

锐意创新 协力攻坚  
严谨治学 追求一流

请输入关键字

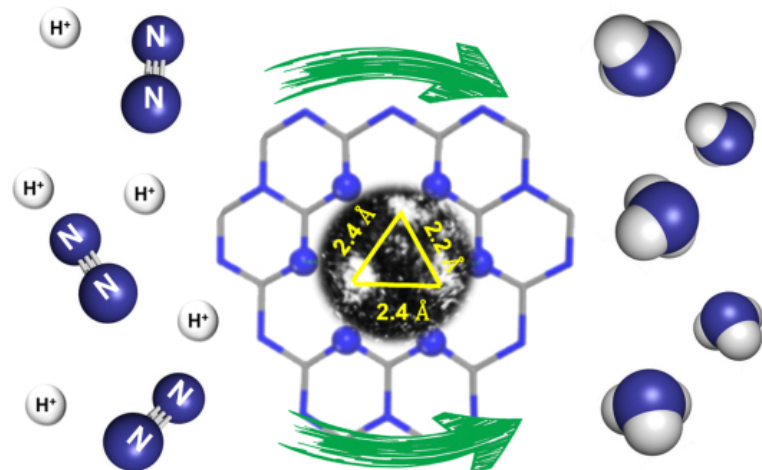
[首页](#) (</>) > [新闻动态](#) (</>) > [科研进展](#) (</>)

## 我所通过双单原子亚纳米反应器实现高效电化学固氮

发布时间: 2020-09-07 | 供稿部门: 05T7组 | [【放大】](#) [【缩小】](#) | [【打印】](#) [【关闭】](#)

近日, 我所微纳米反应器与反应工程学研究组 (05T7组) 刘健研究员团队与天津大学梁骥教授团队、澳大利亚斯威本科技大学孙成华教授团队合作, 通过亚纳米空间限域策略, 开发了Fe-Cu双单原子亚纳米反应器, 用于电催化 $N_2$ 还原反应, 实现了 $NH_3$ 高效率合成, 为电催化固氮提供了新思路。

单原子催化剂由于能最大限度地利用活性物质, 在电催化领域具有广阔的应用前景。目前, 精准控制原子级活性位点以满足特定反应仍然是单原子催化剂的瓶颈。



## NRR on Triple-atom Sub-Nanometer Reactors

本工作中，科研人员提出了一种亚纳米空间限域策略，即利用石墨化氮化碳具有的独特微环境的规则表面空穴，精确限域Fe-Cu单原子并调控其几何构型，构建“亚纳米反应器”。研究发现，在高度限域的亚纳米反应器中，Fe-Cu催化活性中心与反应物具有更强的相互作用，并且极狭窄的限域空间所具有的独特微环境还形成了显著的协同效应，这对于以氮还原反应为代表的多步骤电催化过程非常有利。此外，科研人员结合第一性原理模拟发现，这种协同效应来源于独特的Fe-Cu配位，有效地改变了 $N_2$ 的吸收，改善了电子转移，并为氮还原反应提供了额外的氧化还原电子对。该工作为在亚纳米尺度上操纵催化剂活性中心提供新策略，也为亚纳米尺度上具有精确空间定位的新型催化剂的设计提供了思路。

刘健团队长期致力于深入研究微/纳米反应器中的催化基础理论，实现活性组分在纳米反应器中的精准定位。该团队构建的蛋黄-蛋壳型Pd&ZnO@carbon, Co-CoOx@N-C, AuPt@HMZS亚微米反应器，其外壳可以保护催化核心纳米颗粒，抑制其团聚，核与壳之间的空隙空间为多相催化反应中反应物的富集提供了独特的反应环境，从而显著提升催化剂的活性、选择性及稳定性（*Adv. Funct. Mater.*

(<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/adfm.201801737>), 2018, 28, 1801737; *Adv. Sci.* (<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/advs.201900807>), 2019, 1900807; *Natl. Sci. Rev.* (<https://academic.oup.com/nsr/advance-article/doi/10.1093/nsr/nwaa080/5824670>), 2020, In Press) ; 将金属纳米颗粒区域选择性地定位在哑铃的一个隔室中, 构建Janus型纳米反应器, 显示出优异的界面活性, 显著提高双相硝基芳烃加氢反应的反应效率 ( *Angew. Chem. Int. Ed.* (<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/anie.201701640>), 2017, 56, 8459-8463) ; 将金属纳米颗粒选择定位在中空球内部和表面, 系统研究纳米反应器在液相加氢反应中的空间限域效应 ( *Angew. Chem. Int. Ed.* (<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/anie.202007297>), 2020, In Press) ; 提出纳米反应器策略合成了负载型超小双金属催化剂 ( *Materials Today* (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369702120301899>), 2020, In Press) ; 通过缺陷工程铁掺杂的策略, 开发了铁掺杂 $W_{18}O_{49}$ 纳米反应器, 在低电位下同时实现了高的 $NH_3$ 产率和高法拉第效率 ( *Angew. Chem. Int. Ed.* (<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/anie.202002029>), 2020, 59, 7356-7361) 。

上述工作于近日发表在先进材料 ( *Advanced Materials* (<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.202004382>)) 上。该工作得到国家自然科学基金、中科院洁净能源创新研究院合作基金等项目的资助。(文/王昕尧 图/梁骥)

(<http://www.dicp.cas.cn/>)

地址: 辽宁省大连市沙河口区中山路457号 邮编: 116023  
电话: +86-411-84379198 传真: +86-411-84691570  
邮件: [dicp@dicp.ac.cn](mailto:dicp@dicp.ac.cn)  
(<mailto:dicp@dicp.ac.cn>)



官方微信



化学之美



(//bszs.conac.  
method=shov

---

版权所有 © 中国科学院大连化学物理研究所 本站内容如涉及知识产权问题请联系我们 备案号：辽ICP备05000861号 辽  
公网安备21020402000367号  ([https://www.cnzz.com/stat/website.php?web\\_id=1261150268](https://www.cnzz.com/stat/website.php?web_id=1261150268))