大连化物所研发出高性能新构型钯复合膜并将其应用于氨分解膜反应器

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/8239.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！

近日，中国科学院大连化学物理研究所碳资源小分子与氢能利用创新特区研究组研究员李慧和复合氢化物材料化学研究组研究员陈萍、副研究员柳林团队合作，开发了高性能指型和空隙结构不锈钢钯复合膜，可满足燃料电池氢源快速启动的要求；将该不锈钢钯复合膜用于氨分解膜反应器制氢，氨分解完全转化温度显著降低。

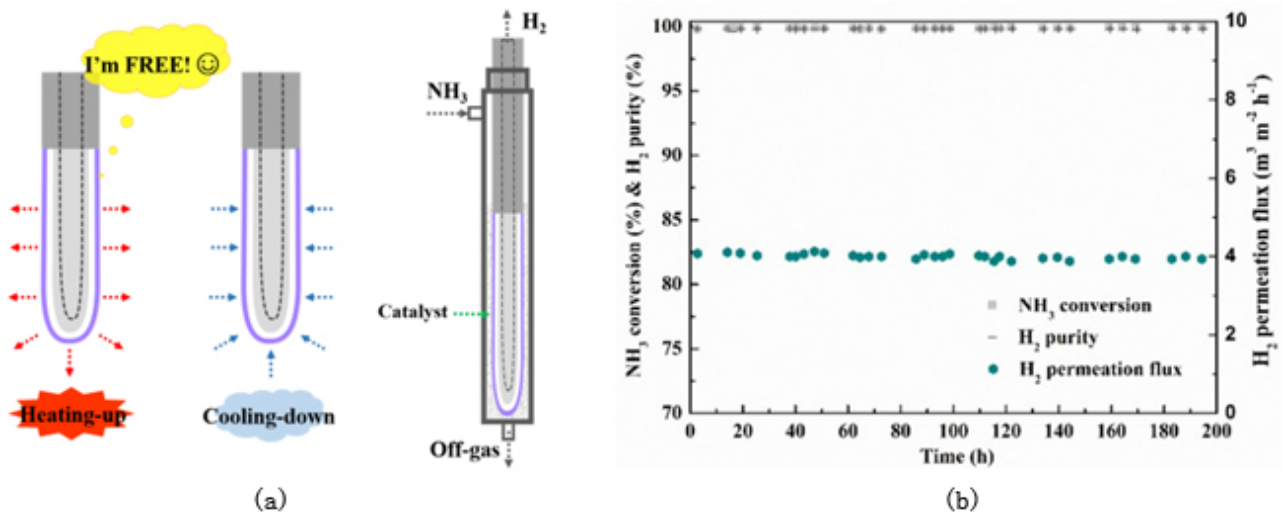
用于氢气分离的金属钯膜分离具有小型、静音、紧凑的优点，属于燃料电池氢源关键技术，可与液态阳光燃料（如甲醇重整或氨分解等）相结合，实现氢气的“现产现用”。液态燃料制氢耦合钯膜纯化技术可以解决氢气的储运和安全难题，在通讯基站电源、液态阳光加氢站现场制氢、氢能重卡以及无人机等领域有广泛的应用前景。与陶瓷钯复合膜相比，不锈钢钯复合膜具有机械强度大、简单密封等优点，可满足小型移动应用领域的需求。

针对高性能不锈钢钯复合膜开发的难题，该研究团队首次提出指型加空隙结构的不锈钢钯复合膜设计，可以保证在快速升降温过程中金属钯膜的自由伸缩，并避免不锈钢基底与金属钯膜接触造成膜结构的破坏。该新构型不锈钢钯复合膜能实现连续2000 h的长期稳定运行，而且在模拟燃料电池使用条件下实现了多个快速升降温循环，满足燃料电池氢源快速响应的要求。另外，空隙结构显著降低了多孔载体的渗透阻力，透氢速率达到2.1E-6
mol/（m^2*s*Pa），H_2/N_2
选择性达到16000。将高性能指型不锈钢钯复合膜与高效氨分解催化剂Ru/MgO相结合，形成膜反应器，可将氨分解的完全分解温度从文献中的748 K以上降低到673
K（氨分解转化率为99.8%），且实现200
h连续稳定运行，表明该膜反应器具备一定的车载应用潜力。

此前，针对钯复合膜产业化应用中的关键问题，该研究团队提出缺陷原位修复新路线，开发多项钯复合膜制备新技术，并系统研究合成气成分对钯膜透氢性能的影响，受邀撰写了2篇综述(*J. Mater. Chem.A*，2016，4，14069；*Chem. Eng. Sci*
.，2015，127，401)。该研究团队于2019年在张家港产研院率先建成规模化(MW级)不锈钢钯复合膜产线，成本仅为国外同类不锈钢钯复合膜的1/10，目前已实现甲醇重整、钯膜纯化与氢氧燃料电池的10 kw系统集成测试，以及液态阳光加氢站的产氢技术示范（20 kg/d）。

相关成果以全文形式发表于《化学工程杂志》（*Chem. Eng. J*

.）。该工作得到中科院百人计划（结题优秀）、国家自然科学基金、科技部重点领域创新团队和中科院卢嘉锡国际团队项目的支持。



(a)指型和空隙结构钯复合膜和氨分解膜反应器示意图；(b)氨分解钯膜反应器在673 K下200 h长期稳定性实验

研究团队单位：大连化学物理研究所

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