
新疆理化所在聚簇触发磷光的非晶态铜基纳米颗粒检测TNT方面获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/22816.html>

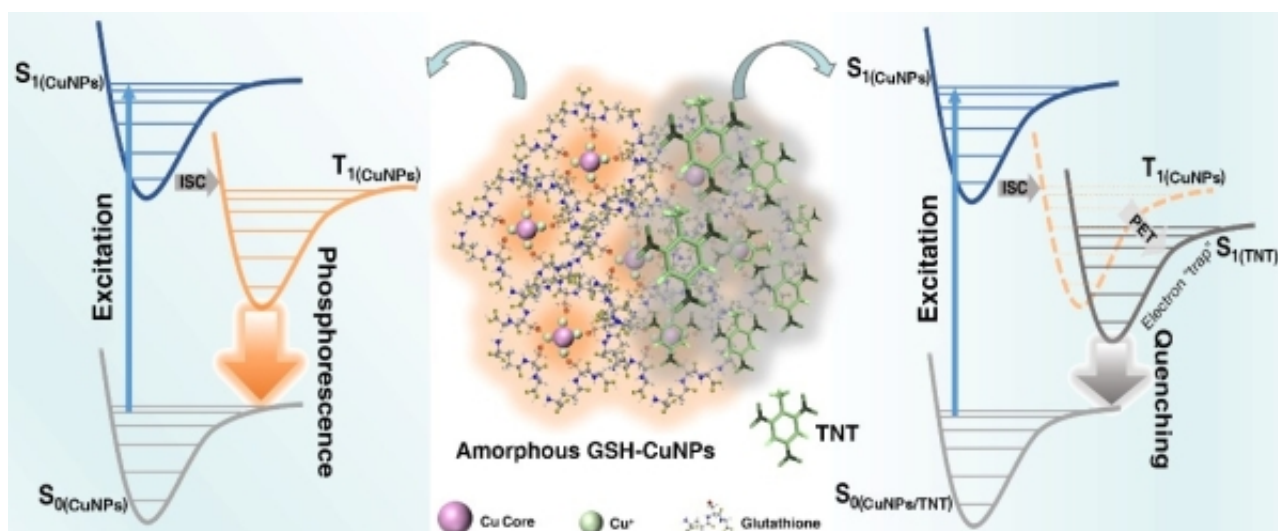
本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

新疆理化所在聚簇触发磷光的非晶态铜基纳米颗粒检测TNT方面获进展

铜基纳米颗粒(CuNPs)具有制备过程简单、原料易得、毒性低、可调谐的小尺寸、可定制的表面化学性质和良好的物理化学性能，在能量转换、催化、生物医学等领域备受关注。特别地，发光效率高、荧光寿命长的CuNPs发光材料促进了光学传感器的发展。然而，对于晶态金属基纳米材料而言，因晶格结构的长程有序性，其反应活性位点较少，且由于其无法达到绝对零度导致存在的晶体缺陷会抑制光生电子转移。因此，探索CuNPs的新型微观结构是发光材料和光学检测的迫切需求。近年来，非晶态金属基纳米颗粒已被验证，其无序结构不仅可以在能量转换领域通过减少电子与空穴的重组来促进金属核与表面配体之间的电荷转移，而且可以在催化领域通过其低配位原子暴露更多的反应位点。易于电荷转移的特点和丰富的反应位点特性，使非晶态CuNPs有望成为光致发光和光学检测的理想材料。然而，由于非晶态微观结构是CuNPs的热力学亚稳态，如何抑制其形成稳定晶体颇具挑战性。能否获得光学检测所需的具备优异光致发光性能的非晶态CuNPs仍然未知，而这对于超灵敏和高稳定检测至关重要。

中国科学院新疆理化技术研究所痕量化学物质感知团队利用谷胱甘肽配体抑制原子间金属键，促进铜基纳米材料非晶态的形成，通过调控溶剂极性制备出基于穿越空间共轭(TSC)的谷胱甘肽功能化非晶态CuNPs(GSH-CuNPs)。这一材料具有聚簇触发发射(CTE)的优异磷光性能。与之前报道的铜基纳米结构磷光材料相比，该材料具有较高的量子产率(13.22%)、较长的磷光寿命(21.7 μ s)、较大的Stokes位移(298 nm)及抗机械致变色发光特性，利于光学检测。同时，非晶态CuNPs表面配体暴露的大量羧基和氨基为2,4,6-三硝基甲苯(TNT)提供了丰富的识别位点，可实现对痕量典型爆炸物TNT的超灵敏、特异性磷光猝灭检测。在此基础上，研究通过理论计算结合相关实验数据提出了光诱导电子转移(PET)的三重态磷光猝灭传感机制。此外，科研人员利用GSH-CuNPs的固态发光性能拓展建立了CuNPs-纸芯片，实现了对固体TNT残留物的现场可视化采样检测(具备优异的可循环检测性能);拓展建立的CuNPs-高分子传感芯片实现了对空气中痕量TNT微粒的超灵敏检测，为便携式现场探测器的集成开发及隐藏TNT爆炸物搜寻奠定了研究基础。该研究首次实现了由铜基配合物聚集诱导制备非晶态铜基纳米颗粒，从根本上有助于探讨金属基纳米材料的不同存在形式，并在痕量光学检测方面展示出潜力，为非晶态金属基纳米材料在痕量化学物质检测方面的传感原理挖掘及传感方法建立奠定了坚实基础。

[原文链接](#)



相关研究成果以Amorphous Copper-Based Nanoparticles with Clusterization-Triggered Phosphorescence for Ultrasensing 2,4,6-Trinitrotoluene为题，在线发表在《先进材料》(Advanced Materials)上。研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金和中科院基础前沿科学研究计划从0到1原始创新项目等的支持。非晶态铜基纳米颗粒的结构示意、磷光发射及TNT检测机制

研究团队单位：新疆理化技术研究所

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