

这是氢的圣杯吗？99%效率和极低价格的铁基催化剂

可再生能源研究的突破导致了一种经济高效的水氧化铁基催化剂的开发。

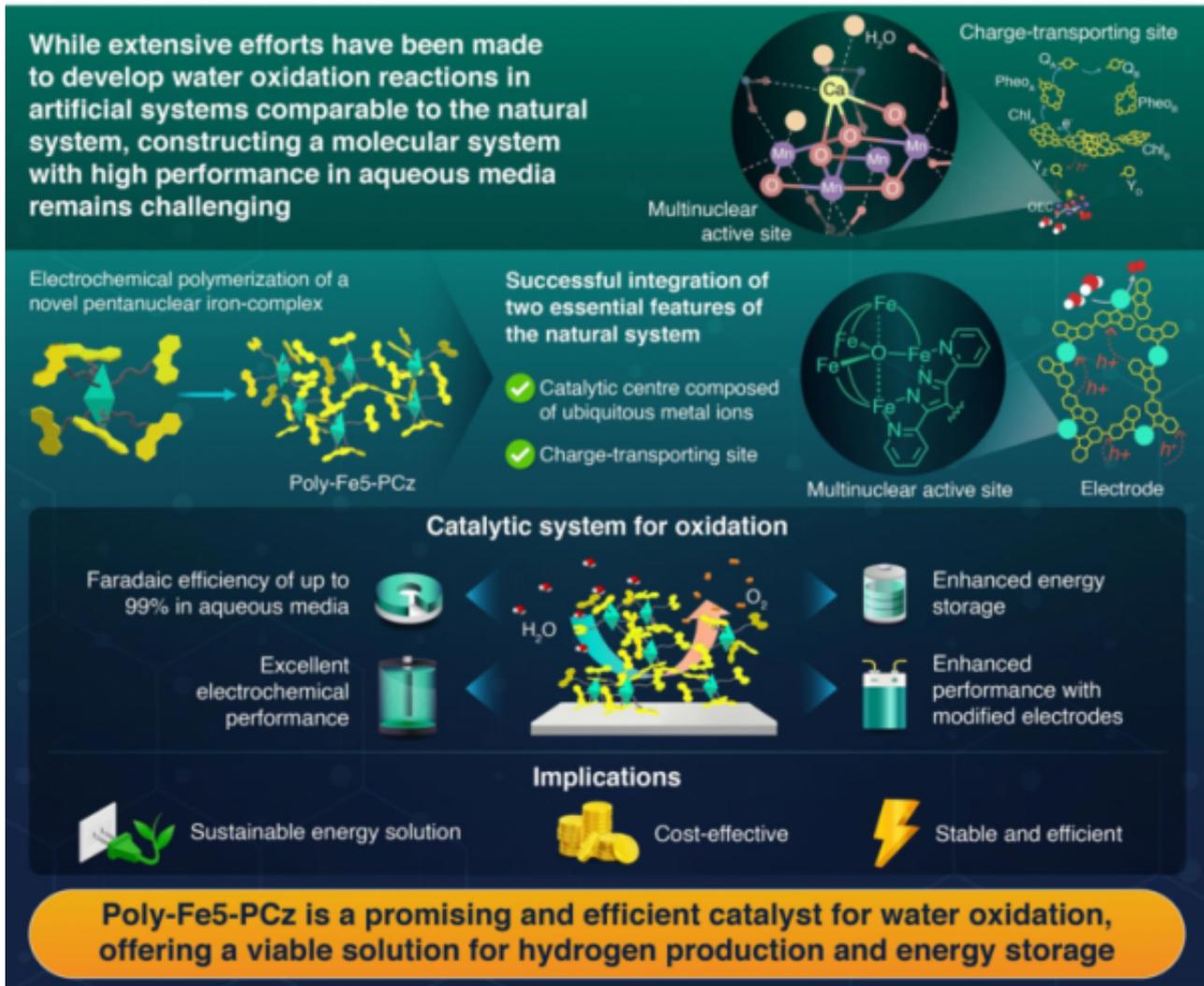
这一创新模拟了自然光合作用，同时克服了昂贵金属催化剂的局限性。新开发的聚合铁络合物poly-Fe5-PCz具有卓越的稳定性和近乎完美的法拉第效率，使其成为氢气生产的游戏规则改变者。通过利用丰富的材料，该研究为可扩展的、可持续的能源解决方案铺平了道路，这些解决方案可以改变清洁能源储存和工业制氢。

利用水分解技术开发可再生能源

水分解是可再生能源的一个关键过程，特别是在制氢和人工光合作用方面。通过将水分离成氧和氢，它提供了一种清洁和可持续的能源。然而，在人工催化剂中复制自然光合作用的效率和稳定性——特别是在水基环境中——仍然是一个主要的挑战。虽然由钌等稀有金属制成的催化剂非常有效，但它们的高成本和有限的供应使它们不适合大规模应用。

为了克服这个问题，由日本东京科学研究所（Science Tokyo）的近藤美雄教授领导的一个研究小组，利用广泛可用的金属，开发了一种更可持续、更实惠的催化系统。他们的研究发表在3月5日的《自然通讯》杂志上，为推进清洁能源技术提供了一个有希望的替代方案。

Novel Strategy to Develop Catalytic Systems for Water Oxidation



Iron-Complex-Based Catalytic System for High-Performance Water Oxidation in Aqueous Media

Kondo et al. (2024) | Nature Communications

Institute of
SCIENCE TOKYO

五核铁催化剂介绍

该研究引入了一种新的五核铁配合物 $\text{Fe}_5\text{-PCz}(\text{ClO}_4^-)$ ，它具有基于多核配合物的催化活性位点和电荷转移位点的前体部分。

近藤解释说：“通过电化学聚合这种多核铁配合物，我们创造了一种聚合物基材料，增强了电催化活性和长期稳定性。这种方法结合了自然系统的优点和人工催化剂的灵活性，为可持续能源解决方案铺平了道路。”

催化剂的合成和表征

研究人员利用溴化、亲核取代、铃木偶联反应和随后的络合反应等有机反应合成了 $\text{Fe}_5\text{-PCz}(\text{ClO}_4^-)$ 。通过质谱分析、元素分析和单晶X射线结构分析对合成的配合物进行了表征。

然后，研究人员通过循环伏安法和控制电位电解聚合 $\text{Fe}_5\text{-PCz}$ 来修饰玻碳和氧化铟锡电极，从而获得基于聚合物的催化剂 $\text{poly-Fe}_5\text{-PCz}$ 。

通过电化学阻抗谱和析氧反应（OER）实验评价了聚 $\text{Fe}_5\text{-PCz}$ 的电荷转移能力和电催化性能，并用气相色谱法定量

了产氧量。

卓越的性能和稳定性

近藤解释道：“

Poly-Fe5-PCz在水介质中达到99%的法拉第效率，这意味着几乎所有施加的电流都贡献给了OER。”

与相关系统相比，该系统在严格的测试条件下也表现出优异的鲁棒性和反应速率。

此外，poly-Fe5-PCz表现出增强的能量存储潜力和改进的电极兼容性，使其适用于广泛的可再生能源应用。长期可控电位实验进一步证实了其高稳定性，这是制氢和储能技术的关键优势。

对可持续能源的启示

这项研究的发现对可持续能源具有重要意义。铁是一种丰富、无毒的金属，它的使用确保了该系统既环保又具有成本效益，为贵金属催化剂提供了一种可行的替代品。它在运行条件下的稳定性解决了人工催化系统的主要挑战，在人工催化系统中，长期使用中发生的催化剂降解通常会限制其性能。此外，该系统在水环境中的性能使其适合于水裂解应用。

近藤总结道：“优化poly-

Fe5-PCz的合成和可扩展性可以进一步提高其性能，为工业规模的制氢和储能铺平道路。”

“我们的研究为将该系统整合到更广泛的能源技术中开辟了新的可能性，为更可持续的未来铺平了道路。”

（素材来自：Science Tokyo 全球氢能网、新能源网综合）

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/221837.html>