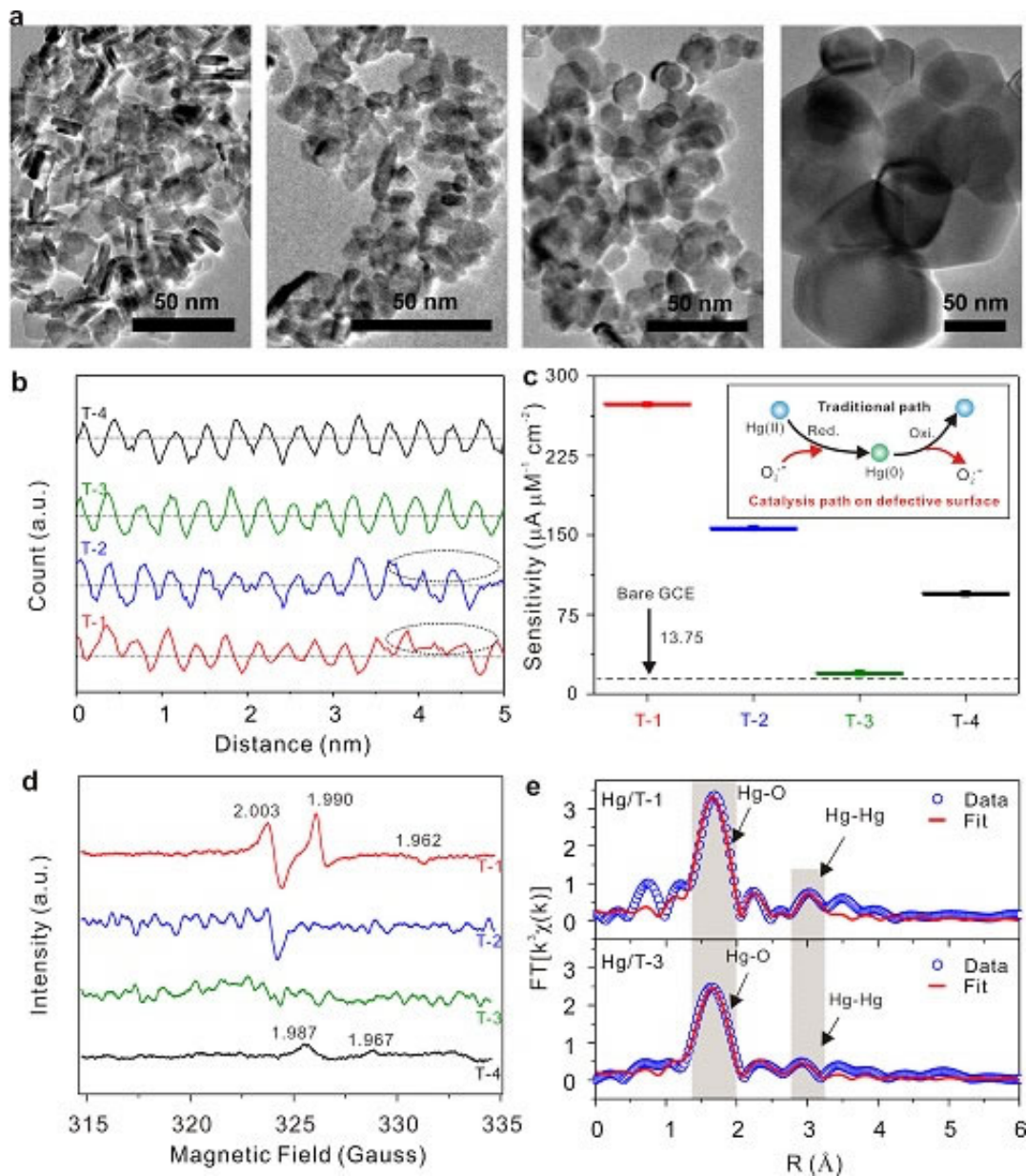


合肥研究院发现二氧化钛单晶纳米片晶面上氧空穴协同的电化学催化行为



图：a) 四种表面缺陷状态不同的TiO₂样品透射电镜图；b) 基于高分辨透射电镜结构分析表明缺陷态的表面；c) 氧空穴参与并催化电化学检测过程；d) ESR谱证明Ti³⁺与氧空穴的存在；e) Hg(II)吸附缺陷态(T-1)与不含缺陷态(T-3)样品表面的傅里叶变换的EXAFS谱图。

纳米TiO₂

是一种典型的n型半导体材料，由于其本征态表面缺乏与目标分子相互作用的活性位点以及较差的导电性，从而表现出较差的电化学活性。近期，在前期晶面电分析化学研究的基础上，中国科学院合肥物质科学研究院智能机械研究所黄行九课题组通过在TiO₂表面掺杂氧空穴，发现了二氧化钛单晶纳米片(001)晶面上氧空穴协同的电化学催化行为，且该二氧化钛单晶纳米片(001)在重金属离子的检测过程中表现出较高的电化学检测活性；同时，课题组借助于XAFS(X射线吸收精细结构)光谱技术，揭示了其协同的电化学催化行为机制。相关成果已发表于美国化学会《分析化学》(Anal. Chem.2017. DOI: 10.1021/acs.analchem.6b04023)。

TiO₂

晶体的(001)晶面因其具有100%未饱和5配位Ti原子而被普遍认为是高能活性晶面，并且已被理论与实验所证明。研究人员在此理论基础上制备了高比例的(001)晶面暴露的TiO₂

纳米片，并且通过X射线光电子能谱、拉曼和X射线吸收近边结构等多种手段综合证明了还原性的Ti³⁺与氧空穴被成功地引入到其表面原子层中。在水环境中重金属离子电化学行为分析中发现，重金属离子如Hg(II)在TiO₂纳米片表面表现出较高的灵敏度，并且其灵敏度变化规律与材料表面Ti³⁺与氧空穴的浓度变化完全一致。此外，研究人员发现表面Ti³⁺与氧空穴能够调制材料表面电子结构及对Hg(II)的吸附性能，使其表现出良好的导电性及较强的吸附性能。

通过上海同步辐

射装置(BL14W1线站)，研究人员利

用XAFS光谱证明了材料表面氧空穴吸附O₂

分子，同时还还原性的Ti³⁺传递一个电子到吸附的氧上，形成超氧自由基，其能够作为Hg(II)的吸附活性位点和作为氧化还原反应中电子传输的活性位点，对电化学检测信号起到增强作用。

该工作不仅证实了能够通过表面电子结构调制的概念将本征半导体纳米材料的应用领域扩展到电化学传感分析，也为将来在原子尺度上探索电化学敏感行为机制提供了一个新的机遇。该研究工作得到了中科院创新交叉团队、国家自然科学基金等项目及上海同步辐射装置(BL14W1线站)的支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/105466.html>