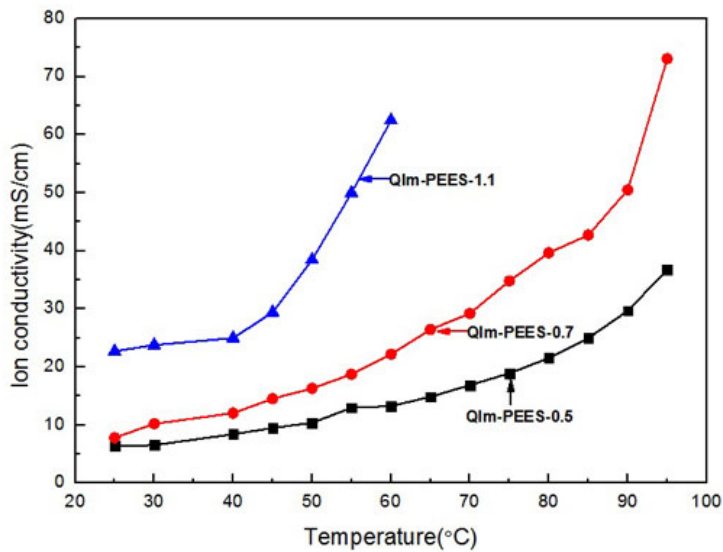
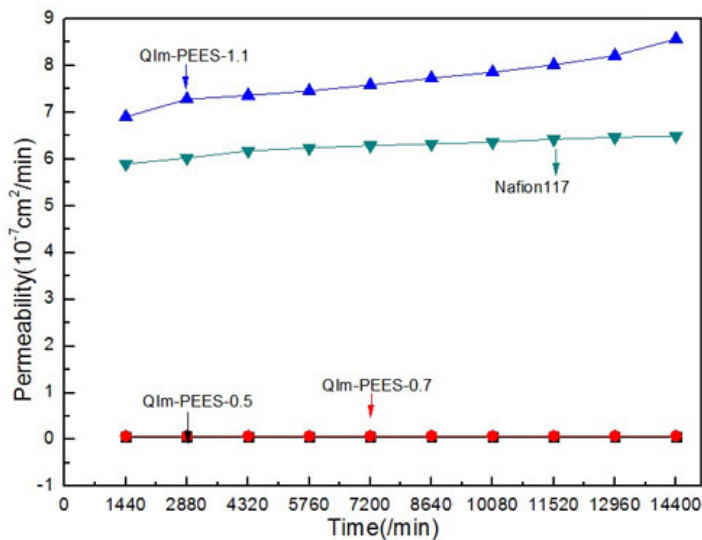


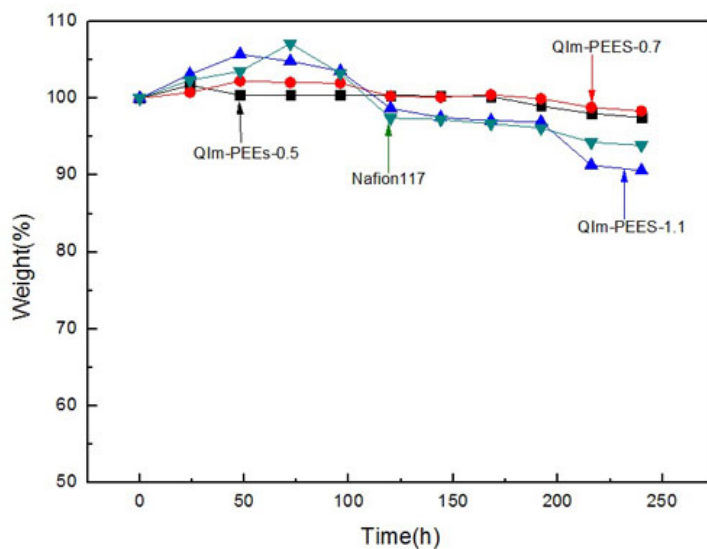
宁波材料所在钒电池隔膜方面取得研究进展



QIm-PEES-AEMs在不同温度下的离子电导率



Nafion117和QIm-PEES-AEMs在25°C下的钒离子(V^{IV})渗透率(10天)



Nafion117和QIm-PEES-AEMs在1.5 mol/L V₂O₅⁺ in 3mol/L H₂SO₄中的稳定性(10天)

鉴于当前全球环境污染、化石燃料短缺、能源安全性等问题，可再生能源已经成为各国政府和科学家关注的焦点，然而太阳能、风能、潮汐能等可再生能源的随机性和不稳定性使得它们的发展和应用受到限制。全钒氧化还原液流电池（简称钒电池），由于具有寿命长、灵活性好、可深度放电、交叉污染小、稳定性好等优点，可作为一种清洁、高效、大规模的能量储存设备，为可再生能源的持续使用提供技术支持。

质子交换膜作为钒电池的关键材料，不仅能为正负极电解液提供H⁺的传输通道而且还能够阻止正负极电解液的交叉污染而导致的电池自放电效应。质子交换膜已经成为钒电池发展的瓶颈，目前，钒电池使用的主要是已经商品化了的全氟磺酸型离子交换膜，以Nafion系列膜（美国，DuPont）为主，Nafion膜在强酸性电解液中比较稳定，质子传导率也较高，但是钒离子的渗透现象比较严重，容易导致电池的自放电效应降低电池效率，而且价格昂贵。

钒电池的隔膜可分为阴离子交换膜（AEM）和阳离子交换膜（PEM），将PEM（比如Nafion膜）经过改性处理应用到钒电池中也表现出一定的阻钒性能，由于膜上的带负电基团能够吸引带正电的钒离子，并不能从根本上降低钒离子的渗透率；相对而言，AEM上带正电的基团与钒离子之间的Donan排斥效应能够有效阻止钒离子的渗透，从根本上阻止膜两侧的电解液相互交叉污染而导致的自放电效应。因此，开发一种质子电导率高、阻钒性好、化学稳定好和低成本AEMs具有非常重要的研究和实用意义。

近期，中国科学院宁波材料技术与工程研究所高分子事业部环境治理功能膜材料及应用团队钒电池小组已经成功制备出可用于钒电池的不同溴化度的含咪唑盐侧基的聚醚醚砜阴离子交换膜（QIm-PEES-AEMs），为了更好的阐述AEMs“结构-性能”之间的关系，将制备的AEMs的质子电导率、吸水率、溶胀度、稳定性、钒离子渗透率及其在钒电池中的电池性能进行了测试，并和Nafion117的相关性能做了比较。

测试表明，优化的聚醚醚砜阴离子交换膜的电导率可达到 $7.3 \times 10^{-2} \text{ S/cm}$ （VS $8.3 \times 10^{-2} \text{ S/cm}$ ），而钒离子的渗透率仅仅为 $5.5 \times 10^{-9} \text{ cm}^2/\text{min}$ （VS $6.49 \times 10^{-7} \text{ cm}^2/\text{min}$ ），电流密度为 60 mA/cm^2 时，膜的库伦效率达到93.4%（VS 89.3%），能量效率达到77.6%（VS 78.8%），获得了与Nafion117可比拟的电导率和能量效率，以及比Nafion117更低的钒离子渗透率和更好的稳定性。值得关注的是，QIm-PEES-AEMs的制备成本仅为Nafion117膜的1/10且制备过程简单并有效地避免了传统氯甲基化过程中致癌试剂氯甲醚的使用。

该部分研究工作得到了国家科技部（2014BAJ02B02）和宁波市科技局（2014B81004，2014S10007）项目经费的支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/75964.html>