



2024 年度海南省科学技术奖提名公示内容

公示单位(公章): 海南师范大学

填表日期: 2025 年 7 月 7 日

项目名称	碳一小分子表界面催化转化机制解析
提名奖项及等级	海南省自然科学奖 二等奖
提名者	海南大学
项目简介 (1200 字以内)	南海区域已探明天然气储量达 15 万亿立方米、可燃冰资源量相当于 800 亿吨油当量, 拥有丰富的低碳清洁资源。然而, 传统的碳一小分子催化转化技术 (如甲烷/二氧化碳/甲醇等碳一小分子转化) 的产物比较单一, 催化效率较低、催化反应条件需要高温高压等苛刻条件, 不符合海南省建设国家生态文明试验区以及培育绿色新质生产力的发展目标。 本项目面向温和条件下碳一小分子催化转化的重大战略需求, 聚焦催化剂表界面微环境中涉碳化学键的精准活化与定向重构这一核心科学问题, 在催化材料研制、构效关系和反应机理等方面取得了重要进展: 首创金属-氧共价键强度描述符理论, 突破传统理论对甲烷转化能垒的预测局限; 发展异质原子/界面稳定高氧化态活性中心新策略, 实现二氧化碳定向转化的跨越式提升; 揭示亚纳米尺度低铂合金原子/电子协同调控机制, 开发小分子醇氧化低铂材料。系统阐明了催化剂表界面的动态催化机制以及原子尺度下涉碳化学键的活化重构规律, 实现碳一小分子的高效活化和定向转化, 为碳基能源高效转化利用提供理论支撑。本项目的研究成果为发展碳一小分子绿色高效转化提供了新思路与新方法。

提名书
相关内容

- (1) Xu Yueshan, Wu Daoxiong, Deng Peilin*, Li Jing, Luo Junming, Chen Qi, Huang Wei, Shim Chong Michael, Jia Chunman, Liu Zhongxin, Shen Yijun, Tian Xinlong*, Au decorated Pd nanowires for methane oxidation to liquid C1 products. *Applied Catalysis B: Environmental* 2022, 308, 121223
- (2) Yang Yingjie, Wu Daoxiong, Li Ruisong, Rao Peng, Li Jing, Deng Peilin*, Luo Junming, Huang Wei, Chen Qi, Kang Zhenye, Shen Yijun, Tian Xinlong*, Engineering the strong metal support interaction of titanium nitride and ruthenium nanorods for effective hydrogen evolution reaction. *Applied Catalysis B: Environmental* 2022, 317, 121796.
- (3) Chen Qingrong, Kang Zhenye, Luo Shengxu*, Li Jing*, Deng Peiling, Wang Chongtai, Hua Yingjie, Zhong Shengkui, Tian Xinlong*, Boosting NiFe-LDH by ruthenium dioxide for effective overall water splitting. *International Journal of Hydrogen Energy* 2023, 48, 8888-8897.
- (4) Deng Peilin, Wang Hongming, Qi Ruijuan, Zhu Jiexin, Chen Shenghua, Yang Fan, Zhou Liang, Qi Kai, Liu Hongfang, Xia Bao Yu*, Bismuth oxides with enhanced bismuth-oxygen structure for efficient electrochemical reduction of carbon dioxide to formate. *ACS Catalysis* 2020, 10, 743-750.
- (5) Li Gai, Feng Suyang, Li Jing*, Deng Peilin, Tian Xinlong, Wang Chongtai, Hua Yingjie*, P-Ni4Mo Catalyst for Seawater Electrolysis with High Current Density and Durability. *Chinese Journal of Structural Chemistry* 2022, 41, 2207068-2207073.
- (6) Tian Hao, Yu Yanhui, Wang Qian, Li Jing*, Rao Peng, Li Ruisong, Du Yanlian, Jia Chunman, Luo Junming, Deng Peilin*, Shen Yijun, Tian Xinlong*, Recent advances in two-dimensional Pt based electrocatalysts for methanol oxidation reaction. *International*

	<i>Journal of Hydrogen Energy</i> 2021, 46, 31202-31215. (7) Wang Qian, Zhu Runxi, Deng Peilin*, Li Jing, Huang Wei, Chen Qi, Su Ya-Qiong, Jia Chunman, Liu Zhongxin, Kang Zhenye*, Shen Yijun, Tian Xinlong*, Rhodium decorated stable platinum nickel nanowires for effective ethanol oxidation reaction. <i>Science China Materials</i> 2023, 66, 679-685. (8) Rao Peng, Luo Junming, Wu Daoxiong*, Li Jing, Chen Qi, Deng Peilin*, Shen Yijun, Tian Xinlong*, Isolated Co atoms anchored on defective nitrogen-doped carbon graphene as efficient oxygen reduction reaction electrocatalysts. <i>Energy & Environmental Materials</i> 2023, 6, e12371.
主要完成人 (排序、工作单位和贡献)	1. 邓培林, 海南大学, 主要科学发现点 1-3 的主要完成人 2. 徐月山, 海南大学, 主要科学发现点 1 的主要完成人 3. 李瑞松, 海南大学, 主要科学发现点 3 的主要完成人 4. 封苏阳, 海南大学, 主要科学发现点 1 的主要完成人 5. 王崇太, 海南师范大学, 主要科学发现点 1、3 的主要完成人 6. 华英杰, 海南师范大学, 主要科学发现点 1、3 的主要完成人
主要完成单位 (排序和贡献)	1. 海南大学, 本项目的完成单位, 为本项目的科学发现点 1-3 提供了重要平台支撑 2. 海南师范大学, 本项目的完成单位, 为本项目的科学发现点 1、3 提供了重要平台支撑

说明: 涉及国外的人和组织科学技术合作奖可不用公示, 其余奖项必须公示至少 7 日。