大连化物所实现室温电化学水汽变换制备高纯度氢气

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/3683.html

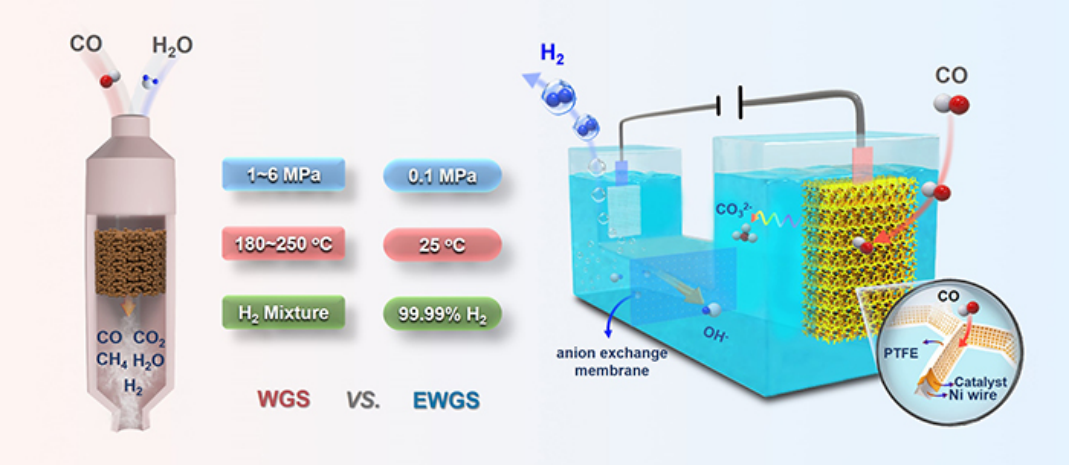
本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

大连化物所实现室温电化学水汽变换制备高纯度氢气。近日，中国科学院大连化学物理研究所催化基础国家重点实验室研究员邓德会团队首次提出并实现了一种高能量效率制备高纯氢气(>99.99%)的新策略：室温电化学水汽变换(EWGS)反应。相关结果以全文形式发表在《自然-通讯》(Nat. Commun.)上。

氢能源被视为21世纪最具发展潜力的清洁能源。目前，水汽变换(WGS)反应(CO + H2O → H2+ CO2)是工业上大规模制备氢气的主要方法。但WGS过程通常需要在高温(180 ° C-250 ° C)和高压(1.0-6.0MPa)的条件下进行。除了苛刻的反应条件，通过WGS反应制得的氢气往往含有约1%-10%的CO残留及反应产物CO2和CH4等，需要进一步的分离纯化才能进行下游的应用。因此，发展更经济的、环境友好的方法，在温和条件下直接制备高纯氢气是氢能源发展的迫切需求，但也极具挑战。

邓德会团队经过长期探索，结合电化学反应原理，巧妙地将WGS的氧化还原反应拆分为彼此分离的两个半反应，首次提出了一种能在常温常压下直接制备高纯氢气的电化学水汽变换概念。EWGS反应中，CO在阳极发生氧化反应，生成的CO2与电解质KOH进一步反应生成碳酸钾，避免了CO2的排放;同时水在阴极直接被还原生成高纯氢气。阴阳两极由阴离子交换膜分隔开，保持溶液离子平衡的同时分隔两极产物，因此从原理上避免了传统WGS中氢气需要分离提纯的过程。通过对催化剂的设计和电极结构的优化，该反应在常温常压条件下实现99.99%高纯氢的制备并且达到接近100%的产氢法拉第效率。优化后的PtCu催化剂在EWGS反应中的阳极起始电位降低至接近0V，显著低于电解水的阳极理论电位1.23V;在0.6V时LSV电流密度达到70mA/cm2，比商品的Pt/C催化剂的活性提升了12倍以上;该催化剂经过475小时的稳定性测试后仍能够保持高的活性。在此基础上，该团队与大连化物所研究员苏海燕等合作，通过理论计算发现，Cu的引入减弱了CO在Pt上的吸附，有效避免了催化剂的中毒，从而实现了该催化剂在EWGS中的高活性和高稳定性。相比于传统的WGS，EWGS是一种完全不同的、可以在室温常压下进行的高效催化过程，这为低能耗生产高纯氢气提供了新思路。

以上研究得到国家科技部重点研发计划、国家自然科学基金项目、中科院前沿科学重点研究项目、中科院洁净能源创新研究院合作基金项目、教育部能源材料化学协同创新中心(2011 · iChEM)和博士后创新人才支持计划的资助。



大连化物所实现室温电化学水汽变换制备高纯度氢气

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