

合肥研究院电催化合成过氧化氢研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/13453.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

近期，中国科学院合肥物质科学研究院固体物理研究所纳米材料与器件技术研究部环境与能源纳米材料中心团队在电催化合成过氧化氢研究中取得进展，制备出负载在氮掺杂石墨碳上的Co单原子

催化剂（Co-SAs/NC），实现高效电催化两电子氧还原合成过氧化氢。相关研究成果以 *Cobalt single atom catalysts for efficient electrosynthesis of hydrogen peroxide* 为题，发表在 *Inorganic Chemistry Frontiers* 上。

过氧化氢（ H_2O_2

）作为一种有价值的化学物质，在造纸、纺织、废水处理和化学氧化等方面具有广泛应用。目前， H_2O_2

在工业上主要是通过蒽醌法进行大规模生产，将蒽醌分子依次进行氢化、氧化，然后萃取、蒸馏，最终得到高浓度的 H_2O_2

。这是一个多步骤、能源密集型的

过程，并且得到的高浓度 H_2O_2

在储存和运输过程中可能会引发安全问题。因此近年来，学界不断探索更加绿色、安全且可原位生成低浓度 H_2O_2 的策略。电催化两电子氧还原（ $2e^-ORR$ ）合成 H_2O_2

是一种具有前景的替代

方法，但ORR过程的反应动力学缓慢，并且存

在 $4e^-ORR$ 生成 H_2O 的竞争反应，降低了 H_2O_2

的产率。因此，制备出高活性和选择性的催化剂材料是发展电催化合成 H_2O_2 的关键。

基于此，固体所研究人员通过配位调控策略，构筑出氮配位的Co单原子电催化剂材料。将一定比例钴源、络合剂和含氮聚合物的混合物高温碳化处理，制备出氮配位的Co单原子催化剂（Co-SAs/NC）。该催化剂独特的单原子活性位点与表面丰富的含氧官能团展现出协同效应，有效提高了两电子氧还原产生过氧化氢的活性和选择性。在0.1M

KOH电解液中，起始电位为0.

84V，选择性达到76.0%。为了验证 H_2O_2 能够电解生成且可在电解液中积累，研究人员将Co-SAs/NC负载在碳布上进行恒电位电解，可获得 $38.1 \pm 1.5 \text{ mmol g}_{\text{cat}}^{-1} \text{ h}^{-1}$ ($17318 \pm 682 \text{ mmol g}_{\text{Co}}^{-1} \text{ h}^{-1}$) 的 H_2O_2

产率以及 $72.1\% \pm 4.2\%$ 的法拉第效率。该研究有利于设计和发展两电子氧还原电催化剂。

研究工作得到国家自然科学基金、中国博士后科学基金面上项目和合肥研究院院长基金青年“火花”项目的支持。

[论文链接](#)

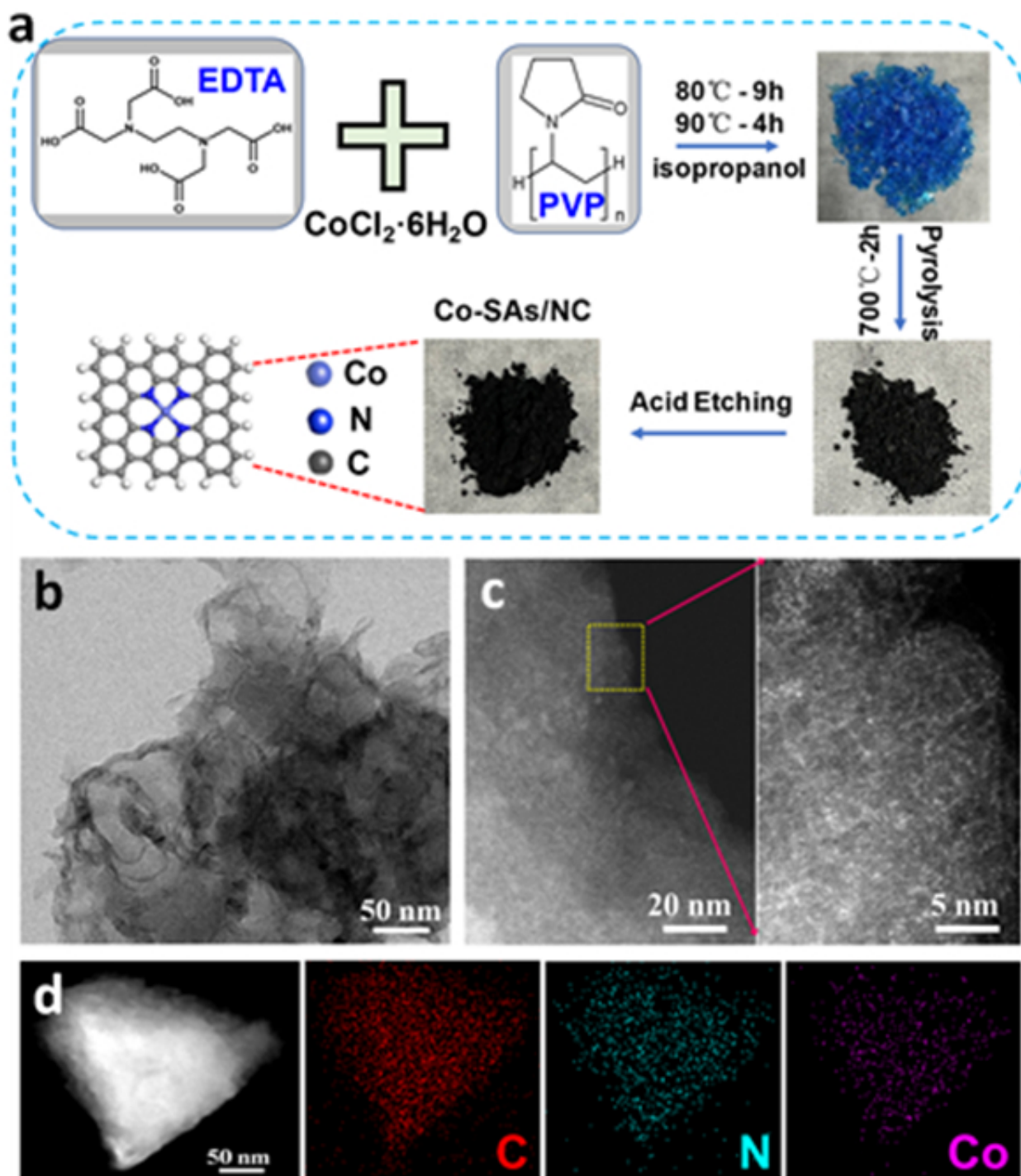


图1.Co-SAs/NC的合成示意图 (a) , TEM图 (b) , 球差校正的HAADF-STEM图 (c) 和EDS能谱 (d)

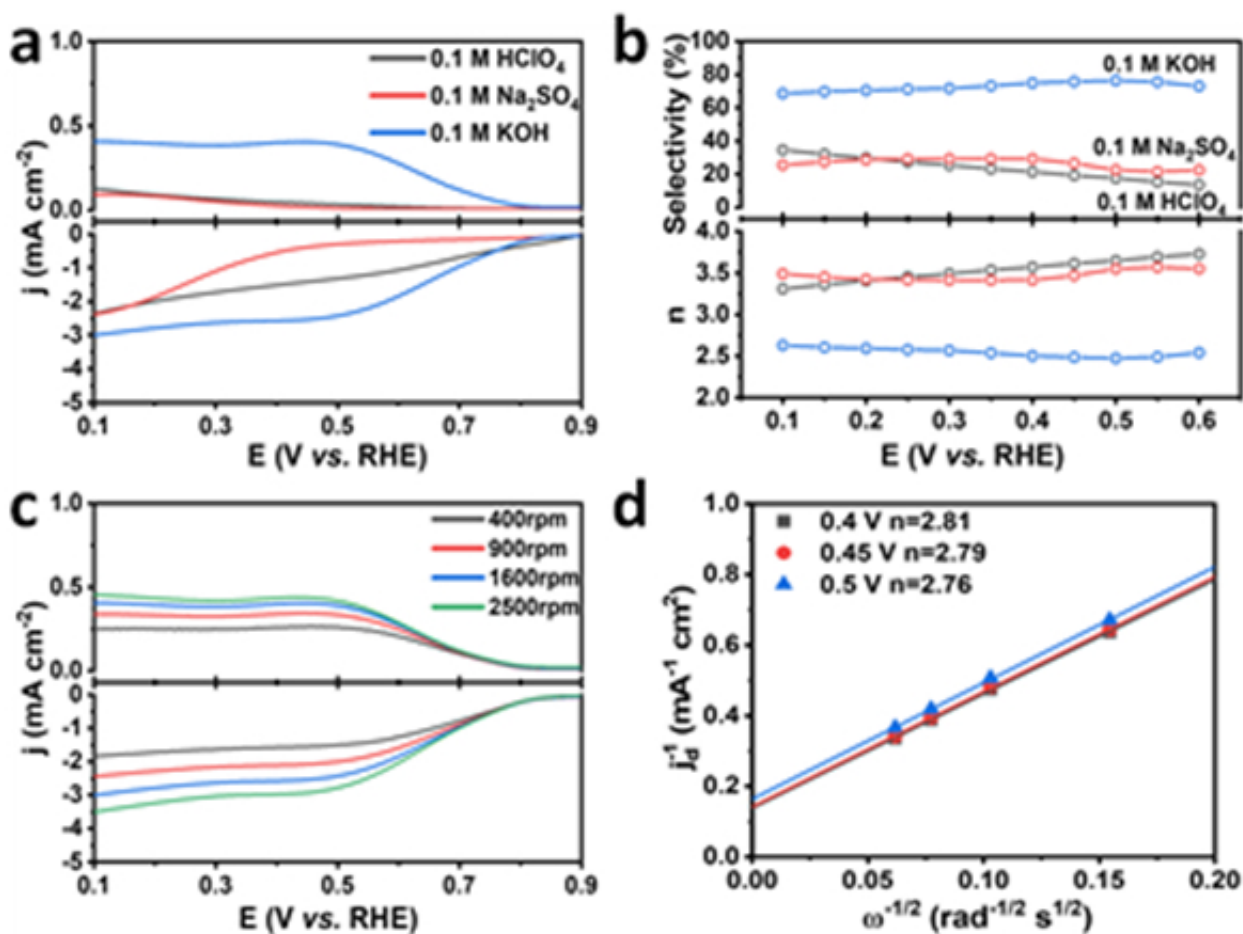


图2. (a) 不同氧饱和电解质中Co-SAs/NC在1600 rpm时的LSV曲线；(b) H₂O₂选择性和转移电子数 (n)；(c) 在0.1 M KOH下，Co-SAs/NC在不同转速下的LSV曲线；(d) Koutecky-Levich (K-L) 图及其对应的 n 值

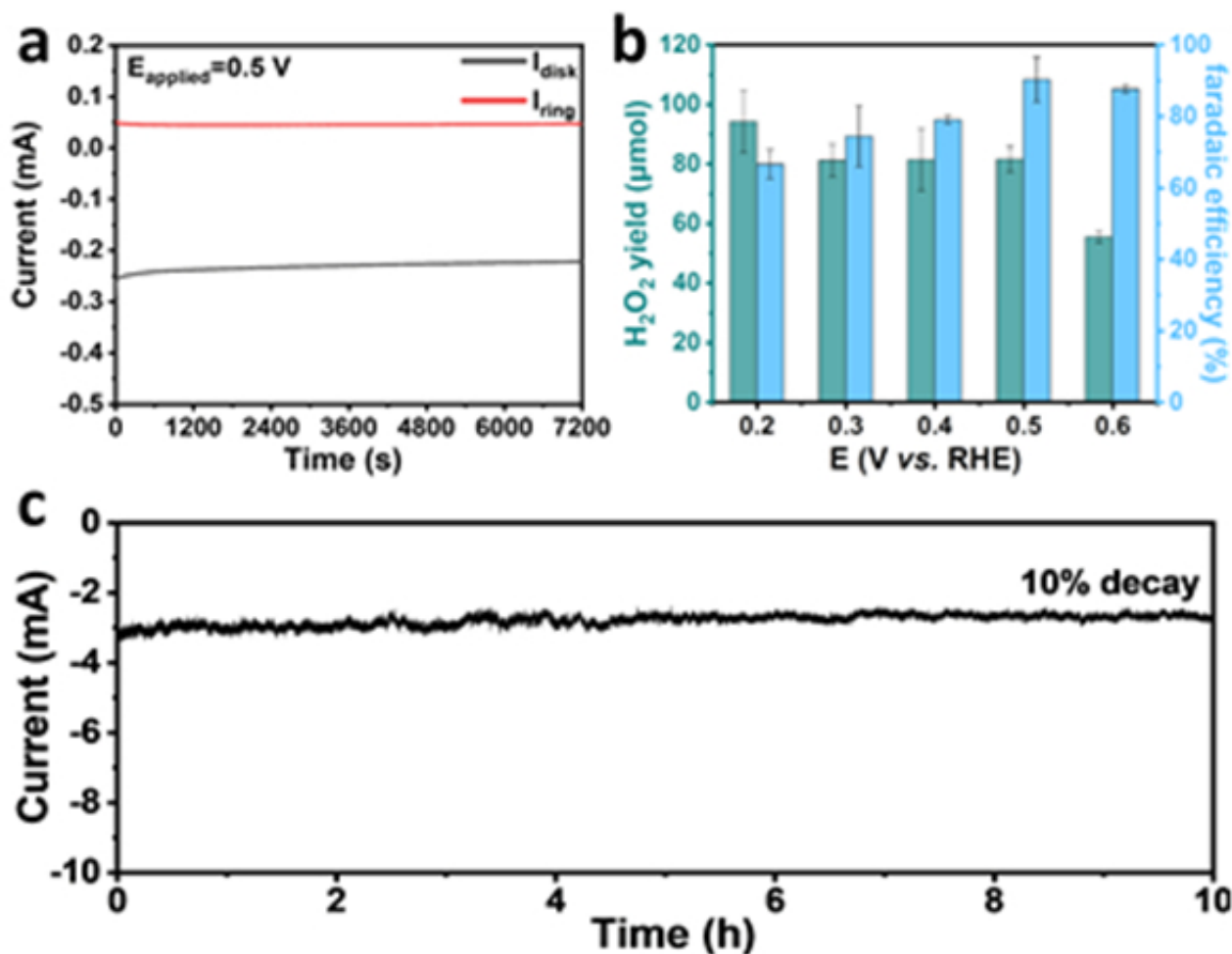


图3. (a) Co-SAs/NC的2h稳定性测试；(b) 不同电位下Co-SAs/NC反应2 h时的 H_2O_2 生成量及相应的法拉第效率 (FE%)；(c) Co-SAs/NC在0.5 V (vs.RHE) 反应10 h时的I-t曲线

研究团队单位：合肥物质科学研究院

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发