

---

# 近红外宽光谱响应的光激励稀土纳米荧光标记研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/5290.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！*

近红外宽光谱响应的光激励稀土纳米荧光标记研究取得进展。光激励发光材料可将短波长的激发光能量储存在基质陷阱中，并在长波光子如近红外光的激励下发射短波光子，在辐射剂量计、红外成像、信息存储和发光涂料等技术领域具有广泛的应用。由于近红外光具有深层生物组织穿透、无背景荧光干扰和对生物样本损伤小等优点，因此近红外光激励纳米发光材料有望作为一类新型的荧光探针应用于生物医学领域。如何控制材料的陷阱深度和密度来研制出发光性能优良的光激励纳米材料是其生物应用的前提，也是该领域的一个技术挑战。

中国科学院福建物质结构研究所功能纳米结构与组装重点实验室陈学元团队在中科院战略性先导科技专项、中科院创新国际团队以及副研究员郑伟主持的国家自然科学基金面上基金、中科院青促会和海西研究院春苗计划等支持下，发展出一种独特的高温共沉淀法合成单分散、形貌粒径均一的CaS:Eu<sup>2+</sup>, Sm<sup>3+</sup>光激励纳米晶(图1)。该团队通过荧光光谱、余辉光谱、热释光谱和光激励光谱等测试手段，对材料的陷阱分布、充放电过程以及光激励发光机理进行了系统研究(图2)。研究表明，Sm<sup>3+</sup>的掺杂增加了材料的陷阱深度，显著提升了纳米晶的光激励发光性能。经过热处理去除表面和晶格内部的缺陷猝灭中心，该纳米晶在650 nm具有较强的Eu<sup>2+</sup>的光激励发光，且在近红外800—1600 nm的宽谱段都有很好的光激励响应，其光激励持续发光时间大于2 h，980 nm的激励光阈值功率密度小于10 mW cm<sup>-2</sup>。该纳米晶经生物素化两亲性磷脂分子包覆可作为光激励荧光纳米探针，用于生物素受体过表达肿瘤细胞的靶向荧光成像。该工作为发展高效的近红外光激励稀土荧光纳米探针提供了理论基础，也为光激励稀土纳米探针在无背景荧光生物检测与成像领域的新应用开辟了方向。相关结果以全文形式发表在英国皇家化学会Chemical Science杂志并被选为封底(Chem. Sci. 2019, DOI: 10.1039/C9SC01321K, featured as Outside Back Cover)，福建物构所/上海科技大学联培生高宇是该论文的第一作者。

此前，陈学元团队在稀土近红外纳米荧光标记材料的电子结构、光学性能和生物应用研究方面取得一系列进展。例如，以Eu<sup>3+</sup>为结构探针，揭示了Nd<sup>3+</sup>在LiLuF<sub>4</sub>纳米晶中的局域电子能级结构并实现高灵敏温度探测(Adv. Sci. 2019, 6, 1802282);设计合成NaCeF<sub>4</sub>:Er<sup>3+</sup>近红外二区荧光纳米探针，实现对人体血清中尿酸的高灵敏检测及对小鼠深层组织高分辨成像(Chem. Sci. 2018, 9, 4682-4688);发展一种新型高效可用蓝光LED激发的CaS:Ce<sup>3+</sup>/Er<sup>3+</sup>和CaS:Ce<sup>3+</sup>/Nd<sup>3+</sup>近红外二区荧光纳米探针，实现对人体血清黄嘌呤的高灵敏特异性体外检测(Angew. Chem. Int. Ed. 2019, DOI: 10.1002/anie.201905040)。

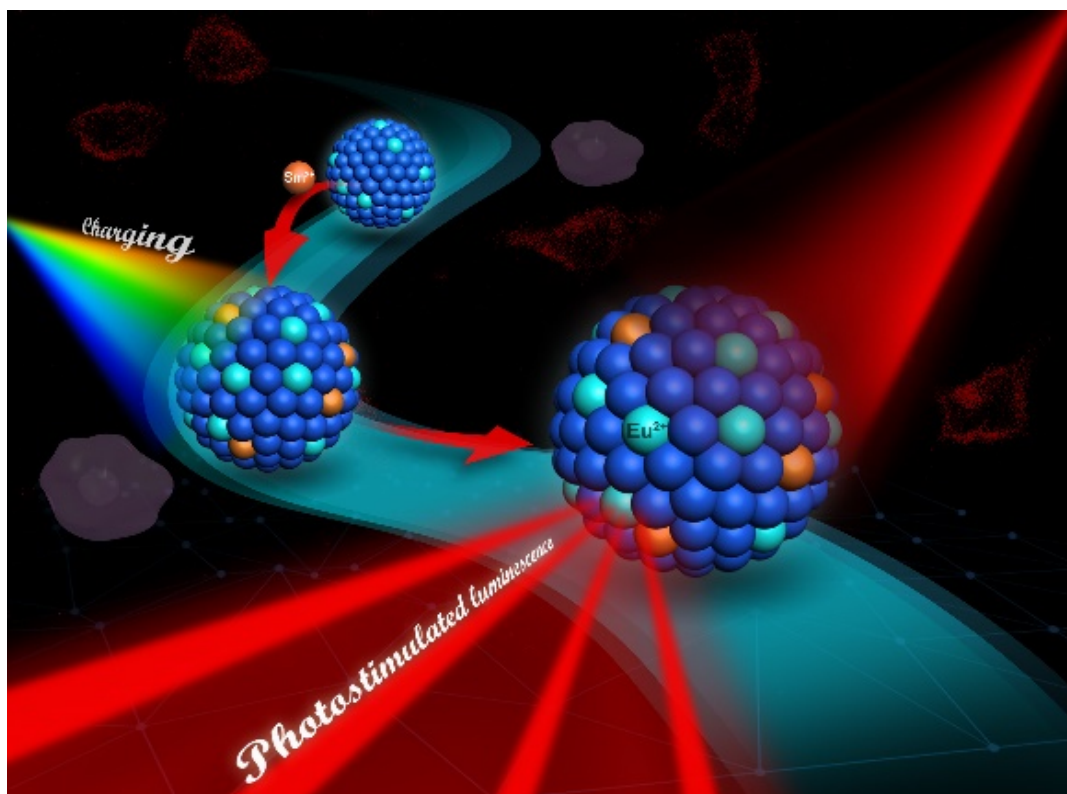


图1近红外宽光谱响应CaS:Eu<sup>2+</sup>,Sm<sup>3+</sup>+光激励稀土纳米荧光标记示意图(Chem. Sci.封底)

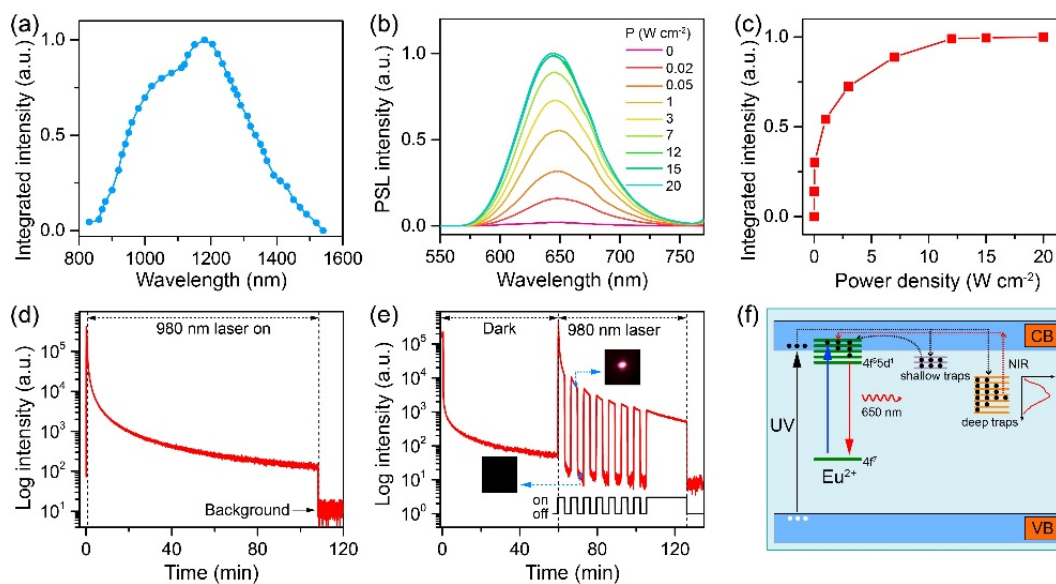


图2CaS:Eu<sup>2+</sup>,Sm<sup>3+</sup>+光激励纳米荧光标记材料: a)光励激发光谱, b)功率依赖发射光谱, c)发光强度与功率依赖关系, d)光激励荧光衰减曲线, e)光激励荧光响应曲线, f)发光机理示意图

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://iikx.com)转发