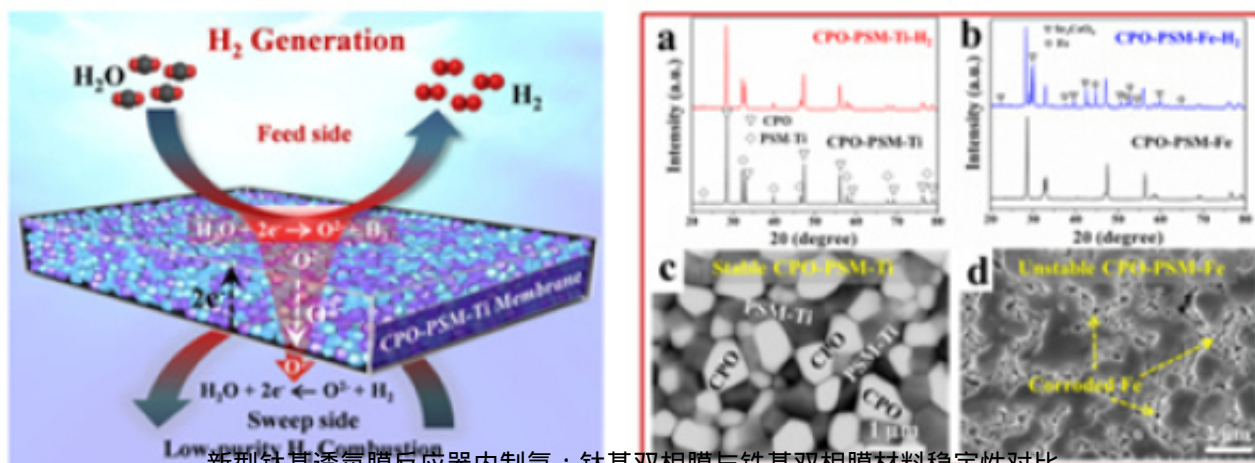


青岛能源所等开发出用于氢气提纯的高稳定性混合导体陶瓷膜

与可再生能源电解水制氢技术相比,通过提纯工业副产氢获取燃料氢气是现阶段更现实和价廉的制氢方式,有利于降低氢燃料电池的运行成本。燃料氢气中微量CO杂质的存在能够快速毒化燃料电池催化剂,因此,开发出不含CO的氢气(CO 0.2 ppm)制备技术是氢能研究的重要方向。具有氧离子-电子混合导电性的致密陶瓷膜对氧气的传输具有100%的选择性,将高温水分解反应和工业副产氢燃烧反应耦合在陶瓷透氧膜反应器的两侧,低纯氢气的燃烧可以促进陶瓷膜另一侧水分解所生成氧气的原位移除,从而可高效促进水分解,直接获得不含CO的氢气,可作为燃料直接用于氢燃料电池。

在氢气制备过程中,前期报道的陶瓷透氧膜中的钴和铁离子易被深度还原,呈现出较差的化学稳定性。近期,中国科学院青岛生物能源与过程研究所研究员江河清与德国汉诺威大学教授Caro合作,开发出一种新型钛基双相混合导体透氧膜。与化学不稳定的铁基双相膜相比,钛基双相膜材料在含有水蒸气和高浓度氢气气氛下处理100小时仍保持原有的相结构和微观形貌,表现出优异的抗还原稳定性。该双相透氧膜在还原气氛下具有较好的透氧性能,作为膜反应器,可用于氢气纯化制备过程。在低纯氢气燃烧反应的驱动下,在膜反应器的水分解反应一侧可高效获取不含CO的氢气。实验结果表明,该钛基双相膜可长时间稳定运行,膜材料在实际化学反应条件下呈现出较好的稳定性,其氢气产率为 $0.25 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1} \text{ m}^{-2}$ 。

该研究解决了在还原性气氛下陶瓷膜材料稳定性差的问题,促进了陶瓷膜制氢技术的发展。相关研究成果以Hydrogen purification through a highly stable dual-phase oxygen permeable membrane为题,发表在《德国应用化学》上(Angew. Chem. Int. Ed. 2021, 60, 5204-5208)。研究工作得到国家自然科学基金、中科院生物燃料重点实验室创新基金和中科院大连化学物理研究所(大连化物所)-青岛能源所融合基金的支持。



新型钛基透氧膜反应器内制氢; 钛基双相膜与铁基双相膜材料稳定性对比

原文地址: <http://www.china-nengyuan.com/tech/167041.html>