

上海硅酸盐所在镁基电池体系和反应机理研究中获进展

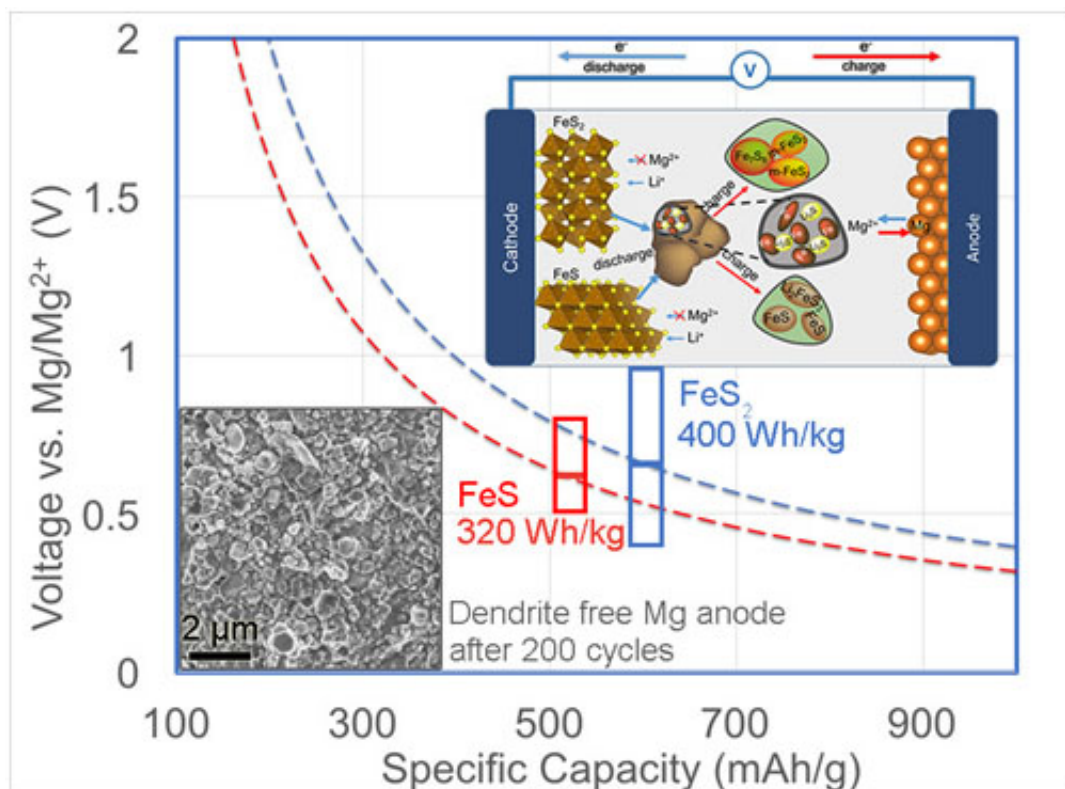


图1: 基于正极转换反应的双盐镁基电池

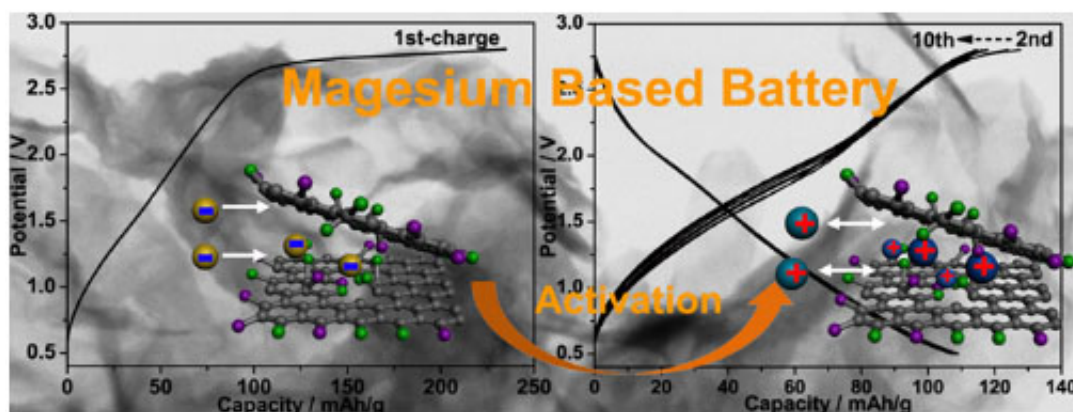


图2: 阴离子嵌入氟化石墨烯纳米片以激活无过渡金属的镁基电池

镁电池由于其资源丰富、体积比容量大、镁负极电沉积不易形成枝晶等众多优点日益受到关注。然而，高电位稳定电解液和可脱嵌镁的结构原型的缺乏限制了目前镁电池的发展。现在商用的碳酸酯类电解液会在镁负极表面形成离子无法传导的致密钝化层，使其无法在镁电池体系中得到应用；另外，二价镁离子电荷密度高，相比单电荷阳离子更难在正极材料中固相扩散，因此能用作镁电池正极的材料非常有限。

近日，中国科学院上海硅酸盐研究所研究员李驰麟带领的研究小组在镁基电池体系及其反应机理的研究方面取得了系列进展。

该团队提出一种基于转化反应的高能量密度的双盐镁电池体系，该体系以过渡金属硫化物为正极材料，镁锂双盐溶液为电解液，金属镁为负极（图1）。其特点是正极电化学过程是由电解液中锂离子驱动的转变反应，不仅避免了镁

离子缓慢晶格内迁移的问题，也实现了大容量的多电子转移，同时缓和了多硫化物溶解的问题；而负极的电化学过程由可逆的镁沉积和剥离主导，在长期循环中也没有枝晶形成，安全稳定的镁负极极大提升了电池的循环性能。该混合型镁电池体系可将正极能量密度提升至400 Wh/kg 左右。相关研究成果发表在Adv. Funct. Mater. 2015, DOI: 10.1002/adfm.201503639。

此外，该团队提出在超薄纳米结构上修饰功能基团，以实现镁基电池在三维多孔正极网络中的快速表面氧化还原反应，不仅同样可避免二价阳离子缓慢的晶格内迁移，而且改善了镁电池的动力学性能（图2）。此体系以氟化石墨烯为模型材料，由预先的阴离子嵌入来激活后续的可逆阳离子脱嵌，实现了容量大于100 mAh/g的类似赝电容行为的电化学。在循环过程中，迁移离子电荷密度的稀释和表面氧化还原反应位的易到达性有利于电位极化的改善和MgF₂成核现象的消除。相关研究成果发表在Adv. Funct. Mater. 2015, 25, 6519-6526。

相关研究工作得到了中科院百人计划、国家自然科学基金和中国博士后科学基金等项目的资助和支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/86287.html>