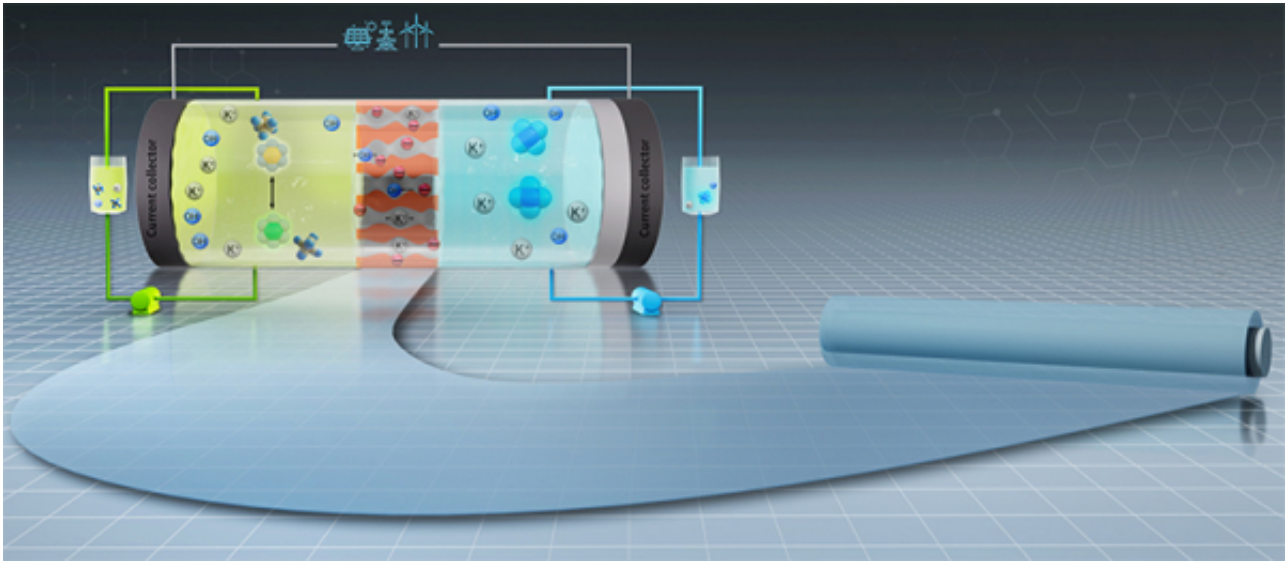


大连化物所在碱性体系液流电池用膜材料研究中获进展



近日，中国科学院大连化学物理研究所储能技术研究部研究员李先锋团队在高性能、低成本碱性体系液流电池用膜材料规模化制备及应用方面取得进展，通过连续卷对卷式制膜工艺，实现了非氟阳离子传导膜的大面积制备，以及其在碱性体系液流电池储能技术中的应用。

储能是构建以新能源为主体的新型电力系统的关键和支撑技术，液流电池储能技术具有安全、可靠、寿命长、效率高等优势，是规模储能的首选技术。因此，降低成本特别是降低液流电池关键材料——离子传导膜材料成本，对于推动液流电池的实用化进程尤为重要。

目前，碱性体系液流电池用离子传导膜的研究十分有限，全氟磺酸离子交换膜（Nafion）由于其优异的稳定性，成为目前液流电池乃至碱性体系液流电池的首选膜材料。然而，Nafion膜存在生产工艺复杂、生产过程中的副产物对环境与人类健康危害较大、价格昂贵，以及在碱性体系下离子传导率低导致电池效率低等问题。开发低成本、结构可控、制备工艺简单的非氟类阴离子交换膜有望解决上述问题。但是，在碱性体系下，传统非氟类阴离子交换膜——季胺型阴离子传导膜上的季胺基团会发生霍夫曼消除和亲核取代反应，使得该类膜稳定性较差。

该工作中，研究团队基于对碱性体系离子传导膜结构设计（Nat. Commun., 2018；Angew. Chem. Int. Ed., 2020；J. Am. Chem. Soc., 2021；Adv. Funct. Mater., 2021），以及对离子传输机理的深刻认识（Nat. Commun., 2021），通过亲电取代反应，合成制备出公斤级的磺化聚醚醚酮高分子聚合物树脂，再利用连续卷对卷式制膜工艺，大面积批量制备出非氟阳离子交换膜材料，并实现了其在碱性体系液流电池中的应用。研究发现，该膜材料的刚性骨架结构及其电荷特性使其具有优异的耐碱稳定性；主链上离散的-SO₃H基团在膜内可形成连续的氢键网络，使OH⁻在膜内以Grotthuss机理进行快速传递，提高了膜材料的电导率。此外，研究团队采用其研制的膜材料，集成出4kW级碱性锌铁液流电池电堆，在80mA/cm²的工作电流密度条件下，电堆能量效率可达85%以上。该研究有望提高新一代液流电池性能、加速其从实验室走向规模应用，并对降低新一代液流电池储能技术成本、推进液流电池储能技术实用化进程起到促进作用。

相关研究成果以Low-cost Hydrocarbon Membrane Enables Commercial-scale Flow Batteries for Long-duration Energy Storage为题，于近日发表在《焦耳》（Joule）上。上述工作得到国家自然科学基金委、中科院电化学储能技术工程实验室、中科院青年创新促进会等项目的资助。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/180118.html>