

福建物构所离子液体基发光金属卤化物研究取得系列进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/15563.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！

伴随着荧光颜色变化的分子识别因其在传感器、成像、信息存储和防伪等领域的潜在应用而受到越来越多的关注。然而，这类识别通常发生在固/气界面或液体环境中，固体与固体之间的识别现象迄今仍未有报道。

近日，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黄小荣领导的课题组等在前期的研究基础上，利用含有丁基链的咪唑基离子液体[Bmmim]Cl (Bmmim = 1-丁基-2,3-二甲基咪唑鎓阳离子)具有多稳态构象的特性，设计了一种具有多稳态结构的零维金属卤化物发光材料。通过改变合成方法(离子热和重结晶)，他们制备了黄光发射的 $-\text{[Bmmim]}_2\text{SbCl}_5$ (1) 和橙光发射的 $-\text{[Bmmim]}_2\text{SbCl}_5$ (2) 两例铋卤化物异构体，对它们的光物理性能进行了系统研究。有趣的是，两个异构体的单晶在相互接触条件下可以发生特异性识别现象，实现类似于多米诺效应的单晶到单晶的相变。基于对实验现象的观察和表征技术，他们提出了晶相识别这一分子识别领域的新机制，并进一步研究了这一新型发光转变模式在时间分辨的信息加密领域的潜在应用。

该研究填补了特异性识别在固体之间识别的空白，其中多稳态的存在、共熔的界面层、应力的传递以及热力学上的反应自发性构成了晶相识别的前提条件；结合多米诺相变过程中的方向性和时间性，通过单次“操作”得到了多种随时间变化的响应信号，为基于时间分辨的信息加密领域提供了新的研究思路。该成果近期发表在《德国应用化学》(Angew. Chem. Int. Ed., 2021, <https://doi.org/10.1002/anie.202110088>) 上。

此外，该联合团队近期还报道了在外界刺激下可进行结构和荧光转变的一对零维发光铅基卤化物 $[\text{PP14}]_2[\text{PbBr}_4]$ (3) 和 $[\text{PP14}]_9[\text{PbBr}_4]_2[\text{Pb}_3\text{Br}_{11}]$ (4) ($[\text{PP14}]^+$ 为 N-丁基-N-甲基哌啶鎓阳离子) (Chem Eng. J. 2021, 424, 130544, <https://doi.org/10.1016/j.cej.2021.130544>)。在热刺激下，离子液体[PP14]Br在两个结构中进行可逆的析出和插入，相应实现绿光和蓝光的转变。研究人员基于两个化合物强的加工性(有机溶剂中溶解性好、熔点低)和清晰的单晶转化机理，制备了荧光防伪油墨和发光薄膜，展示了其在信息存储与加密方面的应用。这种多模式刺激(温度和离子液体的双重刺激)引起的发光颜色和强度在时间维度上的动态改变有望大大提高防伪、信息存储和加密的安全级别。该工作报道了多模式刺激响应的无机-有机杂化铅卤化物的结构和发光性能的转变，有望拓展这类材料在高级别信息安全等领域的应用。

自2015年以来，在国家自然科学基金项目、973计划及海西研究院春苗计划等项目的资助下，黄

小荥课题组

致力于离子液体基金属

卤化物发光材料的研究。他们将离子液体阳离子与 ns^2

电子构型的主族金属离子Sb(III)、Bi(III)、Pb(II)、Te(IV)以及过渡金属离子Mn(II)等的配卤阴离子组装，得到了一系列高性能的发光材料；利用有机阳离子的多稳态构象和其组成晶体结构的丰富性，着重研究了该系列化合物的固体荧光切换性能。近期，他们对非质子型离子液体阳离子构筑的零维金属卤化物发光材料进行了全面总结和展望 (*Coordin. Chem. Rev.*2021, 214185 , <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2021.214185>) 。

左上图为化合物的合成流程与结构示意图；左下图为基于晶相识别的“多米诺”结构相变图；右图显示基于多米诺相变的信息加密应用。

左图为发光薄膜、发光墨水；右图为动态多模式点阵在信息防伪与加密中的应用。

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](http://www.iikx.com)转发