大连化物所制备出具有宽谱带白光发射的非铅钙钛矿胶体纳米晶

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/10084.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！

近日，中国科学院大连化学物理研究所复杂分子体系反应动力学研究组研究员韩克利团队通过对非铅钙钛矿胶体纳米晶的自陷态激子进行调控，实现宽谱带白光发射，并有效提高发光量子产率。

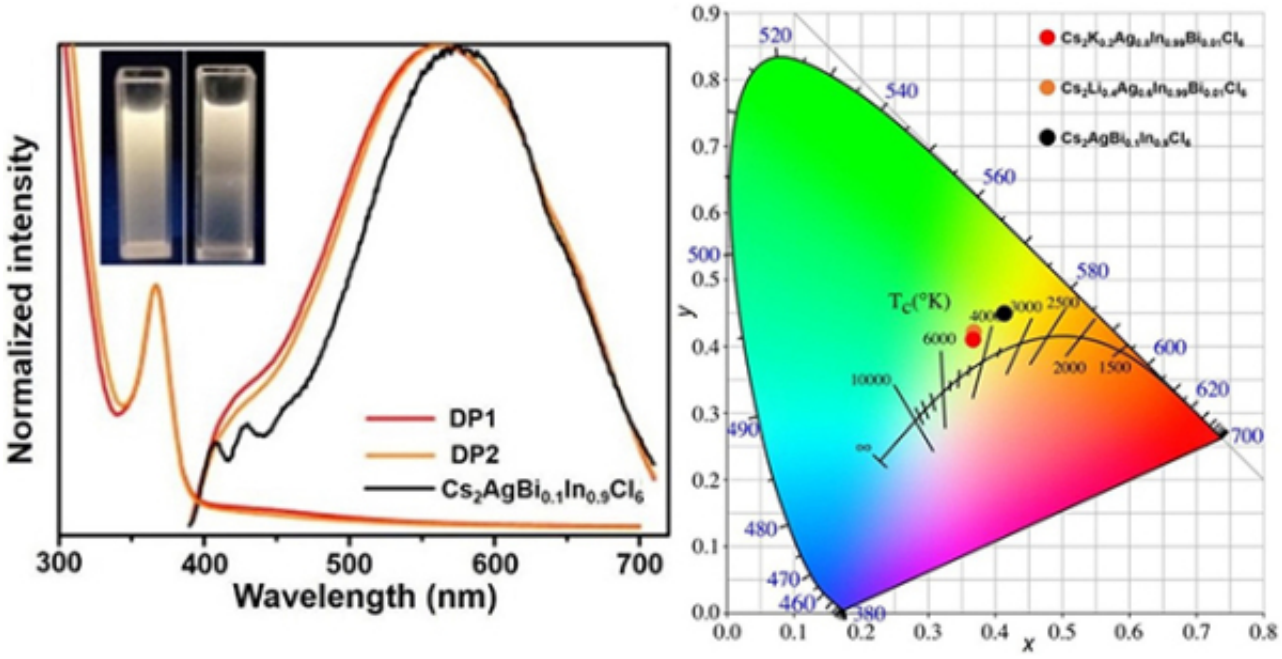
高效稳定的白光发射对于室内照明具有重要意义。传统的白光发射器件存在易变色、效率损失（自吸收）等缺点，而单基质白光发射材料则可避免。不同于自由载流子复合所产生的带边发射荧光，自陷态激子发光表现出谱带宽、斯托克斯位移大的特点。由于晶格较“软”，低维度铅基钙钛矿材料易于形成自陷态激子，表现出宽谱带白光发射。但铅元素具有毒性，且低维铅基钙钛矿的发光效率通常较低。近期，有研究报道了具有自陷态激子发光的非铅双钙钛矿材料，但具有高效、宽谱带白光发射的胶体纳米晶却鲜有出现。

近年来，韩克利团队致力于非铅钙钛矿纳米晶载流子动力学研究，于2018年首次实现非铅双钙钛矿纳米晶由间接带隙到直接带隙的转变（J. Am. Chem. Soc
.）。为进一步研究带隙类型对自陷态激子发光的影响，该团队深入研究了两种不同带隙类型的非铅钙钛矿纳米晶$Cs_2AgBiCl_6$（间接带隙）和$Cs_2AgIn_{0.9}Bi_{0.1}Cl_6$
（直接带隙）的自陷态激子动力学。研究结果表明，在间接带隙纳米晶中，光子的吸收与载流子的复合过程伴随着强烈的电子-声子耦合效应，自陷态激子主要以非辐射跃迁的方式复合，室温下几乎不发射荧光；在直接带隙钙钛矿中，电子-声子耦合强度相对适中，自陷态激子主要通过辐射跃迁发生复合，因此直接带隙纳米晶表现出明亮的宽谱带白光发射。

基于上述机制，该团队进一步合成了具有
直接带隙的K^+/Ag^+、Li^+/Ag^+
合金双钙钛矿胶体纳米晶。飞秒瞬态
吸收光谱研究发现，K^+/Ag^+、Li^+/Ag^+
合金双钙钛矿胶体纳米晶可以进一步抑制自陷态激子的非辐射跃迁复合，因此该胶体纳米晶表现出更高的发光量子产率及更宽的发光光谱。此外，该团队还利用该胶体纳米晶材料，制备出具有白光发射的简易LED器件。该工作加深了对非铅钙钛矿自缺陷态激子动力学的理解，并对白光发射非铅钙钛矿材料的设计与合成具有指导意义。

相关研究发表在《科学通报》上。该工作得到了国家自然科学基金重点项目、国家重点研发计划项目、科学挑战计划项目等资助。

论文链接



$Cs_2AgIn_{0.9}Bi_{0.1}Cl_6$、$K^+/Ag^+$、$Li^+/Ag^+$合金双钙钛矿纳米晶的荧光图及色坐标图

研究团队单位：大连化学物理研究所

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