科学家实现高效率多形式盐差能发电

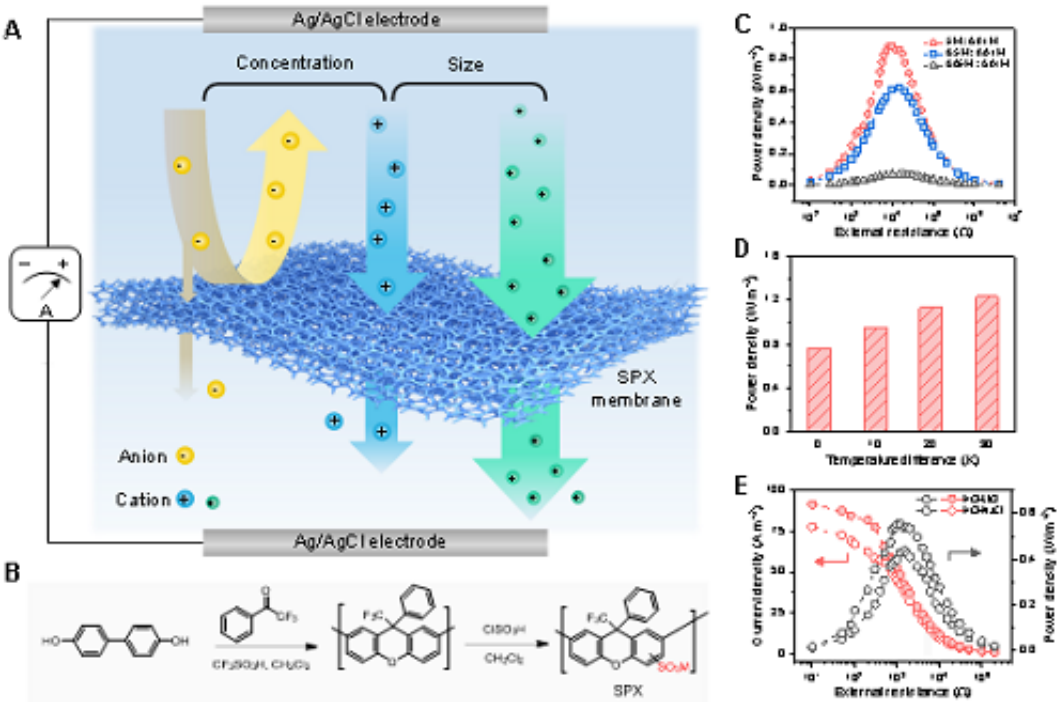
作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/19925.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！

科学家实现高效率多形式盐差能发电。

中国科学技术大学教授徐铜文、特任教授杨正金团队在用于盐差能发电的离子交换膜方面取得新进展，报道了一种磺化的超微孔聚氧杂蒽基(SPX)离子膜，揭示了软物质限域下的离子传递特性，利用膜内亚纳米的亲水微孔实现了极高的离子选择性，提高了盐差能发电的效率。该膜材料的设计理念也将盐差能发电的概念从海水-河水体系，拓展到无浓差盐溶液、甚至工业废水体系。相关研究成果发表于《能源与环境科学》。



基于磺化的超微孔聚合物膜的渗透发电装置示意 中国科大供图

存在于河水与海水之间的盐差能是一种极具潜力的可再生能源。理论上，河-海交汇处的盐差能密度约为0.8千瓦时每立方米，全球各河口区盐差能总储量高达30太瓦，可能利用的有2.6太瓦，我国的盐差能估计为1.1×108千瓦。

用于提取盐差能的方法主要有压力延迟渗透技术（PRO）和反向电渗析技术（RED）。其中，RED技术使用离子交换膜，利用不同离子在离子交换膜内的定向选择性迁移，从而直接将化学势能转换为电能，具有投资成本更低、能量密度更高等优势。

但RED过程存在两个主要挑战。一是缺乏能同时实现高功率密度和高转换效率的膜材料；二是盐差能提取的概念仅限于海水和河水的体系，从工业废水等其他水源中提取能源的研究很少，亟需开发出不受复杂盐组成、溶液pH、温度等影响的能量提取过程，实现多种形式的盐差能提取。

基于上述两大挑战，团队设计了一种磺化的超微孔聚合物膜SPX，用于提取储存在不同浓度溶液中的渗透能。SPX膜具有大小为5-9埃的亲水微孔，表现出受表面电荷控制的离子传输和优异的阳离子选择性。在模拟海水和河水混合的情形下，能量转换效率保持在38.5%以上。利用热梯度和浓度梯度的协同作用，该盐差能提取装置的性能进一步提高到48.7%，理论提取上限为50%。这是目前为止在50倍氯化钠梯度下报告的最高效率。

该研究也揭示了亚纳米通道内的尺寸筛分效应，该效应使基于SPX膜的盐差能提取装置可以从等摩尔浓度溶液的混合过程中提取吉布斯自由能，拓展了盐差能发电的概念。此外，基于SPX膜的盐差能提取装置不受复杂盐组成、溶液pH、温度等影响，并且在连续运行模式下具有良好的长期稳定性。

该研究成果将盐差发电的概念拓展到扩散发电，未来或许可用于从工业废水中提取能量。（来源：中国科学报王敏）

相关论文信息：https://doi.org/10.1039/D2EE00851C

作者：徐铜文等 来源：《能源与环境科学》

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