



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

## 电化学合成氨催化剂研究获进展

文章来源: 中国科学技术大学 发布时间: 2018-10-15 【字号: 小 中 大】

我要分享

近日, 中国科学技术大学教授曾杰研究团队和中国科学院上海应用物理研究所教授司锐合作, 通过构筑原子级分散的钌催化剂实现高效氮气电还原合成氨。这种钌单原子催化剂在电催化还原氮气反应中表现出的产氨速率是现有报道的最高值。该成果以Achieving a Record-High Yield Rate of  $120.9 \mu\text{gNH}_3 \text{ mg}^{-1} \text{ cat. h}^{-1}$  for  $\text{N}_2$  Electrochemical Reduction over Ru Single-atom Catalysts 为题, 发表在《先进材料》杂志上

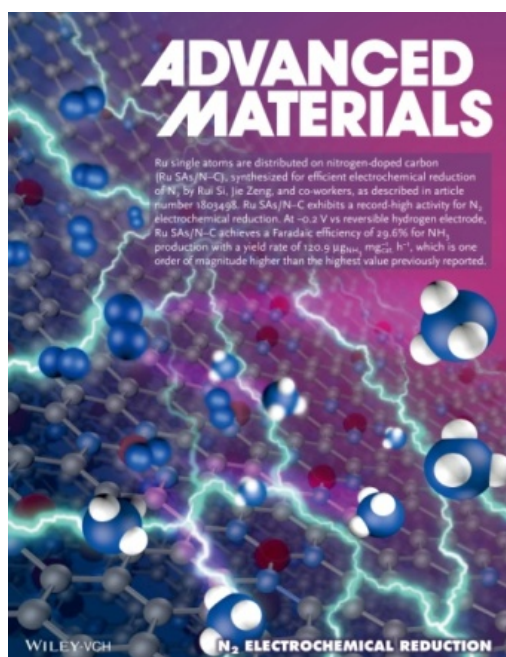
(Adv. Mater. 2018, 30, 1803498), 并被选为卷首插图。论文的共同第一作者是中国科大特任副研究员耿志刚和博士研究生刘彦。

目前, 在工业上通过哈伯法合成氨需要高温高压 (150-350 atm, 350-550 °C)。这种苛刻的条件每年需要消耗全世界1-2%的能源供应。此外, 传统的哈伯法合成氨需要氢气作为原料之一, 而传统制氢的过程会排放大量 $\text{CO}_2$ 。因此, 探索在温和条件下合成氨的催化反应显得尤为重要。氮气电化学还原合成氨反应可在常温常压下进行, 并且可以选择水作为氢的来源, 从而引起了科学工作者的广泛关注。然而, 迄今为止, 所报道的电催化剂在氮气电化学还原反应中的产氨速率很低, 难以满足工业需求。因此, 研发能够高效电化学还原氮气合成氨的电催化剂是一项非常有挑战性的任务。

针对这一难题, 研究人员选择金属有机框架 (ZIF-8) 为基体, 通过在反应前驱体中加入钌基化合物, 调控钌在金属有机框架中的存在形式。研究人员发现, 当加入的钌基化合物较少时, 可以得到高度分散的氮配位钌单原子催化剂 (Ru SAs/N-C)。而增加钌基化合物的投入量后, 钌将以小颗粒形式分散于金属有机框架中 (Ru NPs/N-C)。随后, 研究人员将这两种催化剂应用于氮气电化学还原反应中, 发现Ru SAs/N-C催化剂在相对标准氢电极-0.2V的电压下, 可以高效电催化还原氮气合成氨, 产氨速率高达 $120.9 \mu\text{gNH}_3 \text{ mg}^{-1} \text{ cat. h}^{-1}$ , 产氨速率是Ru NPs/N-C的1.98倍。实验和理论计算研究进一步揭示出氮配位钌单原子催化剂的高效催化性能主要来源于单原子催化剂对氮气分子的高效解离。该项研究工作不仅开辟了单原子催化剂在电化学合成氨反应中的新途径, 而且进一步推进了电化学方法合成氨在实际应用中的可能。

该项研究得到了中科院前沿科学重点研究项目、科技部、国家自然科学基金委、安徽省重点研究与开发计划等的资助。

论文链接



## 热点新闻

### 中科院召开警示教育大会

第二届《中国科学》和《科学通报》理事...  
中科院卓越创新中心建设工作交流研讨会召开  
国科大教授李佩先生塑像揭幕  
我国成功发射两颗北斗二号全球组网卫星  
国科大举行建校40周年纪念大会

## 视频推荐



【新闻联播】“率先行动”计划 领跑科技体制改革



【辽宁卫视】沈阳材料科学国家研究中心揭牌暨开工仪式在沈阳举行

## 专题推荐



(责任编辑:叶瑞优)



© 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