压力升高促使二维钙钛矿发光性能提升

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/10466.html

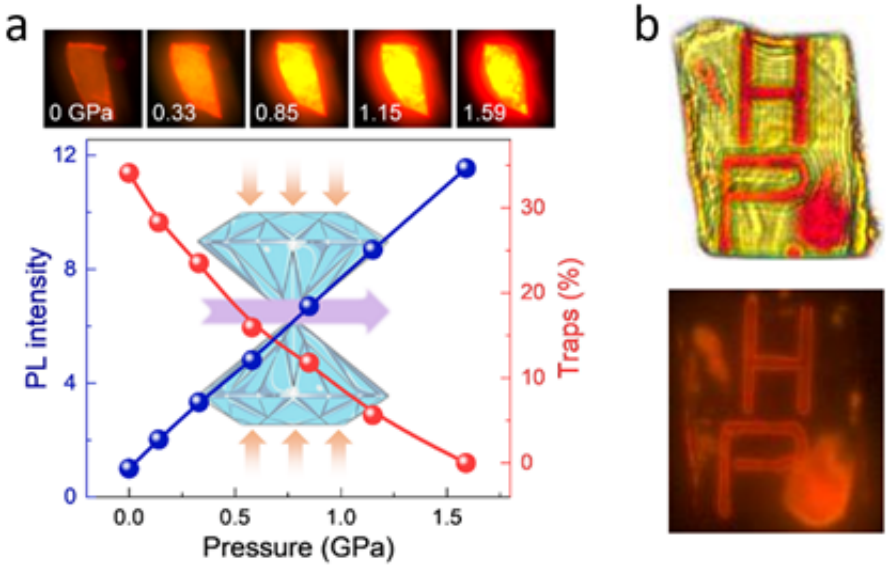
本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

压力升高促使二维钙钛矿发光性能提升。层状二维卤化物钙钛矿具有量子限域特性、较三维体系更好的稳定性和更大的可调控性，使其在太阳能电池和发光二极管等领域都有着广阔的应用前景。然而，其光电性能仍有待进一步提升，结构与物性的内在关系也尚未得到很好的认识。

北京高压科学研究中心研究员吕旭杰与杨文革带领的团队选择了一种具有独特晶格畸变的二维钙钛矿材料(HA)2(GA)Pb2I7作为研究对象，利用高压同步辐射X射线衍射等原位测试技术，对其激子产生、缺陷俘获和复合的行为与发光效率之间的关系进行了系统研究。相关成果日前发表于德国《应用化学》。

实验发现，随着压力的升高，其激子缺陷俘获显著减少。当压力达到1.6吉帕（GPa）时，激子缺陷态完全消失，荧光强度获得了12倍的增幅。原位结构表征揭示了压力改变对晶格畸变的调控效果：晶格收缩使声子硬化，从而降低了激子—声子相互作用，抑制了激子缺陷态的产生，大幅减小非辐射复合途径，从而提升其发光效率。

此外，该研究还首次报道了在卸压过程中一个不可逆的奇特相变过程，并发现了一个新的黄色非晶相。该黄色非晶相的带隙会在卸压过程中不断增大。有趣的是，当压力降低到1.5 GPa时，不发光的黄色非晶相会在激光照射下逐渐转变为发光的橙色相。该团队利用这一现象在金刚石对顶砧压腔内的样品上激光雕刻了HP字样。当压力完全释放后，黄色非晶相会自发地转变为橙色相，其发光效率较压力处理前的样品提升了100%。进一步的结构表征与光谱分析结果显示，该相具有更高的晶体学对称性和更少的激子缺陷态。



(a)不同压力下的荧光强度和激子缺陷态在荧光峰中的贡献;
(b)样品表面激光雕刻HP字样的光学和荧光照片

该研究表明，压力研究不仅可以加深对卤化物钙钛矿中结构与物性关系的了解，而且为探索具有优异性能的新材料提供了新途径。（来源：中国科学报闫洁）

相关论文信息：https://doi.org/10.1002/anie.202001635

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：吕旭杰等 来源：《应用化学》

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