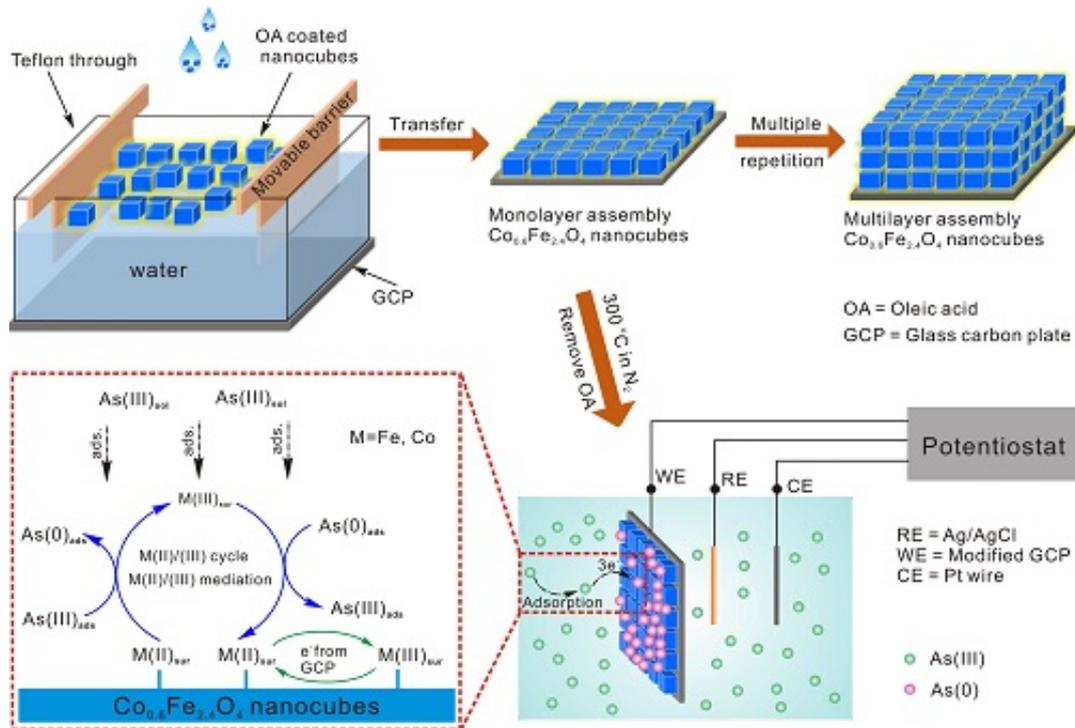


合肥研究院纳米材料表面缺陷增强电化学反应研究获进展



$\text{Co}_{0.6}\text{Fe}_{2.4}\text{O}_4$ 纳米块的自组装示意图；利用单层纳米块的吸附和Fe(II)/Fe(III)，Co(II)/Co(III)循环实现对As(III)的检测机制

中国科学院合

肥物质科学研究院合肥智能机械

研究所黄行九研究团队利用表面具有大量缺陷的 $\text{Co}_{0.6}\text{Fe}_{2.4}\text{O}_4$

块状纳米材料实现了对As(III)高灵敏的电化学检测，并对其表面缺陷增强的电化学反应的机制进行了详细研究。

纳米材料的电化学反应很大程度上依赖于其本征的物理化学性质，而有效地调控纳米材料表面的结构和电子状态，对于实现好的电化学反应具有重要性。在纳米材料表面大量引入缺陷被认为是一种增强纳米材料性能的有效方法，这些表面缺陷通常可以作为活性位点来促进纳米材料的吸附和催化效果。但目前针对表面缺陷对电化学反应行为影响的研究较少，增强机制尚不清晰，而且纳米材料易于团聚的特性会让表面缺陷活性位点发生严重掩蔽，从而导致纳米材料检测性能的降低，也给表面缺陷的增强机制研究带来了大量挑战。

在课题组前期的工作中，研究人员通过在 TiO_2

表面掺杂氧空穴来调控二氧化钛单晶纳米片(001)晶面的表面电子结构，利用氧空穴协同的电化学催化行为提高纳米材料对重金属离

子的电化学检测活性。在此工作

的基础上，研究人员合成了具有大量表面缺陷的 $\text{Co}_{0.6}\text{Fe}_{2.4}\text{O}_4$

纳米块(~14nm)。为了使表面缺陷得到最大化暴露，又通过自组装的方法将纳米块单层分散在电极上，构筑成敏感界面用于实现对As(III)的高灵敏检测。通过XPS技术发现，纳米块表面大量存在的缺陷作为吸附活性位点，可以有效地增强纳米块对As(III)的吸附能力，从而提高As(III)在电极上富集量，增加电化学反应信号。此外，缺陷的存在可以很好地增加纳米块表面的Fe(II)和Co(II)活性，使其以活性电子传递介质的中间体参与到As(III)的氧化还原反应中，有效提高了氧化还原的速率。Fe(II)/(III)和Co(II)/(III)的循环调节对检测的促进效果，可以通过“在检测过程中外加Fe(II)和Co(II)后，As(III)电流增加”得到验证。研究结果表明，纳米块优异的电化学行为要归因于表面缺陷增强的吸附和氧化还原循环调节机制。该研究利用纳米材料大面积的表面缺陷来提升电化学反应性能的方法对构筑一个具有独特的敏感界面，实现重金属离子的分析检测具有指导意义。

相关研究成果发表在于Analytical

Chemistry杂志上。该研究得到了国家自然科学基金，中科院创新交叉团队、合肥研究院院长基金等项目的资助。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/118675.html>