
氧还原最新研究成果—多孔纳米球原位构筑Fe₃N/FeCoO_x杂化碳材料高效电催化

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/20090.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！

氧还原最新研究成果—多孔纳米球原位构筑Fe₃N/FeCoO_x杂化碳材料高效电催化。

2022年8月23日，清华大学主办的高起点能源期刊Nano Research Energy

(<https://www.sciopen.com/journal/2790-8119>)

青年编委，湘潭大学刘益江副教授课题组发表题为Metal-coordinated porous polydopamine nanospheres derived Fe₃N-FeCo encapsulated N-doped carbon as a highly efficient electrocatalyst for oxygen reduction reaction的最新研究成果。

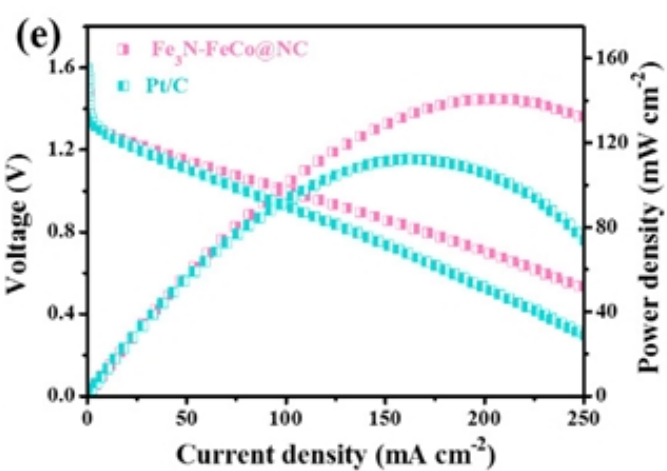
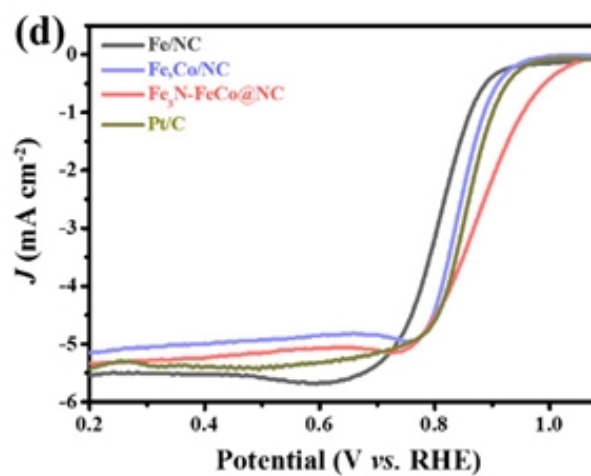
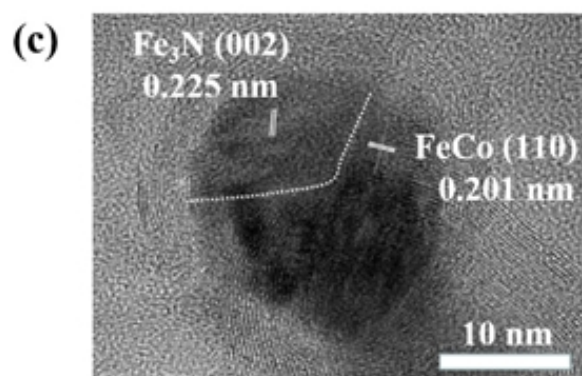
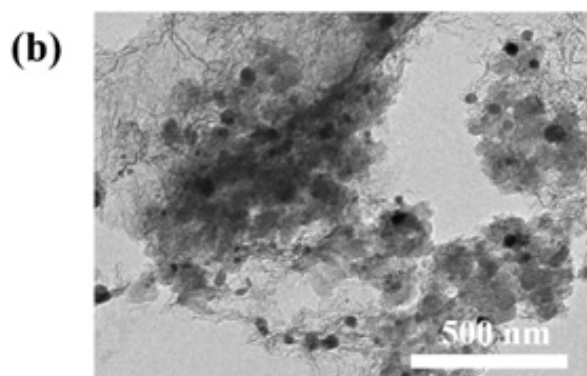
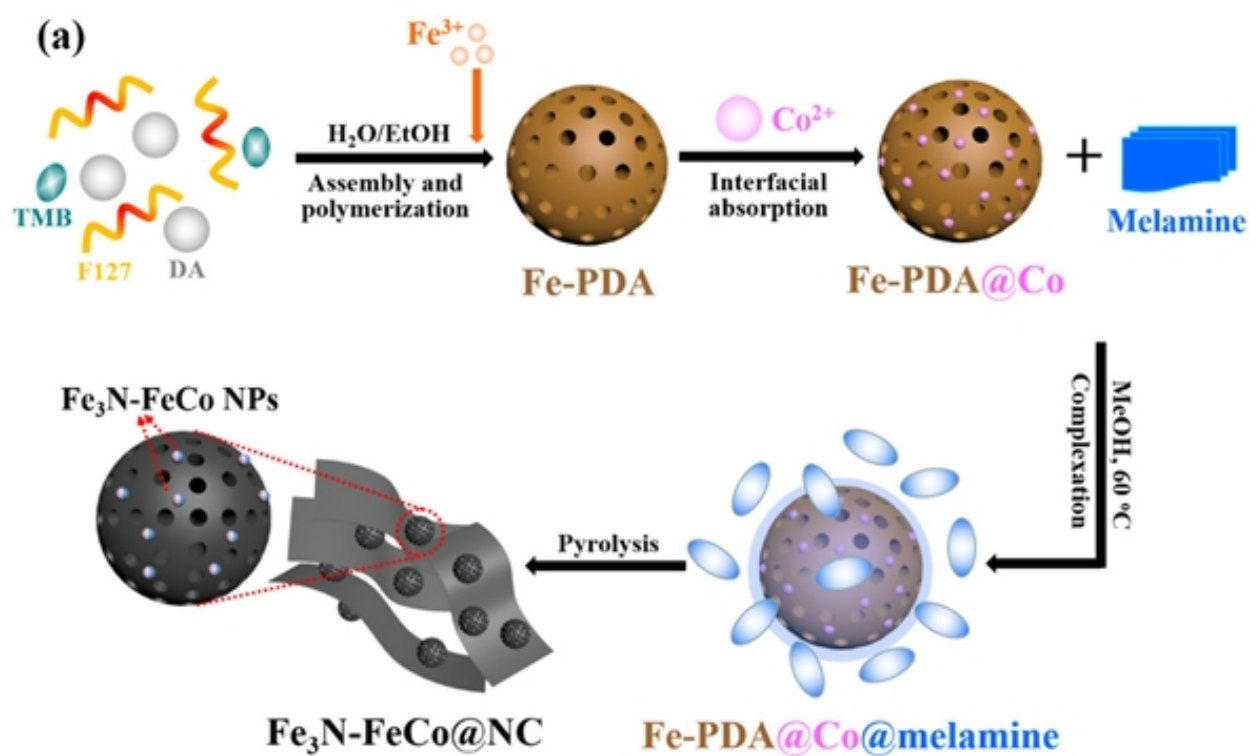


图1. (a) Fe₃N-FeCo@NC的制备示意图；Fe₃N-FeCo@NC的TEM (b)和HRTEM (c)照片；Fe₃N-FeCo@NC的LSV曲线(d)；基于Fe₃N-FeCo@NC的锌空电池功率密度 (e)。

氧还原反应(ORR)是金属空气电池的重要半反应，但是反应动力学迟缓。Pt基催化剂能有效提升ORR动力学，但存在稳定性低、资源紧缺、价格昂贵等问题，限制了金属空气电池的商业化应用。因此，开发非贵金属ORR催化剂至关重要。在已开发的非贵金属催化剂中，金属氮化物掺杂的碳材料(MN_x-C)因其高导电性、优异的氧还原催化活性和经济适用性被认为是最有可能取代Pt基催化剂的一类材料。其中，氮化铁(Fe₃N)修饰的碳材料(Fe₃N-C)具有可与Pt/C媲美的ORR催化活性。然而，形成Fe₃N颗粒通常需要高温氮化，这不仅增加了制备成本也存在安全隐患。如何通过非高温氮化方法来制备Fe₃N纳米颗粒修饰的碳材料并显著提升其ORR催化活性成为了新的关注点。

因此，刘益江课题组提出一种简单有效的原位制备Fe₃N和FeCo纳米颗粒修饰的杂化碳材料的方法并用于高效氧还原催化反应。首先，通过乳液组装和自聚合的方法制备了多孔聚多巴胺金属纳米球(如Fe-PDA@Co)，随后利用聚多巴胺、金属与三聚氰胺的相互作用在聚多巴胺金属纳米球表面包覆三聚氰胺得到Fe-PDA@Co@melamine络合物，最后通过高温热解得到Fe₃N和FeCo修饰的多孔碳球和碳纳米片共存的杂化碳材料Fe₃N-FeCo@NC。在本工作中不需要经过高温氮化即可原位形成Fe₃N纳米颗粒，这主要得益于乳液组装和自聚合相结合的策略，使铁均匀分散在聚多巴胺多孔球中，同时三聚氰胺与铁也有相互作用，因此不需要额外的高温氮化。Fe₃N-FeCo@NC具有较大的比表面积和多级孔结构，同时具有Fe₃N、FeCo、M-N_x等活性种，因此具有优异的氧还原电催化活性。在0.1M KOH介质中，Fe₃N-FeCo@NC的起始电位为1.05 V，半波电位为0.89 V，超过Pt/C的起始电位(0.97 V)和半波电位(0.85 V)，也远远超过参比样品Fe/NC(前驱体不含Co和三聚氰胺)和Fe₃Co/NC(前驱体不含三聚氰胺)，是目前MN_x-C材料ORR性能的最高值之一。此外，Fe₃N-FeCo@NC的稳定性和抗甲醇性能也远远超过Pt/C。基于Fe₃N-FeCo@NC为空气阴极的锌空气电池的开路电压为1.50 V，功率密度达141 mW · cm⁻²，比容量为806.6 mAh · g⁻¹Zn，显著高于Pt/C组装的电池(开路电压为1.48 V，功率密度113 mW · cm⁻²，比容量为660.6 mAh · g⁻¹Zn)。同时，基于Fe₃N-FeCo@NC的锌空气电池具有优异的倍率性能和稳定性。以上结果表明Fe₃N-FeCo@NC是一种高效且稳定的ORR电催化剂，有利于推进锌空电池的实际应用。

相关论文信息：

F. Guo, M. Zhang, S. Yi, et al. Metal-coordinated porous polydopamine nanospheres derived Fe₃N-FeCo encapsulated N-doped carbon as a highly efficient electrocatalyst for oxygen reduction reaction. *Nano Research Energy* 2022, 1: e9120027. DOI: 10.26599/NRE.2022.9120027.

<https://doi.org/10.26599/NRE.2022.9120027>

作为Nano Research姊妹刊，Nano Research Energy (ISSN: 2791-0091; e-ISSN: 2790-8119; 官网: <https://www.sciopen.com/journal/2790-8119>)于2022年3月创刊，由清华大学曲良体教授和香港城市大学支春义教授共同担任主编。Nano Research Energy是一本国际化的多学科交叉，全英文开放获取期刊，聚焦纳米材料和纳米科学技术在新型能源相关领域的前沿研究与应用，对标国际顶级能源期刊，致力于发表高水平的原创性研究和综述类论文。2023年之前免收APC费用，欢迎各位老师踊跃投稿。投稿请联系：NanoResearchEnergy@tup.tsinghua.edu.cn。

来源：Nano Research Energy

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

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