戴上“手套”就能检测亚硝酸盐是否超标

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/29758.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！

戴上“手套”就能检测亚硝酸盐是否超标。亚硝酸盐作为食品添加剂，可以延长食品的保质期，但过量摄入可致中毒，甚至转化为致癌物。同时，亚硝酸盐在生物体内也扮演着微妙角色，如调节血管功能、增强免疫抗菌能力，其研究不仅关乎食品安全，更触及生命科学的深层机制。

为了更准确地检测出亚硝酸盐的存在，近日，中国科学院合肥物质科学研究院固体所研究员蒋长龙、副研究员杨亮团队成功设计出了一种新方法，制备出了针对亚硝酸盐荧光可视化快检的材料——双发射比率荧光材料。相关研究成果发表在《危害物材料》期刊上。

只要将这种材料封装在温敏性水凝胶中，然后将水凝胶溶液涂覆在普通手套表面，一个‘手套传感器’就制作完成。当手套接触硝酸盐时，手套的荧光颜色逐渐由红色变为蓝色，就能判断食物中的亚硝酸盐超标了。蒋长龙向《中国科学报》介绍。

实验演示。由受访者提供

检测有害物质的新方法

近年来，检测人员已经能够通过使用传统技术，如电化学、比色法、紫外可见吸收法和色谱法等来识别环境中存在的危害，但这些方法往往存在检测程序繁琐、仪器昂贵、视觉半定量能力差、耗时等问题，阻碍了实际应用。

荧光可视化检测技术具有简单、快速、高灵敏度和易于可视化的优势，是做环境有害物分析的优质候选者。

荧光是一种物理现象，当某种常温物质吸收某种波长的入射光（通常是紫外线或X射线）能量后，进入激发态，并且在较短时间内发射出比吸收光能量低的出射光，这种性质的出射光被称为荧光。荧光颜色各异，通常具有较长的发射波长，且停止激发后仍能持续发光一段时间，但强度会逐渐减弱，直至消失。蒋长龙向《中国科学报》介绍。

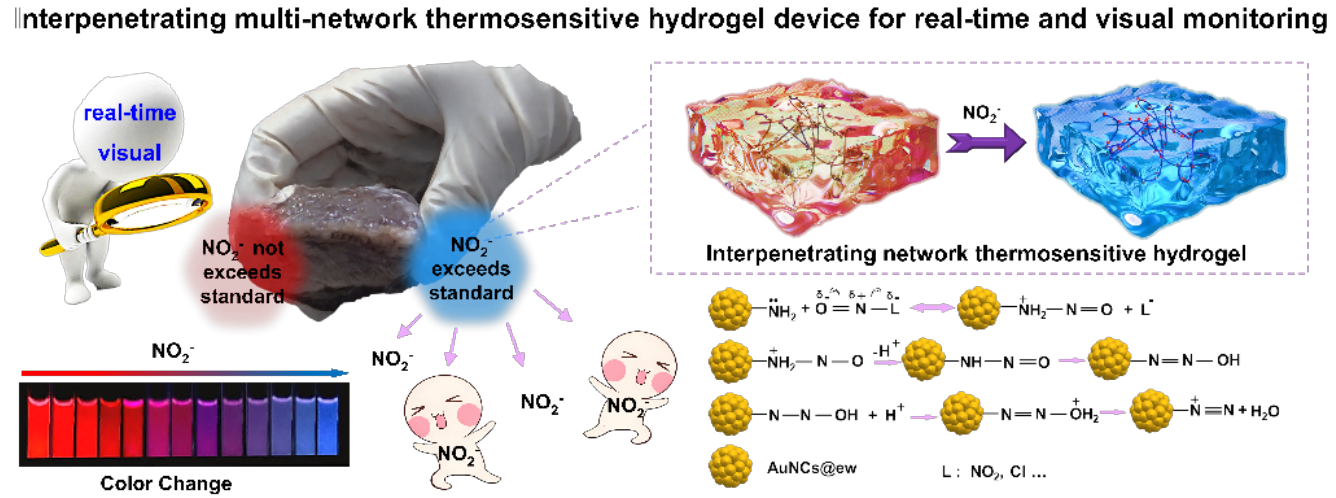
荧光检测机理基于特定分子在吸收光能后跃迁至激发态，随后以光辐射形式释放能量返回基态，这个过程即荧光发射，这一过程不仅依赖于分子结构，还受环境因素影响。

蒋长龙解释说，我们可以用气球模拟演示荧光检测机理：先给气球充气，这一过程对应着特定分

子在吸收光能后跃迁至激发态，然后戳破气球，释放能量返回基态，荧光的产生与这一过程类似。

此次工作中，研究团队提出了一种创新的检测方法——荧光可视化快检技术，该方法先利用紫外光激发荧光团，再通过肉眼观察荧光的产生、猝灭或强弱变化，实现对待测物的快速、可视化检测。

蒋长龙介绍，荧光可视化快检技术已被初步应用于检测食品中的有害物质，如重金属离子、农药残留及添加剂等。该技术通过荧光传感器与待测物的相互作用，使发光物质的荧光信号发生变化，从而实现对目标物的快速定性及定量检测。



手套传感器检测亚硝酸盐的示意图。受访者供图

?

开发多种荧光材料

为了更好地应用荧光现象，科研人员需要尽可能发挥荧光材料的优点。因此，开发多种适用于不同环境的荧光材料就显得很重要。单色荧光检测技术与比率荧光检测技术是两种关键的荧光检测方法。

杨亮介绍，单色荧光检测技术侧重于单一波长下荧光强度的测量。该方法简便易行，是荧光分析中最基础且广泛应用的手段之一。然而，单色荧光检测易受外界干扰，如光源稳定性、检测器灵敏度及样品基质效应等，均可能对结果产生显著影响。

比率荧光检测技术作为一种先进的荧光检测策略，其核心在于能够同时监测两个或多个波长下的荧光信号变化，并计算这些信号之间的比率。这种方法的优势在于其固有的自校准特性，即能够部分抵消由激发光强度波动、样品浓度不均一或光路系统效率变化等外部因素引起的误差。

比率荧光检测技术通过比较不同波长下荧光强度的相对变化，能显著提高测量的稳定性和准确性。此外，荧光传感器设计得当，就能够响应不同的分析物或环境变化，比率荧光还能提供丰富的

分子信息，增强检测的选择性和灵敏度。

杨亮指出，优点颇多的比率荧光检测技术对材料要求也很高，需要综合考虑材料的结构设计、制备工艺和应用需求，是一项复杂而具有挑战性的科学研究任务。

此次工作中，研究团队开发了一种新型的双发射比率荧光材料。这种材料在接触亚硝酸盐后，会产生肉眼可见的光学颜色变化，具有出色的抗光漂白性。这些特性使得它在实际生活运用中具有巨大的应用潜力。

比如，将该材料封装在温敏性水凝胶中，然后将水凝胶溶液涂覆在普通手套表面，一个手套传感器就制作完成。再通过手套表面荧光颜色的变化，就可以验证亚硝酸盐是否超标。

蒋长龙表示，双发射比率荧光材料在亚硝酸盐检测方面的表现，不仅为食品和环境中危险物质的检测提供了创新的解决方案，还开发出新的研究方向。未来，我们将继续深入研究并拓展应用，期待它能发挥更加重要的作用。（来源：中国科学报 王敏 李凌飞 杨亮）

相关论文信息：https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2024.135471

作者：蒋长龙等 来源：《危害物材料》

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转发