天津大学实现乙炔半氢化高效制乙烯

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/22591.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！

天津大学实现乙炔半氢化高效制乙烯。

近日，天津大学教授张兵团队在煤衍生的乙炔电催化半氢化制备乙烯研究方面取得进展，相关研究成果发表于《自然·可持续》期刊上。

乙烯产量是衡量一个国家化工发展水平的重要指标之一。传统乙烯生产过程中存在对石油依赖性高、能耗高、碳排放高等问题，而基于我国富煤的资源禀赋，发展以煤为碳源、以水为氢源，利用煤衍生的乙炔电催化半氢化制备乙烯策略符合我国国情，有望实现煤的绿色资源化利用。但目前该策略受限于严重的析氢竞争以及乙烯过氢化副反应。此外，该策略的可盈利目标尚不明确，制约了其发展。

张兵团队首先通过经济技术分析设定可盈利目标，并揭示抑制工业级电流密度下乙烯过氢化和析氢反应的竞争是实现盈利的关键点。基于此，团队进行了催化剂的精准设计：选用具有弱乙烯吸附的铜催化剂来抑制过氢化的竞争，提升乙烯选择性;借助理论计算证实富不饱和位点的纳米铜不仅能够促进水的活化，还可以增大析氢反应的能垒，从而提高乙烯的法拉第效率。

传统滴涂型电极材料在工业级电流密度下较易脱落，自支撑的纳米铜气体扩散电极是更加理想的电极材料，但其制备过程受到基底疏水性的限制。研究团队创新发展限域溶解、界面生长策略，以硝酸铜在疏水电极与碱性电解液界面处缓慢溶解所形成的氢氧化铜为铜源，通过电沉积的方式成功制备了自支撑的纳米铜(3-5纳米)气体扩散电极。

鉴于传统滴涂型电极材料在工业级电流密度下易脱落等问题，自支撑的纳米铜气体扩散电极是理想的电极材料，但其制备过程易受到基底疏水性的限制，存在一定的挑战性。因此，该研究团队创新发展了限域溶解与界面电合成策略，以硝酸铜在疏水电极与碱性电解液界面处缓慢溶解所形成的氢氧化铜为铜源，通过电沉积的方式制备了3-5 纳米铜负载气体扩散电极。在0.5 安培/平方厘米的工业级电流密度下，实现了近100%法拉第效率和选择性的乙烯合成，以及长达54 小时的电极循环稳定性。该策略在较宽电位范围内，生成乙烯的法拉第效率均接近100%，可直接在具有波动性特征的太阳能等可再生能源电力下工作。此外，全生命周期的碳排放分析结果表明该策略具有良好的碳减排潜力。

据悉，该研究不仅为高收率、高选择性的乙烯生产提供了高效、可持续的方法，还为水为氢源的电催化转移氢化催化剂的设计与合成提供了范例。(来源：中国科学报 张华 陈彬)

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41893-023-01084-x

作者：张兵等 来源：《自然—可持续》

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转发