

---

# 中国科大等在金属团簇发光领域取得突破

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/25864.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！*

中国科学技术大学教授周蒙课题组与清华大学教授王泉明团队合作，在溶液中实现了金属团簇 $>99\%$ 量子产率的近红外发光，并揭示了其三重态发光机制，解决了这一方向的难题。1月19日，相关研究成果以Near-unity NIR phosphorescent quantum yield from a room-temperature solvated metal nanocluster为题，发表在《科学》（Science）上。

近红外发射的金纳米团簇在生物领域具有潜在的应用价值，但这些团簇的近红外发光量子产率（PLQY）通常较低（ $<10\%$ ）。研究通过铜掺杂合成 $\text{Au}_{16}\text{Cu}_6$ 团簇，发现其在室温无氧溶液中表现出 $>99\%$ 的PLQY。近 $100\%$ PLQY团簇的制备，有助于进一步开发高近红外发光量子产率的金属团簇。

该研究合成了 $\text{Au}_{22}(\text{tBuPhC}(\text{C})_{18}(\text{Au}_{22}))$ 及其铜掺杂对应团簇 $\text{Au}_{16}\text{Cu}_6(\text{tBuPhC}(\text{C})_{18}(\text{Au}_{16}\text{Cu}_6))$ ，并探讨了其光物理性质。单晶X射线衍射结果分析表明， $\text{Au}_{22}$ 和 $\text{Au}_{16}\text{Cu}_6$ 具有相似的结构。研究对这两个团簇进行基本的发光性质表征发现， $\text{Au}_{22}$ 的发光峰位于 $690\text{nm}$ ， $\text{Au}_{16}\text{Cu}_6$ 的发光峰位于 $720\text{nm}$ 。研究在空气条件下利用绝对法测得 $\text{Au}_{22}$ 和 $\text{Au}_{16}\text{Cu}_6$ 的PLQY分别为 $9\%$ 和 $95\%$ ，在无氧溶液中通过绝对法和相对法测得 $\text{Au}_{16}\text{Cu}_6$ 的PLQY均达到 $100\%$ 。时间相关单光子计数测得 $\text{Au}_{22}$ 和 $\text{Au}_{16}\text{Cu}_6$ 的发光寿命分别为 $485\text{ns}$ 和 $1.64\ \mu\text{s}$ 。

该工作通过瞬态吸收光谱进一步研究两种团簇的激发态动力学，发现两种团簇的发光态均来自于三重激发态（ $T_1$ ），并在飞秒瞬态吸收光谱中观察到不同的动力学过程。在 $380\text{nm}$ 激发下， $\text{Au}_{22}$ 表现出 $148\text{ps}$ 的上升过程，而 $\text{Au}_{16}\text{Cu}_6$ 表现出 $0.5\text{ps}$ 的快速下降过程。

---

研究通过三重态敏化实验证明，这两个过程可归属于 $S_1 \rightarrow T_1$ 的系间窜跃（ISC）。铜掺杂使得 $Au_{16}Cu_6$ 具有更小的 $E_{ST}$ ，显著加快了其ISC的速率，因此 $Au_{16}Cu_6$ 展现出接近100%的PLQY。

研究工作得到科学技术部、国家自然科学基金委员会和中国科学院的支持。

[论文链接](#)

Au<sub>22</sub>和Au<sub>16</sub>Cu<sub>6</sub>的结构

---

Au<sub>22</sub>和Au<sub>16</sub>Cu<sub>6</sub>在二氯甲烷中的发光性质

---

Au<sub>22</sub>和Au<sub>16</sub>Cu<sub>6</sub>激发态动力学行为

研究团队单位：中国科学技术大学

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](http://www.iikx.com)转发