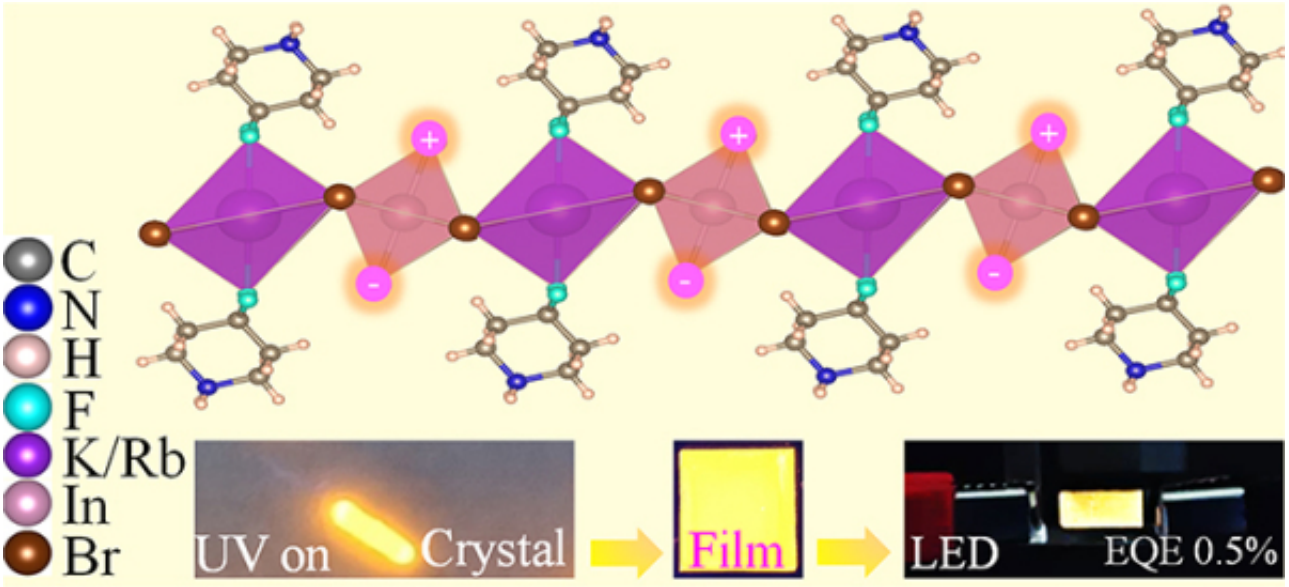
大连化物所等研制出单组分暖白光电致发光器件



近日，中国科学院大连化学物理研究所副研究员杨斌与山东大学研究员刘锋等合作，开发出具有高效白光发射的新型双钙钛矿材料，并制备了基于该材料的单组分暖白光发光二极管（LED）。

电气照明占全球电力消耗的15%，释放了全球5%的温室气体。采用更加高效、低成本的照明技术可缓解能源、环境危机，助力实现“双碳”目标。目前，绝大多数白光LED技术主要依靠蓝光LED激发多组分荧光叠加的方式产生白光，因此很容易出现显色性差、发光效率低、有害蓝光成分高、白光光谱不连续等问题。开发高效单组分白光材料被认为是解决以上问题的关键。

研究人员发现，非铅金属卤化物双钙钛矿材料可利用低温溶液法制备，生产成本低。此外，由于自身结构的限域以及强烈的电-声子耦合效应，双钙钛矿材料具有独特的自陷激子特性（STE），其复合发光表现出较大的斯托克斯位移及宽带光发射，从而表现出白光发射的特点。该工作中，研究人员通过利用有机分子4,4-二氟哌啶（DFPD）和碱金属之间的强化学键，制备了具有一维结构的(DFPD)2MIInX6 (MI= K, Rb; X= Cl, Br)双钙钛矿化合物。其中，DFPD+不仅作为有效的层间间隔物来平衡电荷，而且可作为构成金属卤化物八面体的关键组分。(DFPD)2MIInX6中的电子态在空间上被限制在单个八面体中，产生了天然的电子限域效应。为了促进辐射复合，研究人员进一步采用微量Sb3+掺杂策略，将白光量子效率从5%提高到90%以上。由于所制备的低维双钙钛矿材料具有高光电性能和优异的溶液可加工性，可以通过简单的溶液法制备基于该材料的单组分暖白光LED，因此，该工作为下一代照明器件的设计提供新的思路。

杨斌等研究人员近年来在基于自陷激子的单组分白光材料及其发光动力学领域开展了系统研究：揭示了激子超快自陷过程（Angew. Chem. Int. Ed.，2019；Acc. Chem. Res.，2019），以及电-声子耦合对该超快过程的影响机制（Sci. Bull.，2020）；揭示了基于自陷激子热活化延迟荧光的发光机制（Angew. Chem. Int. Ed.，2020）；通过三线态自陷激子与受体离子Mn2+之间的高效能量转移，实现了胶体纳米晶中的高效白光发射（Nano Lett.，2021）；并基于自陷激子独特的性质拓展了其在长余辉发光材料（Angew. Chem. Int. Ed.，2022）、高灵敏紫外光电探测器（Adv. Mater.，2021；Laser Photonics Rev.，2022）、X-射线闪烁体（J. Phys. Chem. Lett.，2022；J. Phys. Chem. Lett.，2022；Laser Photonics Rev.，2022）、超灵敏的光学测温器（J. Phys. Chem. Lett.，2022）等领域的应用。

相关研究成果以Highly Luminescent One-Dimensional Organic – Inorganic Hybrid Double-Perovskite-Inspired Materials for Single-Component Warm White-Light-Emitting Diodes为题发表在《德国应用化学》（Angewandte Chemie International Edition）上。上述工作得到国家自然科学基金、中科院青年创新促进会、大连化物所创新基金等项目的支持。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/189278.html