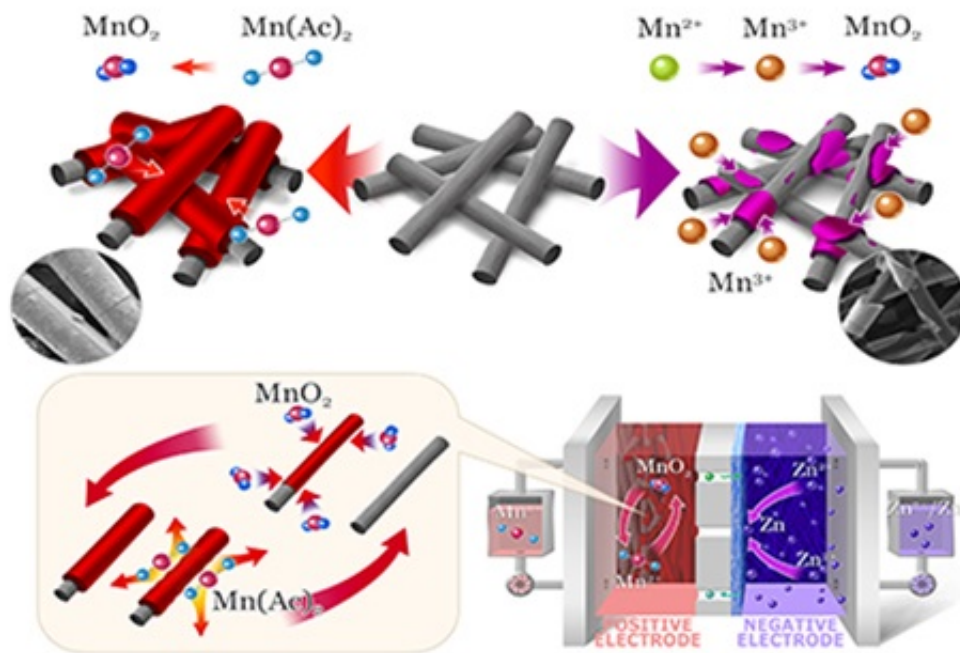


大连化物所开发出基于 Mn^{2+}/MnO_2 可逆双电子溶解-沉积型反应的锌锰液流电池



近日，中国科学院大连化学物理研究所储能技术研究部（DNL17）研究员李先锋、张华民团队开发出一种基于双电子转移、沉积-溶解型反应的锰基正极电对，并将上述电对应用于中性锌锰液流电池当中，大幅提高了电池的可靠性。该工作为开发新一代二次锰基电池提供了新思路。

锰基电池因资源储量丰富、成本低廉以及环境友好等优势受到广泛关注。但循环稳定性差等问题一直制约着锰基电池的发展。该团队提出的锰基电对以 $Mn(Ac)_2$ 作为活性物质，由于 Ac^- 的配位作用，在充电过程中， $Mn(Ac)_2$ 通过氧化反应以 MnO_2 的形式沉积在电极上，在放电过程中溶解为 $Mn(Ac)_2$ ；与其它锰盐（ $MnSO_4$ 或 $MnCl_2$ ）部分或者全部生成 Mn^{3+} 的机理完全不同，该反应可以完全避免 Mn^{3+} 的歧化副反应问题，从而大大提高了电对的稳定性和可逆性。

上述 MnO_2/Mn^{2+} 反应实现的根本原因在于 $Mn(Ac)_2$ 生成 MnO_2 的过程中伴随生成HAc，而HAc的吉布斯自由能远低于游离 H^+ （ $MnSO_4$ 或 $MnCl_2$ 在电化学反应过程中生成 H^+ ），从而整体降低了该反应的电位，避免了 Mn^{2+}/Mn^{3+} 反应的发生。另外，与常见的锌离子电池的嵌入/脱出机理相比，溶解/沉积反应有效避免了正极在充放电过程中所发生的相变和结构坍塌等问题，从而大大提高了正极的稳定性。组装的中性锌锰液流电池测试结果表明， MnO_2 可以均匀地沉积在正极的碳纤维上，其面积容量可达 20mAh/cm^2 ，这是目前报道的最大值，并且 MnO_2 在放电的过程中可以完全溶解，电化学反应的可逆性很高。与传统的碱性锌锰体系相比，中性电解液体系没有腐蚀性，并且还能有效地避免负极锌枝晶的问题。在电流密度 40mA/cm^2 下，锌锰液流电池可以稳定地运行超过400次循环，并且库伦效率可达99%，能量效率可达78%。

相关研究成果发表于《能源环境科学》上，以上工作得到国家自然科学基金、中科院STS项目等支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/150623.html>