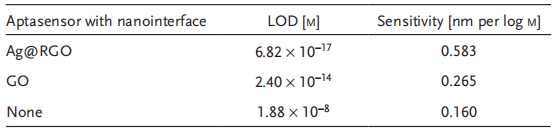
**银纳米颗粒-石墨烯纳米复合界面修饰于微纳光纤用于实时监测细胞释放的细胞色素C**

**作者**

(作者单位、单位地址)

摘要：细胞色素C是一种多功能的蛋白酶，它是从细胞线粒体释放的，它的释放是细胞进行早期程序性凋亡的一种重要信号，因此在不侵害细胞的前提下对此过程进行监测有利于在细胞层面上对于特定疾病有着更深入的了解1。然而监测此过程需要生物传感器具有非常高的灵敏度以及比较小的尺寸。由于微纳米光学光纤具有较强的倏逝场以及较细的尺寸2。基于此，我们提出了一种修饰着银纳米颗粒和石墨烯纳米复合界面的微纳光纤生物传感器。 通过联合微纳光纤的倏逝场与银纳米颗粒的等离子电磁增强耦合效应以及石墨烯良好的化学增强作用，我们利用时域有限差分法可以从理论上计算出此光纤表面的能量密度相比较于未修饰的界面能够实现大幅度增强，而且从原位测量的实验结果可得出此传感器在探测细胞色素C溶液时的检测限能够达到6.82×10-17 mol/L，此检测结果高于所有探测方法5个数量级左右。此外，此类生物传感器具有较优异的特异性，在复杂的环境下不但能够特异性检测出目标物，而且还能够对目标物的测量保持较低的检测限（4.54×10-15 mol/L），从而有利于原位应用以及细胞测量。更重要的是，此微纳光纤能够原位实时地探测在早期凋亡时期时细胞所释放的极低细胞色素C的浓度。因此，此种修饰着的银颗粒与石墨烯的纳米复合界面的微纳米光纤能够满足一些特异性的探测需求，进一步开拓了此类方法能够量化监测细胞层面上发生的一些生化反应。

****

图一：（a）微纳光纤修饰银纳米颗粒与石墨烯后探测细胞色素C的测试，（b）微纳光纤只修饰石墨烯探测细胞色素C的对比实验，（c）裸的微纳光纤探测细胞色素C的测量。

表一：说明通过图一的三种测试结果得出的检测限以及探测灵敏度。

2

图二：（a）光纤修饰银纳米颗粒与石墨烯测量单一浓度的10-9 mol/L的细胞色素C溶液和10-6 mol/L的其它干扰分子溶液，以及它们的混合液，（b）修饰增敏材料后的微纳光纤测量细胞色素C与葡萄糖混合液，（c）修饰增敏材料后的光纤实时监测凋亡细胞。