**基于MEMS超灵敏测量芯片的吸附分析/热分析整类仪器换代技术**

**（技术发明奖）**

**（中国科学院上海微系统与信息技术研究所）**

**1、推荐意见**

候选者团队国际首创了变温谐振悬臂梁MEMS超灵敏原位测量芯片，可在变温中原位测量样品与分子作用或材料反应导致的皮克级微小质量变化，比现有吸附分析/热分析仪所用的热天平分辨力提高了6个量级。基于悬臂梁创新研发出系列国际领先的芯片化吸附分析/热分析仪，并建立了国家标准。仪器产品已在国内外推广应用，支撑了国家重要科技任务并在国际获高度评价。

用全球首创的关键芯片技术破解了该类仪器缺失原位测量能力的共性难题，用测量方法的变革使吸附分析/热分析整类高端科学仪器水平跨代提升，具有重要科技影响力。

我单位推荐基于MEMS超灵敏测量芯片的吸附分析/热分析整类仪器换代技术申报中国科学院杰出科技成就奖（技术发明奖）。

**2、主要发明专利列表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 发明专利名称 | 国家  （地区） | 授权号 | 授权日期 | 发明人 | 发明专利有效状态 |
| 1 | 一种谐振式微悬臂梁芯片及其制备方法 | 中国 | ZL202010171515.3 | 2023-04-28 | 于海涛，李昕欣，许鹏程，姚方兰，李伟 | 有效 |
| 2 | 一种同步热重-拉曼表征方法 | 中国 | ZL202111499332.5 | 2023-04-18 | 贾浩，许鹏程，李昕欣，姚芳兰，于海涛 | 有效 |
| 3 | 催化剂活化能的测试方法 | 中国 | ZL202110501613.3 | 2023-11-03 | 李昕欣，李昕昱，许鹏程，姚方兰，苏莉 | 有效 |
| 4 | 一种浸渍式点样仪及微悬臂梁传感芯片的制备方法 | 中国 | ZL202110489038.X | 2024-11-22 | 贾浩，李昕欣，许鹏程 | 有效 |
| 5 | 一种测定固液界面上动力学及热力学参数的方法 | 中国 | ZL202010027371.4 | 2025-03-25 | 王雪凤，许鹏程，于海涛，李昕欣 | 有效 |
| 6 | 一种差分量热式MEMS气体传感器及气体检测方法 | 中国 | ZL202211574079.X | 2023-09-08 | 李昕欣，许鹏程，贾浩，张昊智，陈滢 | 有效 |
| 7 | 热堆式气体质量流量传感器及其制造方法 | 中国 | ZL202011332943.6 | 2022-08-30 | 王家畴，李昕欣 | 有效 |
| 8 | 一种气体传感材料及其制备方法和用途 | 中国 | ZL202110383829.4 | 2023-03-21 | 许鹏程，王雪晴，李昕欣，陈滢，胡嘉豪 | 有效 |
| 9 | 热堆式气体质量流量传感器及其制备方法 | 中国 | ZL202011332941.7 | 2022-02-22 | 王家畴，黄涛，李昕欣 | 有效 |
| 10 | 气液两用热式流量传感器及其制备方法 | 中国 | ZL202110573330.X | 2022-07-22 | 王家畴，李昕欣 | 有效 |

**3、其他知识产权和标准等列表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 类型 | 名称 | 著录信息 | 全部完成人 |
| 1 | 国家标准 | 纳米技术 纳米材料与气体表界面作用热力学参数和动力学参数测量 谐振微质量法 | 国标号：GB/T 44234−2024 | 李昕欣，许鹏程，于海涛，葛广路，程鑫彬，何丹农，任玲玲，朱君，金涵 |
| 2 | 论文专著 | An *In-situ* TEM Microreactor for Real-time Nanomorphology & Physicochemical Parameters Interrelated Characterization | Nano Today 2020, 35, 100932 | 李伟，李明，王雪晴，许鹏程，于海涛，李昕欣 |
| 3 | 论文专著 | Cooperative Characterization of *In Situ* TEM and Cantilever-TGA to Optimize Calcination Conditions of MnO2 Nanowire Precursors | Nano Lett. 2023, 23, 2412−2420 | 周宇帆，李明，张涛，陈滢，李昕昱，贾浩，许鹏程，李昕欣 |
| 4 | 论文专著 | Thermogravimetric Analysis on a Resonant Microcantilever | Anal. Chem. 2022, 94, 9380−9388 | 姚方兰，许鹏程，贾浩，李昕昱，于海涛，李昕欣 |
| 5 | 论文专著 | Microcantilever-Based *In Situ* Temperature-Programmed Desorption (TPD) Technique | J. Phys. Chem. Lett. 2023, 14, 567−575 | 许鹏程，李昕昱，周宇帆，陈滢，王雪凤，贾浩，李明，于海涛，李昕欣 |

**4、成员贡献情况**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 排序 | 姓名 | 工作单位 | 主要贡献 |
| 1 | 李昕欣 | 中国科学院上海微系统与信息技术研究所 | 该成果研究的负责人和核心研究者，提出该项目的研究方案、技术路线和主要创新方法，在MEMS集成悬臂梁传感测量技术、相关科学分析仪器技术及应用转化等方面都做出重要贡献。是所有10项专利的发明人。 |
| 2 | 许鹏程 | 中国科学院上海微系统与信息技术研究所 | 该成果研究的核心研究骨干。重点开展了基于MEMS悬臂梁的相关科学分析仪器测量方法与分析技术研究，对所有发明点都有重要贡献，是第1-6、和8项专利的发明人。 |
| 3 | 于海涛 | 中国科学院上海微系统与信息技术研究所 | 该成果研究的核心研究骨干。重点开展了MEMS悬臂梁技术和仪器整机技术研究，并从事成果仪器产品化技术研发和应用推广。是第1、2和5项专利的发明人。 |
| 4 | 陈滢 | 中国科学院上海微系统与信息技术研究所 | 该成果研究的骨干研究人员。重点从事与成果项目相关的悬臂梁MEMS制造工艺等研究，是第6和8项专利的发明人。 |
| 5 | 李明 | 中国科学院上海微系统与信息技术研究所 | 该成果研究的骨干研究人员。重点从事悬臂梁与TEM原位表征仪器技术的研究，是第1、2和4项论文的作者。 |
| 6 | 贾浩 | 中国科学院上海微系统与信息技术研究所 | 该成果研究的骨干研究人员。重点从事悬臂梁同步热重-拉曼等研究，是第2、4和6项专利的发明人。 |