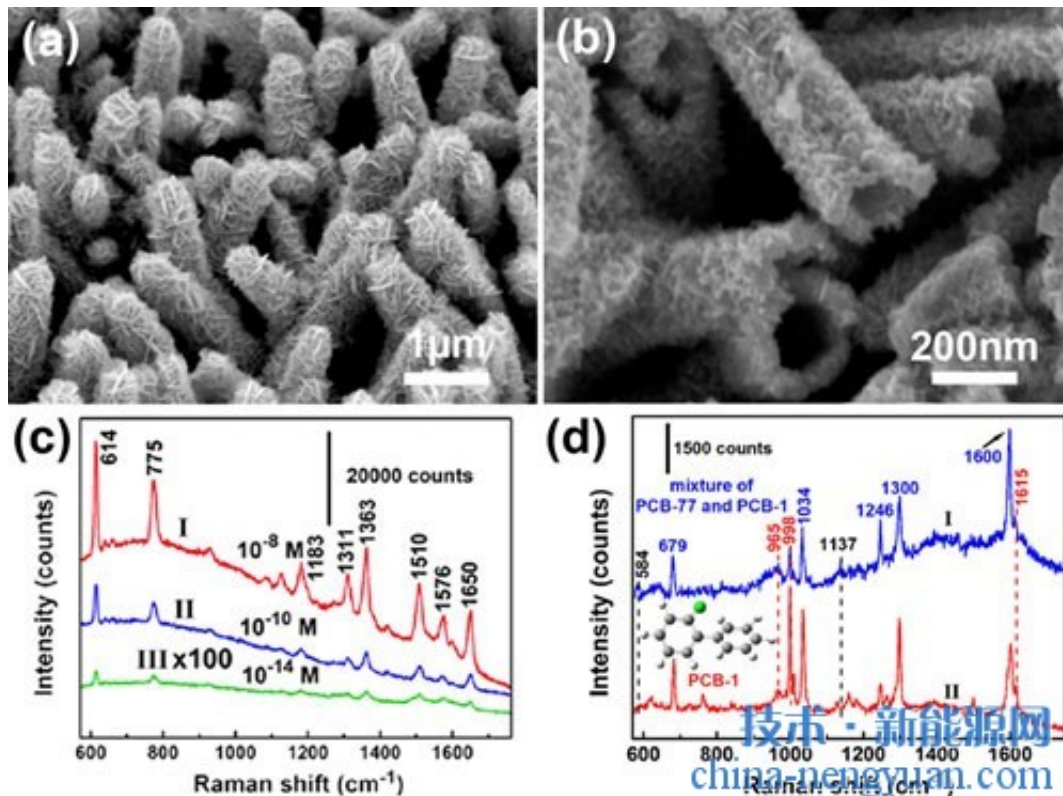


贵金属纳米结构组装及其表面增强拉曼散射应用研究获进展



(a)银纳米片组装的纳米管阵列的扫描电镜（SEM）照片；(b)折断的纳米管的SEM照片；(c)不同浓度R6G的SERS光谱；(d) 20 μ M多氯联苯-77 (PCB-77)和10 μ M多氯联苯-1 (PCB-1)的混合物溶液(曲线I)以及30 μ M的PCB-1溶液(曲线II)的SERS光谱。

近期，中国科学院合肥物质科学研究院固体物理研究所研究员孟国文课题组和美国西弗吉尼亚大学教授吴年强研究小组合作，在贵金属纳米结构组装及其表面增强拉曼散射(SERS)应用研究方面取得新进展，相关结果以封面论文发表在《纳米研究》(Nano Res. 2015, 8, 957-966)上。

由于电磁增强作用，位于贵金属纳米结构表面的分子拉曼信号会得到数量级的增强，从而产生表面增强拉曼散射效应。表面增强拉曼散射技术具有分子“指纹”识别能力，在化学和生物分析等领域拥有广泛的应用前景。贵金属纳米结构表面具有大幅度增强局域电磁场的位置（一般位于 $<10\text{nm}$ 的间隙处）称为表面增强拉曼散射“热点”，是表面增强拉曼散射信号的主要来源。

因此，在三维空间内增加“热点”的密集度将有效提高表面增强拉曼散射灵敏度。目前，构筑三维SERS基底的主要方式是将球形贵金属颗粒组装到非金属纳米结构阵列上。相关理论和实验研究表明，与球形贵金属纳米颗粒相比，带有棱角或尖端的贵金属纳米结构能够产生更强的局域电磁场，因而其组装体在间隙处更易产生“热点”。如果将这些纳米结构组装成三维SERS基底，有望得到高灵敏度SERS基底。

该研究团队以ZnO纳米锥阵列作为牺牲模板，使用含有贵金属离子和特定表面活性剂的电解液，采用电沉积方法构筑多种贵金属纳米结构单元组装的纳米管阵列，例如由银纳米片、金纳米棒、铂纳米刺和钨纳米锥等结构单元组装的纳米管阵列。

这些纳米结构单元具有显著的棱角和/或尖端；由其组装的纳米管阵列具有大量间隙，在三维空间内产生高密度的“热点”。因此所构筑的纳米管阵列具有很高的表面增强拉曼散射灵敏度。例如，银纳米片组装的纳米管阵列能够灵敏地检测浓度低至 10fM 的罗丹明6G (R6G)。这种银纳米片组装的三维SERS基底对高毒性有机污染物多氯联苯也表现出高表面增强拉曼散射灵敏度，并能够检测两种多氯联苯的混合物，表明该三维SERS基底在检测环境中高毒性有机污染物方面具有应用前景。

相关工作得到科技部“973”计划、“中国科学院、国家外国专家局创新团队国际合作伙伴计划”和国家自然科学基金等项目的支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/82453.html>