

新型催化剂能够将碱性废水直接转化为清洁氢气



韩国材料科学研究所（KIMS）能源环境材料研究部的Sung Mook Choi博士和他的研究团队成功开发了一种高度耐用的非贵金属基制氢催化剂，用于使用废碱水和阴离子交换膜（AEM）的直接电解系统。这一突破使直接利用工业过程中产生的碱性废水生产清洁氢气成为可能。值得注意的是，所开发的催化剂已应用于商业规模的64cm²单电池电解系统，并且在连续运行超过2000小时后，表现出了高制氢效率，性能下降不到5%，这表明了实际应用的强大前景。

在半导体制造和金属蚀刻/清洗过程中会产生大量的碱水废水。然而，由于处理成本高和潜在的环境危害，其再利用仍然是低效的。阴离子交换膜电解法（AEMWE）被认为是一种直接利用废碱水而不需要单独净化的方法。然而，废水中所含的杂质和离子长期干扰电解过程中的电化学反应，显著降低了制氢效率。

研究小组发现，镍和氧化铈之间的界面与废碱水中的杂质离子表现出弱的结合能。这一发现通过与富京大学Min Ho Seo教授小组的合作研究，利用密度泛函理论（DFT）计算，在理论上得到了验证。此外，研究人员与建国大学Jang Yong Lee教授团队合作，开发了一种即使在杂质丰富的环境中也能保持性能的高度耐用的阴离子交换膜。

通过这一开发过程，研究小组创造了一种基于镍和氧化铈的异质结构非贵金属催化剂。该催化剂可直接应用于废碱水电解系统，无需复杂的净化过程。因此，该团队取得了一项技术突破，不仅降低了氢气的生产成本，还减轻了环境污染。

传统的淡水电解系统需要大约18吨原水来生产1吨氢，其中必须提取大约9吨超纯水。净化这些水的费用估计在2340美元左右。相比之下，研究小组开发的“直接废碱水电解技术”可以不经净化而大量利用废碱水，大大降低了制氢成本。

研究小组使用共沉淀法合成了基于镍和铈氧化物的异质结构非贵金属催化剂，该方法通过溶解多种物质并同时沉淀它们，从而易于大规模生产。通过两步热处理工艺得到最终催化剂。这种方法能够形成大量的氧空位，并最大限度地提高电子-金属支撑相互作用（EMSI），从而提高催化性能和耐久性。氧空位使电子流更顺畅，加速析氢反应（HER），而金属与周围材料之间的强相互作用提高了催化剂的运行稳定性和效率。

该技术一旦商业化，预计将加速未来移动和电力行业关键部件材料的自给自足，同时为创造清洁氢的新市场做出贡献。在此基础上，研究小组还致力于开发直接利用海水作为源的下一代AEMWE技术。

KIMS首席研究员Sung Mook Choi博士表示：“通过本研究，我们证明了工业废碱水可以有效地回收用于制氢，大大降低了生产成本，同时也最大限度地降低了废水运输过程中泄漏事故的风险。”

他补充道：“非淡水电解技术在未来的清洁制氢领域有望得到越来越多的关注。”

本研究由韩国国家研究基金会（NRF）资助，由韩国政府（MSIT）资助（No.1）。（RS-2024-00467234，国家氢中

心实验室)，由韩国科学和信息通信技术部资助的韩国国家研究基金会（NRF）资助的纳米材料技术发展计划（RS-2024-00409675），以及由韩国材料科学研究所（KIMS）资助的基础研究计划。该研究结果9日发表在国际权威学术杂志《Advanced Science》（影响因子14.3）上。

（素材来自：KIMS 全球氢能网、新能源网综合）

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/230405.html>