



面向世界科技前沿, 面向国家重大需求, 面向国民经济主战场, 率先实现科学技术跨越发展,
率先建成国家创新人才高地, 率先建成国家高水平科技智库, 率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针



官方微博



官方微信

首页 组织机构 科学研究 人才教育 学部与院士 资源条件 科学普及 党建与创新文化 信息公开 专题

搜索

首页 > 科研进展

福建物构所导电MOF薄膜器件研究获进展

文章来源: 福建物质结构研究所 发布时间: 2017-12-13 【字号: 小 中 大】

我要分享

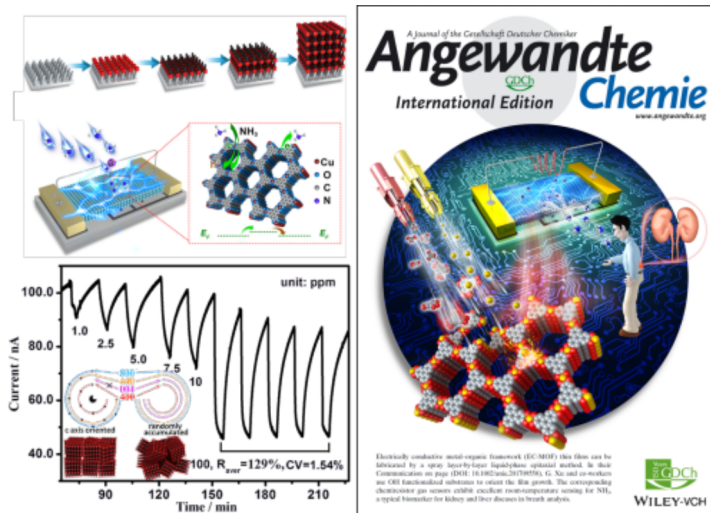
电子导电金属有机框架 (Electronic Conductive Metal-Organic Frameworks, EC-MOFs) 材料是一类新兴的由金属离子或金属离子簇和有机配体通过配位键自组装形成的导电多孔晶态材料, 是新出现的一类集多孔性、选择性与半导体特性于一体的晶体材料。因其丰富可设计的晶体结构和可调节的电子能带结构等优势, 使 EC-MOFs 材料作为活性功能组分在新型的场效应晶体管、锂电池、超级电容器、气敏传感器等半导体电学器件领域具有很高的研究价值和潜力。然而, 已报道的 EC-MOFs 材料的应用大部分采用粉末或厚膜形式, 巨大的颗粒尺寸和晶界限制了电学器件中的电子和物质传输。众所周知, 薄膜的质量是高性能的器件的重要决定因素之一。层层自组装 (layer-by-layer, LbL) 液相外延的方法是一种有效制备厚度可控、同质均一 MOFs 薄膜的方法。然而, 仅有部分具备特殊的次级结构 (second building units, SBU) 的 MOFs 能采用 LbL 法制备薄膜。将 LbL 法应用于 EC-MOFs 导电薄膜的可控外延生长迄今并无相关报道。

在国家自然科学基金、中国科学院科研装备研制项目和中科院前沿科学重点项目等的资助下, 中科院福建物质结构研究所结构化学国家重点实验室研究员徐刚领导的课题组, 在薄而可控、好且耐用的 EC-MOFs 薄膜与器件研究方面取得进展。

该课题组助理研究员姚明水与硕士生吕小晶采用 LbL 喷雾法, 首次制备厚度和质量在纳米尺度上层层可控的 EC-MOFs 薄膜。EC-MOFs 薄膜生长基于一类化学稳定性良好的六方晶系 EC-MOFs 材料 $\text{Cu}_3(\text{HHTP})_2$ (HHTP=2, 3, 6, 7, 10, 11-六羟基三苯), 该材料在 ab 方向上形成 Cu-HHTP 二维导电结构, 沿 c 轴方向按轻微滑移的 ABAB 模式堆积而成蜂窝状微孔结构, 薄膜室温电导率可达 $2 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ 。该法制备的 $\text{Cu}_3(\text{HHTP})_2$ 薄膜不仅单层厚度可控 $\sim 2 \text{ nm}$, 表面粗糙度 $< 5 \text{ nm}$, 同时垂直于基底方向沿 [001] 方向具有良好结晶取向。这些优点赋予其在高效电学器件方面巨大的应用潜力, 作为应用实例, 在预制金叉指电极的蓝宝石基片上生长的 $\text{Cu}_3(\text{HHTP})_2$ 薄膜被直接应用于室温化学电阻型气敏传感器。实验结果表明, 在室温下, 薄膜越薄, 气体扩散与电荷传输能力越好, 对气体的检测能力越强。其中 20nm 厚度的 $\text{Cu}_3(\text{HHTP})_2$ 薄膜的性能最佳, 100ppm 室温电阻变化可达 129%, 并对氨气表现出良好的选择性和长期稳定性 (96 天后仍保持 $\sim 90\%$ 响应值)。分析显示, p 型响应来源于还原性氨气吸附导致的费米能级提升 (n 型掺杂效果), 载流子浓度下降, 导致电流下降; 高选择性主要源于氨气与 Cu 位点和配体的强相互作用。同时, 由于薄膜表面光滑, 且颗粒紧密、取向堆积, 进一步提升电荷传输和传质能力, 因而比已报道的 $\text{Cu}_3(\text{HHTP})_2$ 厚膜传感器响应值提升一个数量级以上。

相关成果发表在《德国应用化学》上, 并选为当期封面。研究工作得到孔道、纳米人和研之成理等学术平台的关注和报道。

论文链接



热点新闻

中国科大建校60周年纪念大会举行

中科院召开党建工作推进会
驻中科院纪检监察组发送中秋国庆节期间廉...
中科院党组学习贯彻习近平总书记在全国...
国科大举行2018级新生开学典礼
中科院党组学习研讨药物研发和集成电路...

视频推荐



【新闻联播】“率先行动”计划 领跑科技体制改革



【朝闻天下】距今2.28亿年: 中国始喙龟化石首次公开

专题推荐



福建物构所导电MOF薄膜器件研究获进展

(责任编辑: 侯茜)



© 1996 - 2018 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号 联系我们

地址: 北京市三里河路52号 邮编: 100864