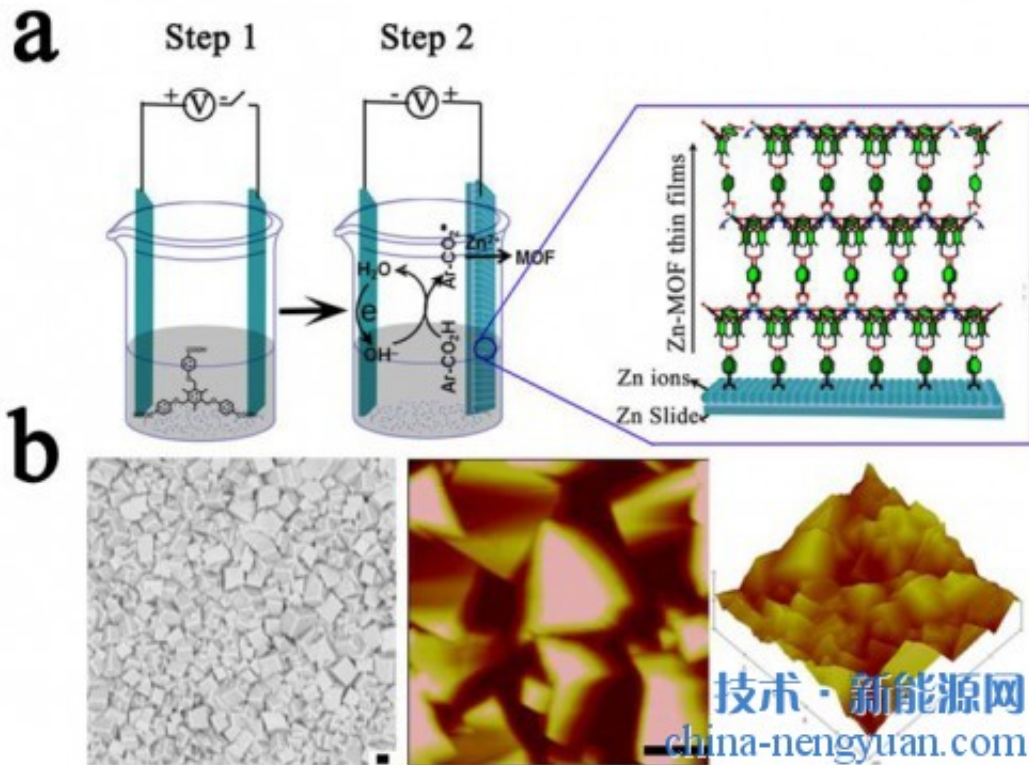


福建物构所金属-有机框架薄膜的组装及性能研究获进展



开发和研究具有高介电常数、低漏流和高击穿电压的功能器件对栅极介电薄膜材料和高电子传输二极管等电子器件材料具有重要的意义。当前,大部分栅极介电薄膜材料都是基于传统的硅基电子元件材料。然而,传统的硅基材料在实际应用中常常会面临高介电损耗以及由于厚度引起的隧穿效应等问题。为此,开发高介电常数薄膜材料有利于增加栅极薄膜的厚度而不会产生过多的介电损耗和隧穿效应。传统的无机氧化物,如氧化铪(HfO_2)、氧化锆(ZrO_2)等已被报道是具有高介电常数的良好材料,而这些无机氧化物组装成器件的时候往往易碎,且与基片的相容性较弱。人们也常将有机聚合物沉积到固体基片表面来解决基片的相容性问题,然而有机聚合物本身介电常数较小,不能满足高介电常数的需求。有机-无机复合薄膜是将无机组分和有机组分结合在一起,其在栅极介电材料的组装方面具有广泛应用。但有机组分和无机组分简单的结合,往往容易面临缺陷以及作用力弱等问题。

中国科学院福建物质结构研究所结构化学国家重点实验室曹荣研究团队在科技部“973”项目、国家自然科学基金、中科院战略性先导科技专项和教育部能源材料化学协同创新中心(2011·iChEM)的资助下,设计合成特定的金属-有机框架化合物(MOF),随后组装构筑形成金属-有机框架膜。该研究团队利用柔性三齿羧酸配体设计合成了具有新颖构型的穿插型MOF,并采用电化学生长的方法,将该MOF组装到导电基片的表面。通过对粉体和薄膜的介电常数的测试,发现将该MOF粉体组装成薄膜后,薄膜的介电常数为粉体的三倍;对经典的穿插和非穿插型MOF的介电性能进行实验测试和理论计算后,发现在一定的温度范围内,穿插结构可以增加MOF的介电性能。机械性能测试和漏流测试表明,所制备的MOF薄膜材料具有良好的机械性能和高绝缘及低漏流性能,在电子器件领域具有潜在应用,相关研究结果发表在《自然·通讯》(Nat. Commun., 2016, DOI: 10.1038/ncomms11830)。

此前,该研究团队利用原位生长方法构筑金属-有机框架薄膜,探索了薄膜的传感与传输性能(Langmuir, 2013, 29, 8657)、抗菌性能(Adv. Mater. Interface, 2014, 2, 1400405),采用电化学方法成功制备了金属-有机框架薄膜,并探索其在传感方面的应用(J. Mater. Chem. A, 2014, 2, 19473);同时,采用电化学辅助微波合成法,优化了电化学生长方法,成功制备了镧系金属-有机框架薄膜(Chem. Commun., 2016, 52, 3951),拓展了金属-有机框架薄膜的制备方法和开发了金属-有机框架膜的潜在应用。

原文地址: <http://www.china-nengyuan.com/tech/94483.html>