96的白光发射，突破了目前单组份白光发射材料CRI小于90的壁垒。这类同时具有导电和发光性能的材料在发光二极管等领域具有潜在的应用价值，相关研究工作发表在Chem. Sci.2015, 6, 7222。

随后，受碳纳米管结构的启发，该攻关团队合成了由[PbII18I54(I2)9]大轮簇通过I-I共价键构成的金属卤化物纳米管晶态阵列结构。已有报道的轮簇主要是V、Mo、Cr、W、Nb等金属的配合物框架或者多酸类化合物，但以金属卤化物构成的轮簇，这是首例报道。研究发现其电导率沿着纳米管延伸的方向比垂直于纳米管的方向在常温下高一个量级，并且具有强的温度敏感性。该材料的成功制备为连接一维纳米管材料和卤化铅钙钛矿材料这两个结构截然不同但各具特色的热点研究领域建立了物质桥梁。相关研究结果发表在Angew. Chem. Int. Ed.2016, 55, 514，并被选为该期刊的Frontispiece。以上2项工作被Materials Views，X-Mol等新闻媒体以《一维纳米管阵列或为卤化铅钙钛矿提供新思路》等为题进行报道。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/90306.html