
研究开发出新型上转换纳米粒子

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/36006.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！

研究开发出新型上转换纳米粒子

。近期，中国科学院合肥物质科学研究院固体物理研究所蒋长龙团队，在上转换纳米粒子的结构精准调控方面取得进展，实现了高发光共振能量转移效率与高上转换发光强度的双重突破，为开发超灵敏传感平台提供了新方法。

荧光传感技术在食品质量控制及疾病辅助诊断等领域具有应用前景。但是，传统的上转换纳米粒子（UCNPs）中发光离子均匀掺杂的设计，导致核心区离子无法有效淬灭，产生背景信号干扰。早期三明治结构通过限制发光层提高了发光共振能量转移效率，却牺牲了发光中心数量，进而限制传感灵敏度提升。

研究团队开发出新型三

明治结构UCNPs（SWUCNPs），其独特的NaY

bF₄:(30%Gd)@NaYbF₄:Er(2%)@NaYF₄

结

构，

提升了上

转换发光的量子产率与能量转移效率。这一设计通过内核和中壳层高掺杂Yb³⁺增强了对980 nm激发光的吸收，外壳层抑制了表面淬灭。与传统UCNPs结构相比，这种新结构在540 nm和655 nm处的发光强度分别提高了56倍和117倍。在此基础上，利用CoOOH修饰的SWUCNPs纳米探针，实现了对食品营养品质及人体抗氧化状态的有效标志物抗坏血酸的高灵敏检测，检测限达38 nM，优于同类探针一个数量级，为人体营养健康状态评估、食品质量控制及疾病辅助诊断提供了新方法。

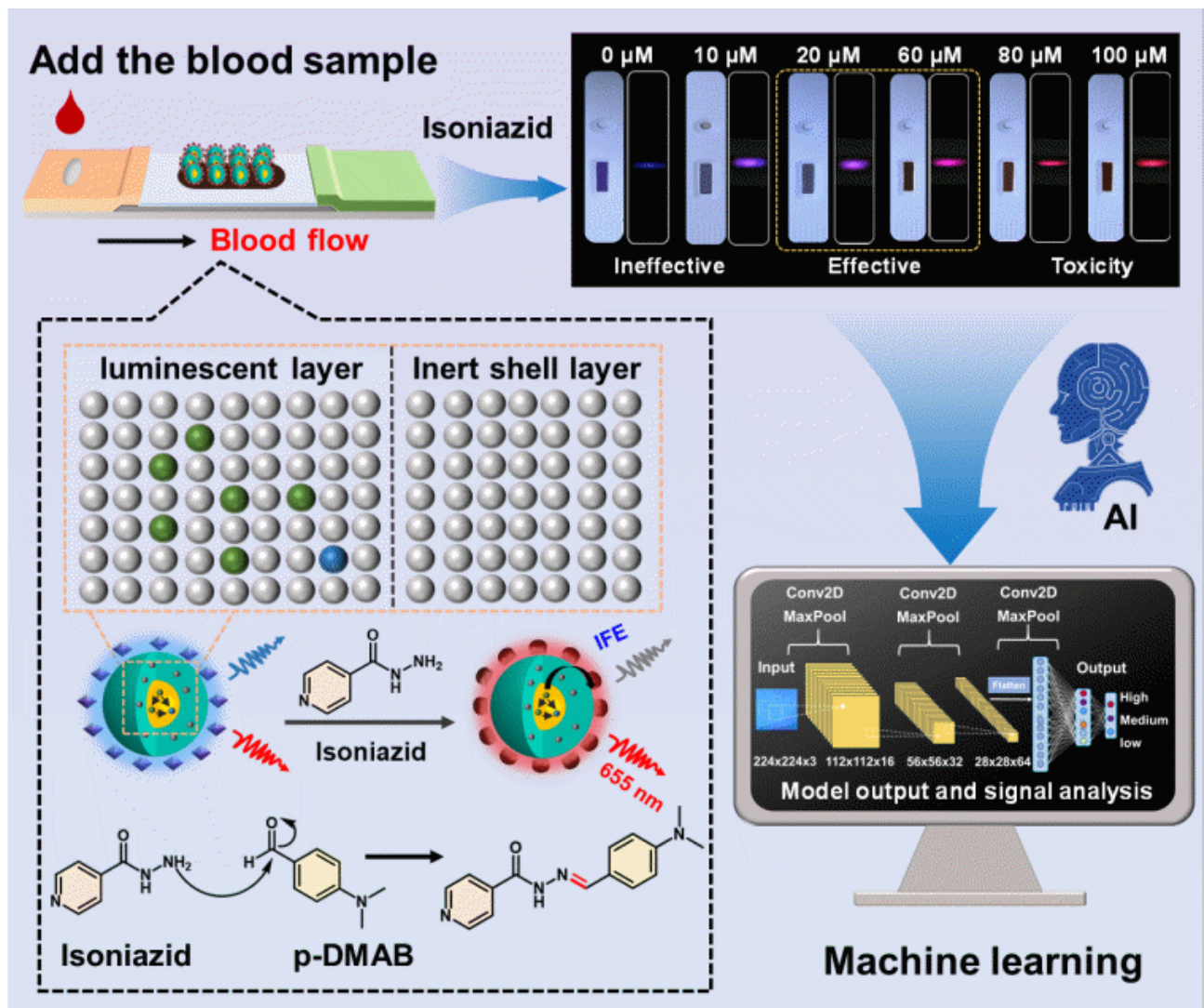
进一步，为解决传统检测方法在复杂血液基质中信号干扰强、操作繁琐、无法实时监测的技术难题，团队设计构筑了NaYF₄:Yb,Tm@NaYF₄

核壳结构纳米颗粒，抑制了表面淬灭效应，提高了上转换发光效率和光稳定性。通过对二甲氨基苯甲醛和纳米颗粒结合，团队构建出高特异性比率型荧光探针。该探针在无需样本预处理情况下，实现了对抗结核药物异烟肼的快速、高信噪比视觉化检测。同时，团队基于上转换纳米粒子的结构精准调控，开发出可用于全血中药浓度实时监测的智能传感平台。该平台结合3D打印封装、智能手机成像与卷积神经网络分析，实现了荧光信号与药物浓度的自动精准映射，为药物积累引起的肝毒性和神经病变个体化监测及临床诊断提供了技术支撑。

上述研究突破了高发光共振能量转移效率与高量子产率难以兼得的瓶颈，为食品安全监测、环境污染检测及生物标志物分析提供了通用型技术方案。

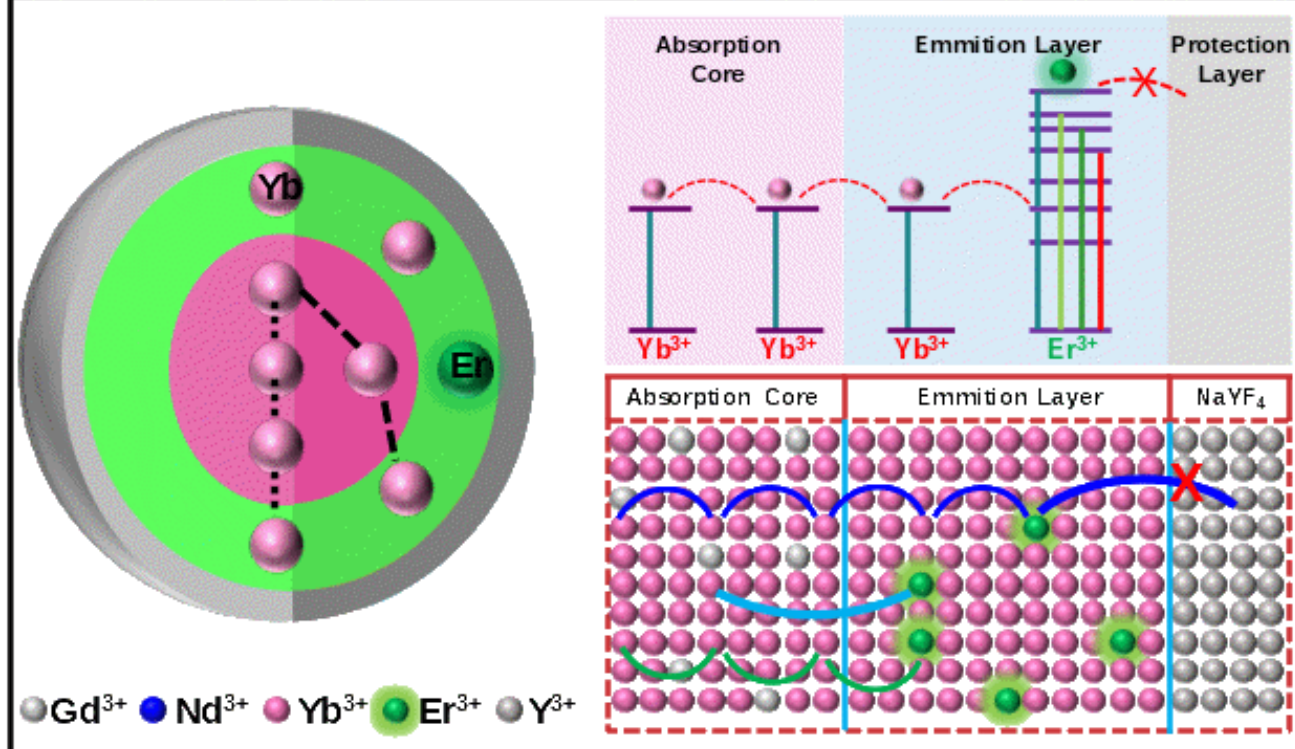
相关研究成果发表在《先进功能材料》(Advanced Functional Materials)和《分析化学》(Analytical Chemistry)上。研究工作得到国家自然科学基金和国家重点研发计划等的支持。

论文链接：[1](#)、[2](#)



上转换探针结合智能手机-CNN分析对全血中异烟肼的超灵敏独立检测

Harnessing Energy Enrichment Strategy for Innovative SWUCNPs



新型SWUCNPs发光结构和发光机理图

研究团队单位：合肥物质科学研究院

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