

福建物构所研制出蓝光LED可激发的 近红外二区稀土掺杂CaS纳米荧光标记材料

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/5448.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！

福建物构所研制出蓝光LED可激发的

近红外二区稀土掺杂CaS纳米荧光标记材料。稀土掺杂近红外二区(NIR-II: 1000-1700 nm)纳米荧光标记材料具有光化学稳定性好、窄线宽、长荧光寿命、深层生物组织穿透、无背景荧光干扰和低毒性等优点，在生物医学领域具有重要的应用前景。然而，由于稀土离子的f-f宇称禁戒跃迁特性，稀土基NIR-II纳米荧光标记材料存在吸收强度弱、荧光量子效率低的瓶颈。如何提高材料吸收效率研制出具有高效NIR-II

发光的稀土纳米荧光标记材料是人们普遍关注的焦点，也是该领域的一个重大技术挑战。

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、国家自然科学基金海峡联合基金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，发展了一种独特的高温共沉淀法，首次合成了单分散、形貌/粒径可控兼具高效NIR-II发光的稀土掺杂CaS纳米晶(图1)。该团队通过稳态/瞬态荧光光谱和荧光量子产率等测试手段，对Ce³⁺单掺、Ce³⁺/Er³⁺和Ce³⁺/Nd³⁺共掺CaS纳米晶的发光性能进行了系统研究，揭示了纳米晶尺寸、掺杂浓度等对材料发光效率和能量传递效率的影响。利用Ce³⁺在450 nm蓝光区域的f-d吸收允许跃迁来提高材料的吸收效率，并通过Ce³⁺→Er³⁺和Ce³⁺→Nd³⁺的能量传递可实现Er³⁺和Nd³⁺的高效NIR-II发光，其中Ce³⁺到Er³⁺和Nd³⁺的能量传递最高效率分别为85.1%和82.6%，Er³⁺和Nd³⁺的NIR-II荧光绝对量子产率分别达到9.3%和7.7%(图2)。由于Ce³⁺在450 nm的强吸收与GaN蓝光LED芯片的发射很好吻合，因此该纳米晶经两亲性磷脂分子包覆后可作为一种新型高效的蓝光LED可激发的NIR-II荧光纳米探针，用于疾病标志物黄嘌呤的高灵敏特异性体外检测，检测限达32 nM。该工作突破了稀土荧光纳米探针f-f禁戒跃迁吸收弱、效率低的技术瓶颈，为发展高效的稀土基NIR-II荧光纳米探针提供了一种利用允许跃迁天线敏化的普适方法，也为NIR-II纳米探针在即时检测(POCT)开辟了新途径。相关结果6月5日在线发表于《德国应用化学》杂志(Angew. Chem. Int. Ed. 2019, DOI:

10.1002/anie.201905040)，福建物构所/福建师范大学联培生张美然是该论文的第一作者。

此前，陈学元团队在近红外稀土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Eu³⁺为结构探针，揭示了Nd³⁺在LiLuF₄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);发展一种具有近红外宽光谱响应的CaS:Eu²⁺/Sm³⁺光激励纳米荧光探针，实现对生物素受体过表达肿瘤细胞的靶向荧光成像(Chem. Sci. 2019, 10, 5452, Outside Back Cover);设计合成NaCeF₄:Er³⁺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)。

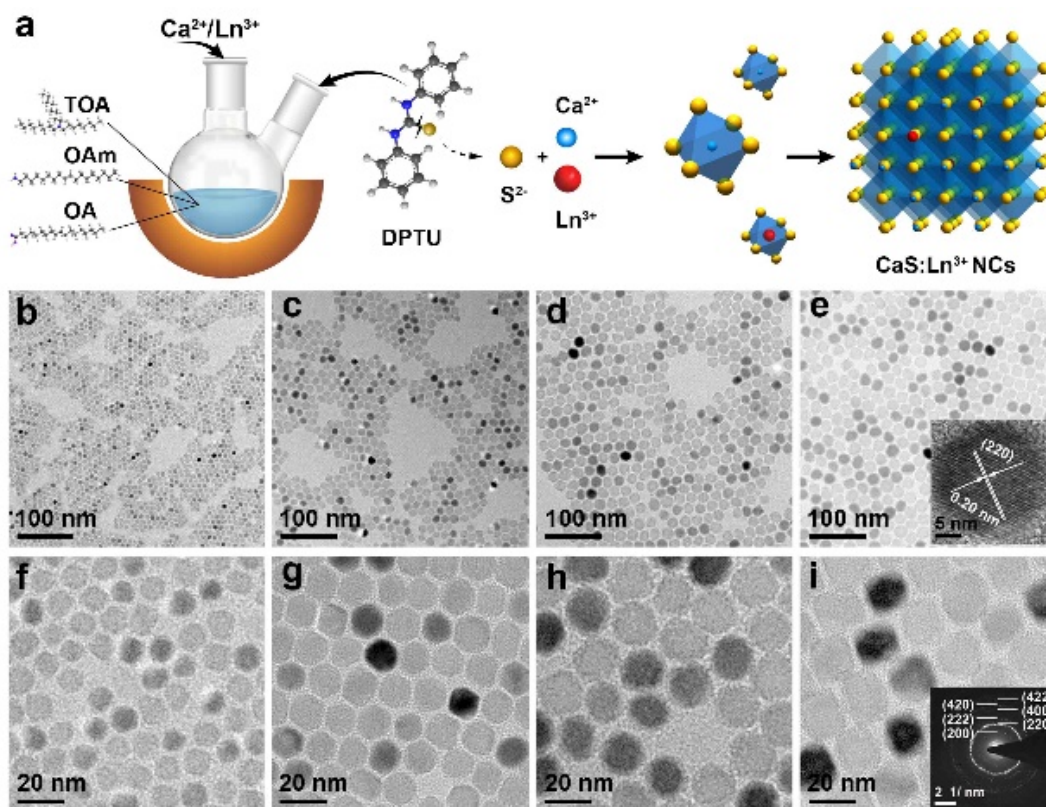


图1稀土掺杂CaS NIR-II纳米荧光标记材料：a)合成示意图, b-i)通过改变油酸(OA)/油胺(OM)比例制备不同粒径CaS:Ce³⁺纳米晶的透射电镜、高分辨透射电镜和选区电子衍射图

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://www.iikx.com)转发