



首页 (../..) >> 新闻动态 (../..) >> 科研进展 (../)

## 科研进展

### 过程工程所开发甲醛传感与治理高性能新材料

发布时间: 2022-09-19      【打印】 【关闭】

甲醛传感器的灵敏度和检测下限是其检测水平的重要标准。近日, 过程工程所材料与环境工程研究部陈运法课题组开发出利用铈元素掺杂一氧化锡、二氧化锡 (SnO/SnO<sub>2</sub>) 的异质结材料。该材料在较低温度 (160 °C) 下对甲醛具有22.4/5ppm的灵敏度, 有望应用于空气甲醛污染的在线实时检测。该工作于9月10日发表在Sensors and Actuators B Chemical (DOI: 10.1016/j.snb.2022.132640) 上。

甲醛是一种常见的室内空气污染物, 它主要来源于装饰装修材料中粘结剂的缓慢释放, 对人体健康造成极大危害。2023年2月1日起实施的新国标 (GB/T 18883-2022) 将其最高允许浓度从0.10 mg/m<sup>3</sup>调整为0.08 mg/m<sup>3</sup>。电化学传感器法是目前对甲醛气体的检测方法之一, 但目前面临着检测下限不够低以及抗干扰能力差的问题。因此, 亟需可实时掌握空气污染状况、充分去除甲醛污染的快速检测与高效治理技术。

研究团队早期发现, 半导体氧化物材料中的晶体缺陷对其气敏性能起决定作用 (ACS Sensors, 2018, 3(11): 2385-2396; Sensor Actuat B-Chem, 2020, 319: 128078), 掺杂元素与异质结构则极大地影响传感器的选择性 (ACS Appl Mater Inter, 2020, 12(1): 1270-1279; Sensor Actuat B-Chem, 2021, 345: 130412)。基于这些研究基础, 本研究中利用具有催化性能的铈元素对氧化锡材料进行掺杂, 并原位调控生长n型氧化锡与p型氧化亚锡的异质结构, 从而实现了气敏材料同时具有低达70 ppb的检测下限及优良的抗甲醇、乙醇、丙酮等气体干扰的能力。

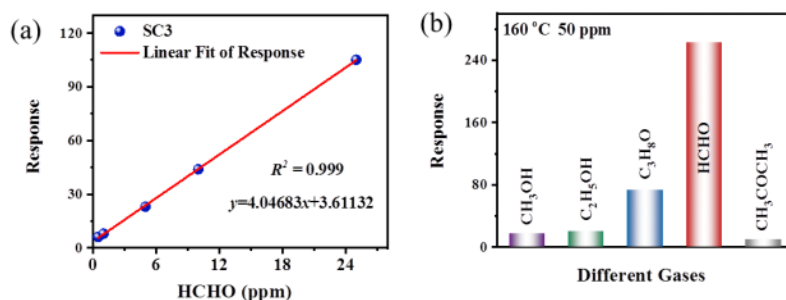


图1. 甲醛气敏响应灵敏度(a)与选择性(b)

原位红外光谱分析表明, 气敏材料的敏感机理在于在合适的温度下, 甲醛在材料表面有效地吸附与反应, 产生足够的中间产物, 从而引起材料产生较强的响应信号。而在低温下, 表面反应不够充分, 响应信号弱; 在高温下, 表面反应太过剧烈, 中间产物寿命极短, 也不足以产生强响应信号。

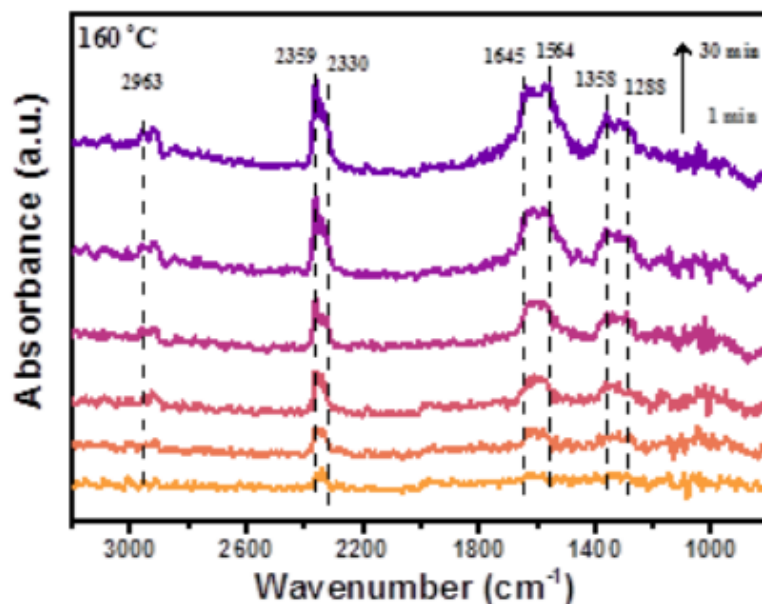


图2. 甲醛在气敏材料表面反应的原位红外光谱图。1358处为二亚甲氧基，1564与2963处为甲酸根，1645与1288处为碳酸根，2359与2330处为二氧化碳

此外，团队还研究出高效催化分解气态有机污染物的锰氧化物系列材料 (Appl Catal B-Environ, 2015, 162: 110-21)，高效催化分解臭氧的p型半导体催化材料 (Appl Catal B-Environ, 2019, 241: 578-587)，以及利用臭氧氧化二价锰离子制备室温催化分解甲醛催化剂的新技术 (202210802668.2)。在此基础上与小米公司合作开发的室温同步除甲醛除臭氧材料，已实现规模量产与技术转让，应用于其米家空气净化器。这些技术可实现将甲醛氧化成为二氧化碳和水，杜绝二次污染。

该系列研究为室内空气甲醛污染的快速检测与高效治理提供了技术支持。樊桂君博士为相关论文第一作者，陈运法研究员与韩宁研究员为通讯作者，工作得到了“十三五”国家重点研发计划项目 (2016YFC0207100) 支持。

论文链接: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925400522012837?via%3Dihub>  
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925400522012837?via%3Dihub>)

(材料与环境工程研究部)

下一篇: [过程工程所等微晶玻璃固化重金属协同固废资源化循环利用技术通过科技成果评价 \(./202208/t20220815\\_6500235.html\)](https://www.cas.cn/bszs/ztzl/202208/20220815_6500235.html)



2007-2023 版权所有©中国科学院过程工程研究所 备案序号: 京ICP备10002620号 (//beian.miit.gov.cn/)  
地址: 北京市海淀区中关村北二街1号 邮箱: 北京353信箱 邮编: 100190  
电话: 010-62554241 传真: 010-62561822  
技术支持 中国科学院计算机网络信息中心 (//cnic.cas.cn/)



(//www.cas.cn/)



(//bszs.con  
method=sl)