

收藏本站 设为首页

English 联系我们 网站地图 邮箱 旧版回顾



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

大连化物所等制备出高温稳定的高载量单原子催化剂

文章来源: 大连化学物理研究所 发布时间: 2019-01-25 【字号: 小 中 大】

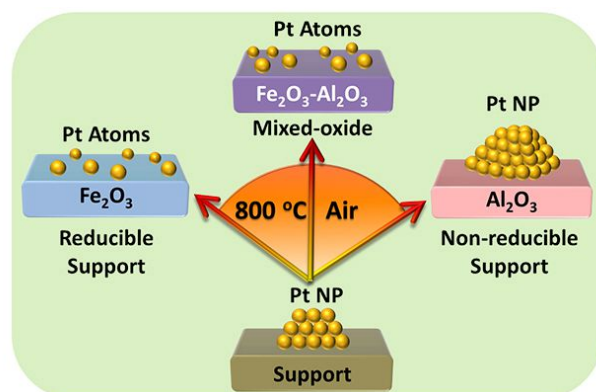
我要分享

近日, 中国科学院大连化学物理研究所航天催化与新材料研究中心研究员乔波涛和中科院院士张涛团队在单原子催化方面取得新进展: 利用金属-载体共价强相互作用 (strong covalent metal-support interaction) 成功制备出耐高温的高载量铂单原子催化剂。相关成果发表在《自然-通讯》(*Nat. Commun.*, 2019, 10, 234) 上。

2011年, 张涛团队与清华大学教授李隽以及美国亚利桑那大学教授刘景月合作, 在国际上首次报道了单原子催化剂的制备与性能, 并在此基础上提出了“单原子催化”的概念 (*Nat. Chem.*, 2011, 3, 634)。当金属以原子级别分散于载体上形成单原子催化剂时, 会表现出许多异于负载型纳米颗粒催化剂的特性, 例如金属利用率达到最大、金属载体界面最大化 (*Angew. Chem. Int. Ed.*, 2018, 57, 7795)、活性位组成结构均一、有望沟通均相与多相催化 (*Angew. Chem. Int. Ed.*, 2016, 55, 16054) 等。但是高度分散的金属原子同时也具有较高的表面能和热力学不稳定性, 特别在高温条件下趋向于聚集成金属团簇甚至纳米颗粒, 因此通常需要载体表面配位不饱和的缺陷位点 (coordinatively unsaturated sites) 来锚定金属原子, 但是金属氧化物载体通常表面缺陷数量较少, 难以得到高温稳定的高载量单原子催化剂。

该团队在长期探索单原子催化剂的制备和稳定机制 (*ACS Catal.*, 2015, 5, 6249; *Nano Res.*, 2015, 8, 2913) 的基础上, 发现以共沉淀法制备的 Pt_1/FeO_x 单原子催化剂在 800°C 高温焙烧后依然完全保持原子级分散, 证明金属与载体之间的强相互作用使单原子催化剂具有优异的热稳定性。据此提出依靠金属-载体共价强相互作用来稳定活性金属, 有望使单原子催化剂彻底摆脱载体缺陷数量对金属载量的限制。实验证明, 负载在氧化铁载体上的Pt纳米颗粒, 在空气中高温焙烧即可得到铂单原子催化剂, 质量负载量可达1%。对照实验和理论计算说明铂纳米颗粒受热分散并稳定成单原子的现象与载体表面的缺陷无关, 而是取决于载体本身的性质。在可还原氧化物载体 (Fe_2O_3) 上, 铂纳米颗粒焙烧后会自发分散成单原子, 而在非还原性载体 (Al_2O_3) 上, 铂纳米颗粒受热将团聚成更大的颗粒。把氧化铁掺杂到氧化铝载体中可有效调节载体与金属的相互作用, 有利于Pt纳米颗粒的热分散。在甲烷催化燃烧反应过程中, 氧化铁负载的Pt纳米颗粒原位转化成Pt单原子催化剂, 并表现出良好的催化活性和热稳定性。该工作揭示了负载型纳米颗粒催化剂热解分散成单原子催化剂的过程, 初步探索了金属-载体共价强相互作用对活性金属的稳定机制, 为设计耐高温、高载量的单原子催化体系提供了理论依据和重要借鉴。

该研究工作是与李隽以及天津理工大学教授罗俊等合作完成的。该研究得到国家自然科学基金、中科院战略性先导科技专项、国家重点研发计划“纳米科技”重点专项和洁净能源创新研究院合作基金等的资助。



大连化物所制备出高温稳定的高载量单原子催化剂

(责任编辑: 叶瑞优)

热点新闻

王沪宁看望文化界知名人士和科...

中科院党组召开2018年度民主生活会

中科院召开2018年度党建和纪检工作述职...

中科院2019年离退休干部新春团拜会在京举行

中科院2018年度人物和年度团队发布会在...

中科院2019年度工作会议召开

视频推荐



【新闻联播】“率先行动”
计划 领跑科技体制改革



【新闻联播】王沪宁看望文
化界知名人士和科技专家

专题推荐





© 1996 - 2019 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