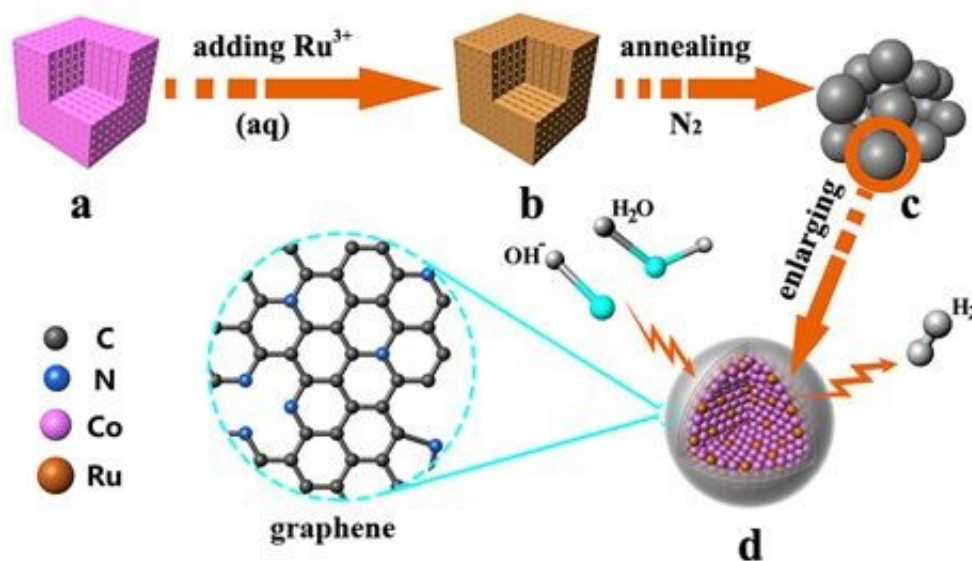


中国科大在电催化析氢研究方面取得进展



RuCo@NC纳米粒子的合成路径和结构模型示意图。(a) $\text{Co}_3[\text{Co}(\text{CN})_6]_2$, (b) Ru掺杂的 $\text{Co}_3[\text{Co}(\text{CN})_6]_2$, (c) RuCo@NC纳米粒子的聚集体示意图, (d) c中一个RuCo@NC纳米粒子放大的模型示意图, 并简单描述了作为电催化剂在碱性介质中的析氢过程。

氢被认为是环境友好的清洁能源, 电催化分解水可以制备高纯氢气, 在碱性介质中电解水是最有可能实现产业化制氢的技术。一直以来贵金属是该领域活性最高的催化剂, 近年来科研人员持续探索致力于将过渡金属发展成高活性碱性析氢电催化剂以降低成本, 然而很多催化剂的活性与贵金属相比还有很大的差距。将少量的贵金属与过渡金属合金化是提升过渡金属电催化性能的一个重要途径。近日, 中国科学技术大学博士生苏建伟和杨阳(导师陈乾旺)通过理论计算, 提出了将少量的贵金属钌与过渡金属钴合金化来提升钴催化活性的思想, 并设计出一种以金属有机框架化合物为前驱体来制备氮掺杂的类石墨烯层包裹合金内核复合结构的工艺。所制备的复合纳米结构作为碱性析氢电催化剂, 表现出与贵金属可比的析氢性能。该研究成果发表在近期出版的《自然-通讯》(Nature Communications)上。

该工作用贵金属钌掺杂的钴氰酸钴类普鲁士蓝作为前驱物在惰性气氛中焙烧一步法制备了氮掺杂的类石墨烯层包裹钴钌合金的纳米粒子, 合金中钌占3.58 wt.%。这种方法能够将氮掺杂的石墨烯层原位包覆在合金表面上, 保护合金内核以提升稳定性。作为碱性析氢电催化剂, 在电流

密度为 $10\text{mA}/\text{cm}^2$

时其过电位仅为28mV, 显示出与20%的商用铂碳电催化剂可比的电催化析氢性能。密度泛函理论模拟计算发现, 掺杂氮原子近邻的碳原子是催化反应的活性位点, 钴钌合金化比单纯钴更能促进电子向类石墨烯层表面转移, 改变内部的钴钌合金比例能够调控外部石墨烯层表面的电荷分布, 合适的钴钌合金比例可以大大降低活性位点的氢吸附自由能, 可达到与铂催化剂相近的氢吸附自由能值。这种独特的复合纳米结构使其催化性能得以较大地提升, 具有潜在的应用前景。

该研究得到了国家自然科学基金委、中科院和校青年创新基金等有关项目的支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/108196.html>