



面向世界科技前沿, 面向国家重大需求, 面向国民经济主战场, 率先实现科学技术跨越发展, 率先建成国家创新人才高地, 率先建成国家高水平科技智库, 率先建设国际一流科研机构。

中国科学院办院方针



官方微博



官方微信

- 首页 组织机构 科学研究 人才教育 学部与院士 资源条件 科学普及 党建与创新文化 信息公开 专题

搜索

首页 > 科研进展

合肥研究院在SERS光纤探针研究方面取得进展

文章来源: 合肥物质科学研究院 发布时间: 2015-08-20 【字号: 小 中 大】

我要分享

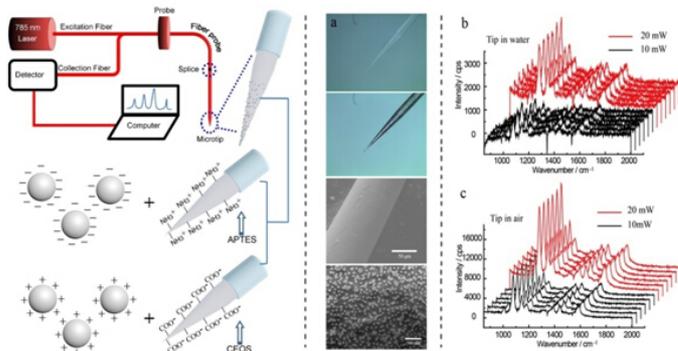
近期, 中国科学院合肥物质科学研究院固体物理研究所四室研究员孟国文课题组与安徽光学精密机械研究所研究员毛庆和课题组合作, 在具有表面增强拉曼散射(SERS)活性的光纤探针研究方面取得新进展。基于静电吸附原理, 研究团队发展了一种普适的组装方法, 将多种具有等离激元特性的带电金属纳米结构组装到锥形光纤探针表面。该结构可用作SERS光纤探针, 对污染物的远程、便携式在线检测具有重要意义。相关结果发表在ACS Appl. Mater. Interfaces 2015, 7, 17247-17254上。

光纤通信技术的发展, 为污染物的高通量、远程实时SERS检测开辟了新途径, 其核心思想是将高SERS活性纳米结构耦合到光纤探针表面, 并集成到便携式光纤拉曼光谱仪上, 通过采集并检测污染物的SERS信号, 实现污染物便携快速检测。为了实现此目的, 研究人员发展了涂拉法、光化学沉积或物理气相沉积等方法, 将贵金属纳米结构沉积到光纤探针上。然而, 这些研究方法制备的SERS光纤探针在功能上具有一定的局限性。例如, 对于涂拉法, SERS活性纳米结构在光纤表面的附着力较弱, 在液体样品中容易扩散, 进而影响到检测信号的稳定性; 对于物理气相沉积和激光诱导的光化学沉积法, 由于受限于制备过程, 难以精确调控纳米结构的形貌和尺寸, 无法优化其局域电磁场增强及表面等离子体共振特性, 不能保证SERS检测污染物的灵敏度。

针对上述问题, 孟国文课题组和毛庆和课题组合作, 采用静电组装法(如下图), 将带有正/负电性的贵金属纳米结构组装到硅烷偶联剂修饰的锥形光纤表面, 构筑了一种高效的SERS光纤探针。首先, 在基于液相法构筑形貌可控的纳米结构的过程中, 使用的表面活性剂可以使纳米结构呈现出可控的表面物理化学特性, 如带有正/负电、亲/疏水性等。其次, 光纤主要成分是氧化硅、表面有大量羟基, 易于与硅烷偶联剂通过形成Si-O-Si键耦合; 同时硅烷偶联剂末端具有一个官能团, 使光纤整体富有特定的功能性。因此, 对于带负电的纳米结构(如柠檬酸根保护的金纳米球), 选取带氨基的硅烷偶联剂修饰光纤; 反之, 对于带正电的纳米结构(如CTAB保护的金纳米棒), 采用带羧基的硅烷偶联剂修饰光纤, 可实现贵金属纳米结构在光纤表面的有效组装。比如, 可将多种不同形貌及光学特性的SERS活性纳米结构(金纳米球、金纳米棒、金@银核壳纳米棒和立方银)可控组装到光纤表面。这种SERS光纤探针具有稳定性高(相对信号偏差低于3%)、面向光纤种类多(适用于单模、多模、D型和微纳光纤等)及灵敏度高优势, 对农残甲基对硫磷的敏感度达到10纳摩尔。相关成果已申请国家发明专利并发表在ACS Appl. Mater. Interfaces杂志上。

上述研究得到国家科技部“973”计划和国家自然科学基金等项目的资助。

文章链接



左: 带电纳米结构组装到锥形光纤探针上的示意图。中: 纳米立方银组装到光纤前后的光学照片及扫描电镜照片。右: SERS光纤探针在分析物溶液中及空气中的SERS信号。

(责任编辑: 叶瑞优)

热点新闻

中科院与铁路总公司签署战略合...

- 中科院举行离退休干部改革创新形势...
中科院与内蒙古自治区签署新一轮全面科...
发展中国家科学院中国院士和学者代表座...
中科院与广东省签署合作协议 共同推进粤...
白春礼在第十三届健康与发展中山论坛上...

视频推荐

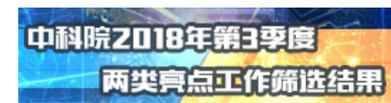


【新闻联播】“率先行动”计划 领跑科技体制改革



【新闻直播间】中科院: 粤港澳交叉科学中心成立

专题推荐





© 1996 - 2018 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号 联系我们
地址：北京市三里河路52号 邮编：100864