

苏州纳米所制备出自呼吸式直接甲醇燃料电池

近年来, 便携式可穿戴电子设备迅速发展, 但其能源供应存在安全事故发生的可能性, 如穿戴电源被压缩、弯曲、切割、发生泄漏、着火等。因此, 开发能够安全使用的能源供应系统非常重要。然而, 关于燃料电池安全性研究的报道较少。对于燃料电池来说, 机械过载引起的燃料泄漏或造成灾难性的影响。能否制造出一种高度耐用的燃料电池, 且可以通过如针刺、压缩、弯曲, 甚至切割等安全测试? 此外, 在安全试验中, 能够有效地抑制燃料泄漏、热失控、火灾、爆炸等灾难性影响。

中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所研究员周小春团队在柔性燃料电池的关键材料和技术方面取得系列进展: 柔性有序高导电电极开发【ACS Nano, 2017, 11(6), 5982-5991】、便携式柔性制氢研究【Journal of the American Chemical Society, 2017, 139(40), 14277-14284, Chemical Science, 2017, 8, 7498-7504, ACS Applied Materials & Interfaces, 2020, 12(4), 4473-4481】、柔性超薄气体扩散层研制 (Journal of Materials Chemistry A, 2020, 8, 5986-5994)、全固态直接甲醇燃料电池 (Journal of Power Sources, 2020, 450, 227669)、柔性导电机理【Chinese Chemical Letters, 2019, 30(6), 1282-1288】, 以及高安全性柔性燃料电池等 (Advanced Energy Materials, 2021, 2103178)。

近日, 科研团队合成和应用一种新型的琼脂凝胶与木质海绵的复合材料即凝胶/海绵复合材料, 研制出一种安全、耐用、适应性强且具有出色柔性的自呼吸式直接甲醇燃料电池 (DMFC)。该新型复合材料因其独特的成分和结构, 具有吸收速度快 (约10s即吸收饱和)、循环性能好 (循环次数 > 10次)、甲醇吸收率高 (> 5.2 g/g)、含能高 (> 30.8 kWh/kg)、柔性好等优点。复合材料对甲醇溶液具有很强的保留能力, 在29.4 kPa的压力下, 含1.5%琼脂凝胶的复合材料可保留约90%的甲醇溶液。其面能量密度接近13.7 mWh cm⁻²。同时, 研究使用凝胶/海绵复合材料制成的DMFC电堆经受住一系列破坏性试验, 包括长针刺穿、切割、弯曲和压缩等。新型复合材料能吸收并保留住甲醇溶液, 因而在进行破坏性试验时没有燃料泄漏, 使DMFC避免了爆炸、着火等安全问题。此外, 研究利用吸收材料固化气态或液态燃料的概念, 可以普遍应用于提高其他燃料电池的安全性、适应性和柔性。

相关研究成果以Highly Safe, Durable, Adaptable, and Flexible Fuel Cell Using Gel/Sponge Composite Material为题, 发表在Advanced Energy Materials上。研究工作得到国家重点研发计划和国家自然科学基金等的资助。

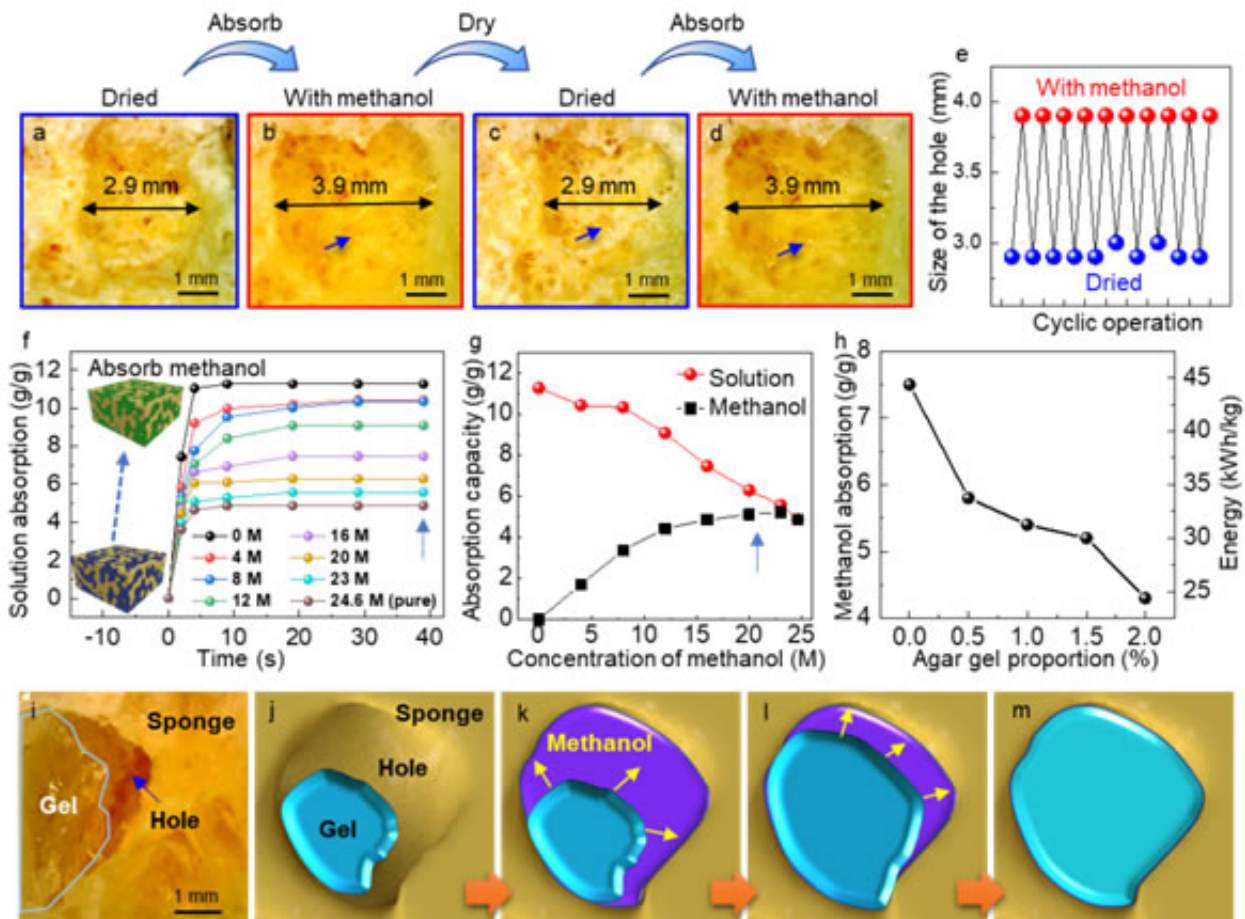


图1.凝胶/海绵复合材料的吸收性能

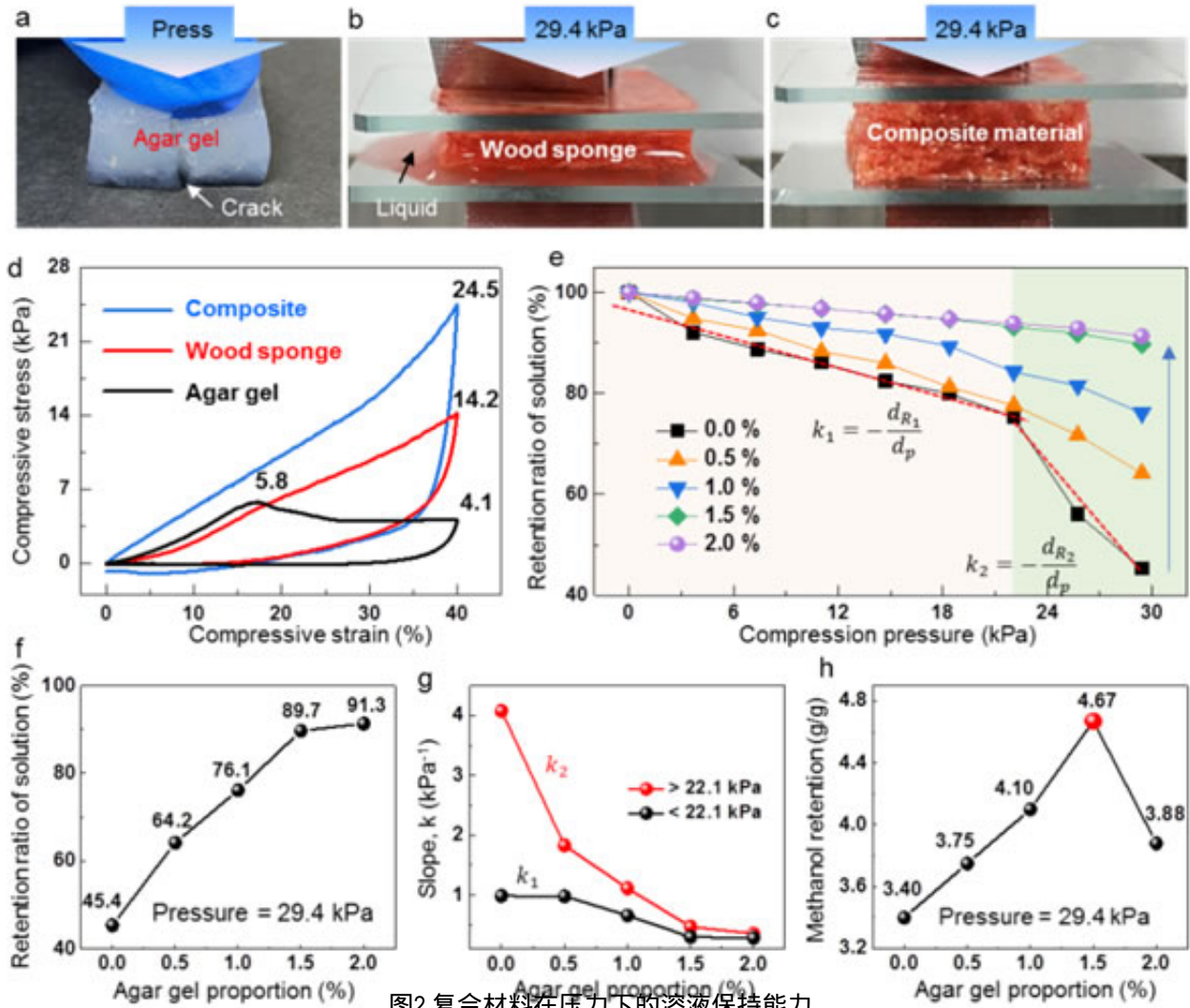


图2.复合材料在压力下的溶液保持能力

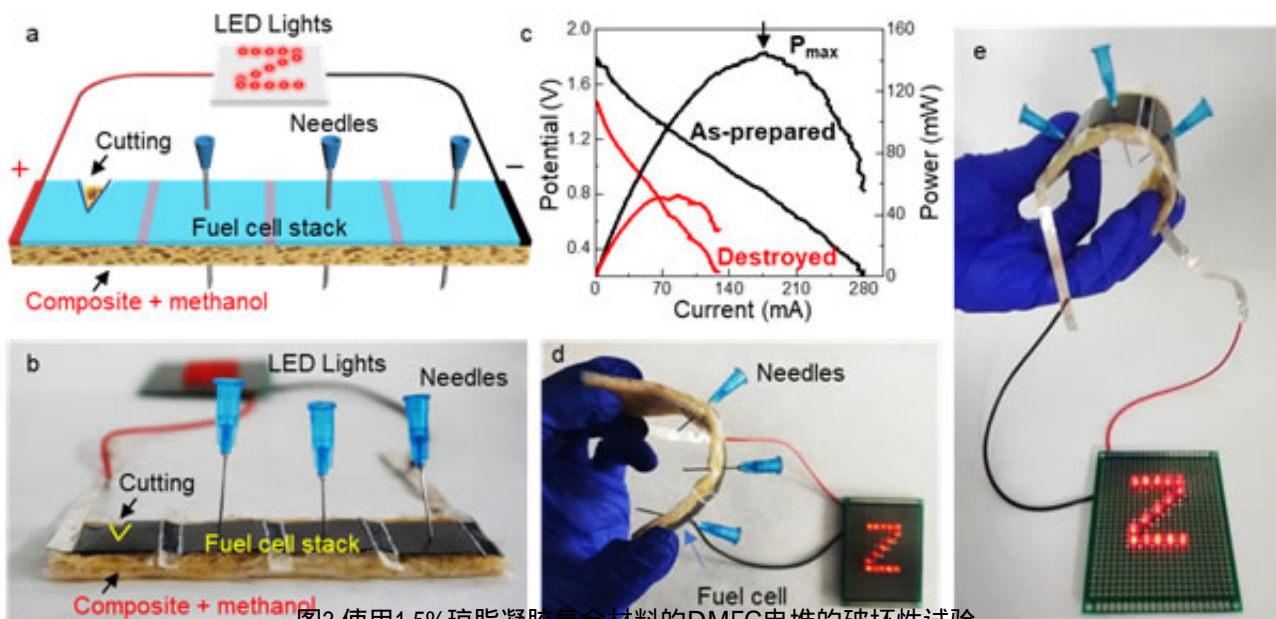


图3.使用1.5%琼脂凝胶复合材料的DMFC电堆的破坏性试验

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/179239.html>