



面向世界科技前沿, 面向国家重大需求, 面向国民经济主战场, 率先实现科学技术跨越发展, 率先建成国家创新人才高地, 率先建成国家高水平科技智库, 率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针



首页 组织机构 科学研究 人才教育 学部与院士 资源条件 科学普及 党建与创新文化 信息公开 专题

搜索

首页 > 科研进展

中国科大基于智能相变晶格裁剪策略发明高效上转换发光材料

文章来源: 中国科学技术大学 发布时间: 2015-10-14 【字号: 小 中 大】

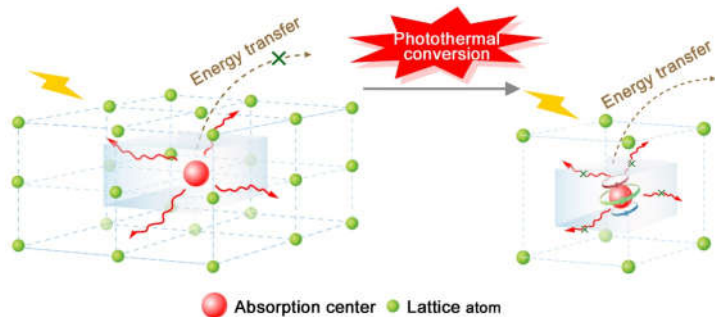
我要分享

对于众多能量转换材料来说, 其量子效率往往都受限于一一些带来能量损耗的不良过程。例如, 上转换发光效应可以吸收两个或多个低能量光子而发射出较高能量光子, 从而可为生物靶向成像、检测及治疗、激光器、太阳能电池、光催化等很多领域实现光频率转换。该频率转换效应依赖于从荧光上转换材料的吸光中心到发光中心的传能过程, 而在传能过程中往往受到非辐射能量弛豫过程, 快速地消耗稀土离子激发态的能量, 从而极大地限制了上转换发光的量子效率。同时该能量弛豫也将产生不利于材料稳定工作的热能。

近日, 中国科学技术大学熊宇杰实验课题组与江俊理理论课题组、宋礼及储旺盛同步辐射表征课题组等合作攻关, 针对这类问题进行了系统的研究, 提出一类改善材料传能性能的新策略。在该策略中, 他们巧妙利用先前提及的不受欢迎的能量弛豫过程产生的热能来引发一种“智能相变”过程, 即利用能量弛豫热能驱动晶格中的原子重排, 形成不再能够有效发生能量弛豫的高度有序立方晶体结构, 从而极大地提高其量子效率。相关研究成果最近发表在《先进材料》(Advanced Materials)上(Adv. Mater. 2015, 27, 5528)。

从实验方法上, 研究人员使用简便的近红外光处理的方法, 利用六方相NaYF4晶格中能量弛豫过程完成光热转换, 在局部热效应下引发一种智能的相变过程。第一性原理的相变模拟揭示出这是一种新颖的局部相变机制, 即全局相变是在热驱动局部重排原子的静电势牵引下完成的。更有意思的是, 一旦相变形成的立方晶格中不再具有明显的局部能量弛豫通道, 这种智能过程就会自动停止。基于该方法, 相变前后的上转换效率提高高达700余倍。在传统概念中, 业界普遍认为由于立方相NaYF4晶格中钠离子和稀土离子的随机分布, 在传能过程中具有更多的非简谐声子耦合带来的能量损失, 其上转换效率远低于六方相NaYF4。该工作中发展出的立方相NaYF4材料具有高度有序的离子排列, 在上转换发光过程中展现出高达8.2%的量子效率, 甚至高于目前报道的大多数六方相NaYF4材料。

相关研究工作得到了科技部“973”计划、国家自然科学基金、国家青年千人计划、中科院百人计划、高等学校博士学科点专项科研基金等项目的资助。



智能相变原理示意图

(责任编辑: 叶瑞优)



© 1996 - 2018 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号 联系我们

地址: 北京市三里河路52号 邮编: 100864

热点新闻

中科院与内蒙古自治区签署新一...

- 发展中国科学院中国院士和学者代表座...
- 中科院与广东省签署合作协议 共同推进粤...
- 白春礼在第十三届健康与发展中山论坛上...
- 中科院江西产业技术创新与育成中心揭牌
- 中科院西安科学园暨西安科学城开工建设

视频推荐



【新闻联播】“率先行动”计划 领跑科技体制改革



【内蒙古卫视】内蒙古自治区政府与中国科学院签署全面科技合作协议

专题推荐

