

温和条件下，实现空气直接转化制硝酸新过程

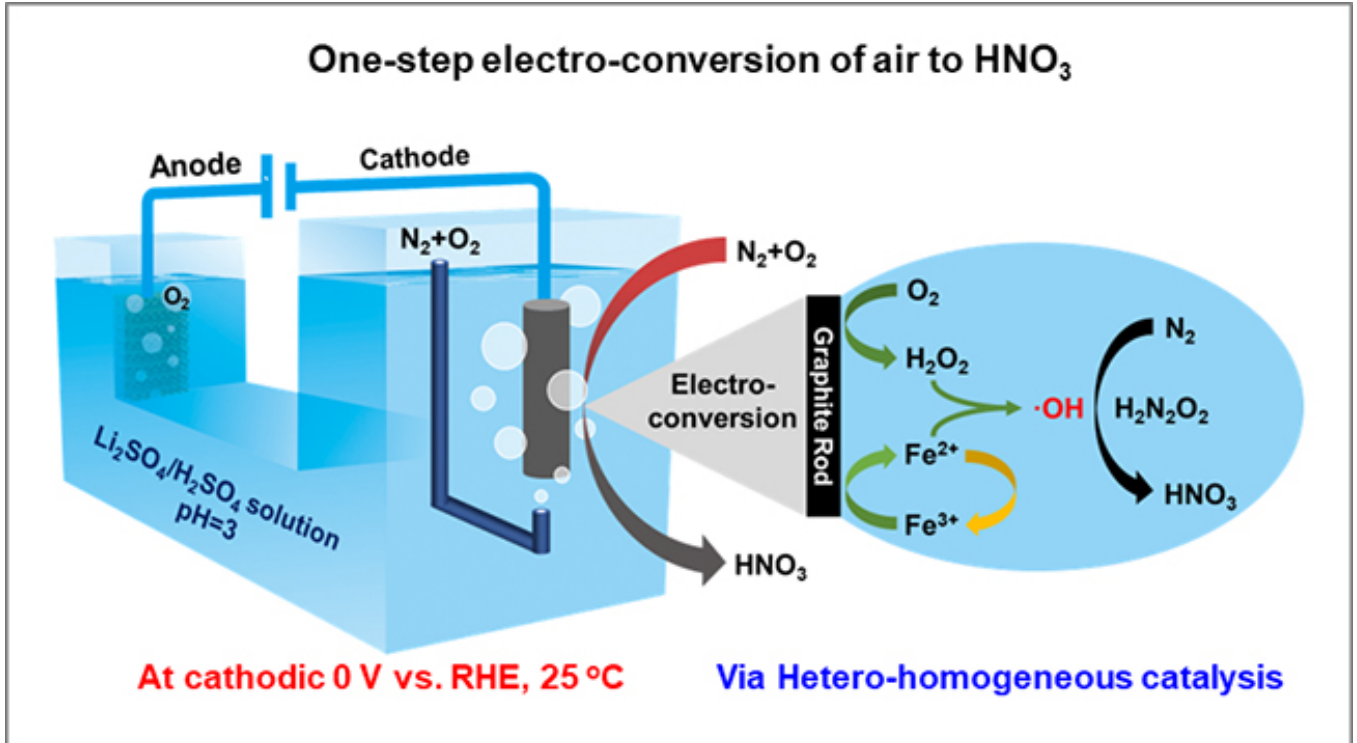
作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/24399.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！

温和条件下，实现空气直接转化制硝酸新过程。近日，中国科学院大连化学物理研究所研究员邓德会和副研究员于良团队在空气直接转化制硝酸研究上取得新进展，实现了基于均多相融合的热—电耦合催化室温空气，直接转化制硝酸反应新过程。相关成果发表在《自然—合成》上。

硝酸是一种重要的化工原料，广泛用于生产各种化学品，包括化肥、炸药和尼龙前体等。目前，工业上主要通过Ostwald工艺由氨氧化法制备硝酸，该工艺需要在高温下进行，并且其原料氨气的合成过程也较为复杂，其能耗高、碳排放量大。在温和条件下，利用空气中的氮气和氧气直接转化制硝酸是一条理想的、可持续发展的途径。然而，由于热力学和动力学的限制，该反应的温度一般在1000摄氏度以上。氮气的高稳定性和氧气的低活性，使得在温和条件下实现两者的共活化与高效转化极具挑战。



转化过程示意图。大连化物所供图

在此基础上，团队提出了均多相融合热—电耦合催化新策略，在电解池的阴极区实现了羟基自由

基介导的空气直接转化制硝酸新过程。相比于之前报道的氮气在阳极高电势下的电催化氧化，该过程在阴极电势0V vs. RHE下的硝酸法拉第效率达到25.37%，选择性大于99%。多种原位表征结合理论计算研究表明，氧气首先在阴极碳材料多相电催化剂的表面，通过两电子转移的路径还原生成双氧水，双氧水进一步与溶液中的Fe²⁺通过均相芬顿反应，生成高活性的羟基自由基，羟基自由基可以将氮气高效活化，并经由H₂N₂O₂中间体最终转化为硝酸。其生成速率达到了141.83 μmol h⁻¹gFe⁻¹，是直接利用H₂O₂时的225倍。

该过程巧妙地通过羟基自由基介导和氧气合成硝酸，有效避免了其传统高温高压的反应过程，为温和条件下氮气和氧气的共活化与高效转化提供了新途径。（来源：中国科学报 孙丹宁）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s44160-023-00399-z>

作者：邓德会等 来源：《自然—合成》

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