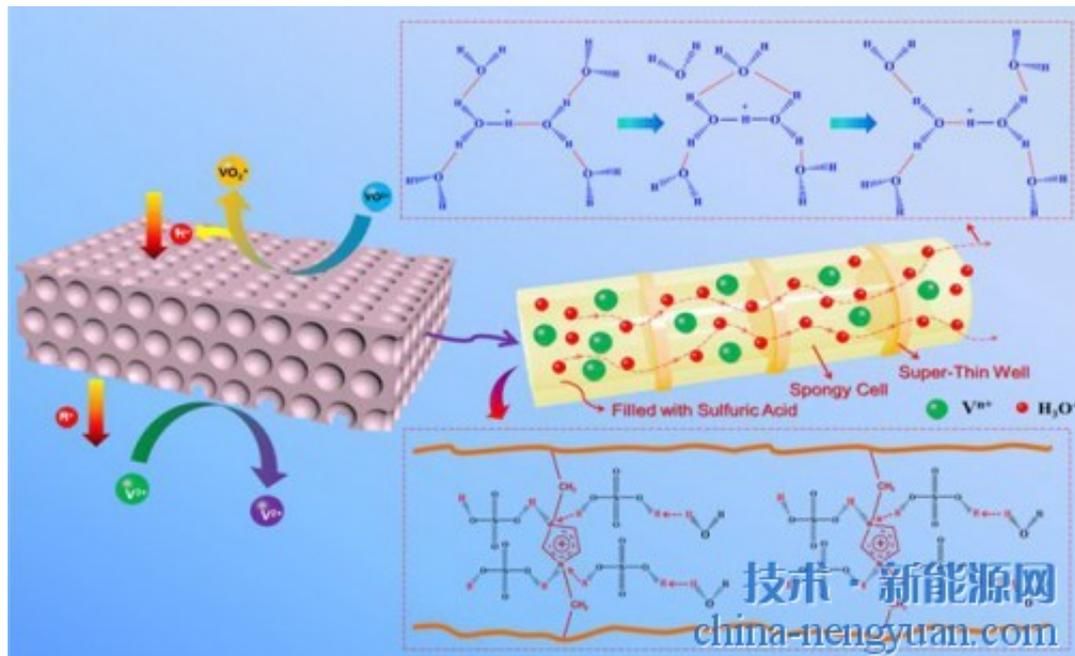


大连化物所液流电池非氟多孔离子传导膜研究取得系列进展



中国科学院大连化学物理研究所储能技术研究部（DNL17）研究员张华民、李先锋领导的研究团队在液流电池非氟多孔离子传导膜研究方面取得系列进展。

该团队通过研究证实：构建交联网络结构可以有效地提高膜的选择性和稳定性（Advanced Functional Materials, 2015, 25(17): 2583-2589）。同时，将交联网络结构引入到非氟多孔离子传导膜孔结构中，大幅度提高了非氟多孔离子传导膜在液流电池运行环境下的选择性和稳定性，所开发的膜材料在液流电池环境下连续运行超过6000循环，性能保持稳定。相关结果发表在Advanced Functional Materials上(Advanced Functional Materials, 2016, 26(2), 210-218)。

为了解决非氟多孔离子传导膜选择性与导电性的矛盾，进一步提高非氟多孔离子传导膜的性能，该团队通过组分和优化结构设计，成功地开发出高选择性、高导电性、低成本的非氟多孔离子传导膜；所开发膜材料组装的单电池在80 mA/cm²充放电条件下，能量效率超过90%，并经过10,000余次充放电循环考察，电池性能无明显衰减，表现出优异的稳定性。该研究结果被选为封面发表在Energy & Environmental Science 2016, 9, 441-447，并得到审稿人高度评价。审稿人认为，这是来自液流电池权威研究组具有开拓性的工作，该工作对全钒液流电池的发展具有长远的意义。（This is a ground breaking membrane work in the field of VRB from a well-respected group. Their effort and novelty are to be commended, which will have immediate and long-lasting impact for the vanadium redox flow battery technology）。

以上研究成果是该团队在原创性提出“不含离子交换基团”离子筛分传导的基础上取得的新进展。（Energy & Environmental Science 2013, 6, 776; Energy & Environmental Science 2012,5, 6299; Energy & Environmental Science 2011,4, 1147; Energy & Environmental Science 2011 4,1676; ChemsusChem 6 (2013) 328; J. Mater. Chem. A, 2014,2,9524;Chem. Commun 2014, 50, 4596）。

近日，该研究团队又取得新进展，研究成果以通讯形式在线发表在《德国应用化学》上（Angew. Chem. Int. Ed. 55, 2016, 3058-3062）。

该研究团队突破了传统的“离子交换传递”机理的束缚，原创性地提出了不含离子交换基团的“离子筛分传导”概念（Energy Environ. Sci. 2011, 4,1676），将多孔离子传导隔膜引入到液流电池。并在此基础上围绕高性能多孔离子传导膜结构设计，开展了大量研究工作，取得了系列进展。（Energy & Environmental Science, 2016, 9, 441-447，Energy & Environmental Science 2013, 6, 776; Energy & Environmental Science 2012,5, 6299; Energy & Environmental Science 2011,4, 1147; Adv. Funct. Mater., 2015, 25, 2583; Adv. Funct. Mater. 2016, 26, 210-218）。

在液流电池用多孔离子传导膜研究中，最大的难题在于其离子传输机理的研究。传统相转化所制备的多孔膜材料一

般为非对称结构，孔曲度高、贯通性较差，很难直接验证“离子筛分传导”机理。因此，如何精确地制备出孔径介于质子半径（ $<0.24\text{nm}$ ）和钒离子半径（ $>0.6\text{nm}$ ）之间，并具有贯通结构的离子传导膜非常关键。ZSM-35是一种具有FER骨架结构的分子筛，它拥有垂直交叉的二维孔道结构，孔径（ 0.35nm 至 0.54nm ）介于质子半径和钒离子半径之间。为此，该研究团队成功将其引入到多孔膜结构中，实现了对钒离子和质子的精确筛分。采用所制备的膜所组装的单电池在 $200\text{mA}/\text{cm}^2$ 充放电条件下，能量效率超过81%。该工作对于高性能多孔离子传导膜的开发具有重要的指导意义。

该研究工作得到了国家自然科学基金委、中科院卓越青年科学家、教育部能源材料化学协同创新中心等相关项目资助。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/90229.html>