宁波材料所在大气吸湿离子凝胶用于动态稳定的蒸发制冷研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/16184.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

随着经济发展和人口增长，淡水和能源供给已成为当今社会的挑战之一。如何通过可持续的方式来获取水与能源已成为迫切需要解决的全球性问题。由于全球水文循环，我们生活的大气中蕴藏着丰富的湿气资源（约50000
km^3
），虽无处不在却较少被有效利用。因此，高效地从空气中吸收湿气，并将其用于淡水或能源收集将成为实现可持续发展的有效方法。

中国科学院宁波材料技术与工程研究所智能高分子团队前期受到铁兰属植物从空气中吸湿行为的启发，利用亲水性的聚甲基丙烯酸钠/丙烯酰胺的高分子网络来容纳吸湿性的有机甘油溶剂，提出了一种仿生吸湿有机复合凝胶，用于高效地从空气吸湿集水（*Angewandte Chemie International Edition*，2020, 59,19327），该工作得到*Nature*评述（*Nature*，2020，584,11）。

由于高的潜热值（约2450 J
g^{-1}
），水被认为是理想的相变材料，其蒸发过程可被用于过热表面的制冷降温。利用吸湿材料将空气中的湿气进行富集，可有效地用于器件的蒸发制冷。近日，研究人员将具有吸湿性的离子液体1-乙基-3-甲基咪唑乙酸盐（[EMIM][Ac]）分散在亲水性的聚（丙烯酸-co-2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸）（P(AA-co-AMPSA)）网络中，制备出一种兼具强吸湿性和粘附性的离子凝胶（RIG），并将其用于热电发电机（TEG）的蒸发制冷以提升其电力输出（图1a）。实验结果表明，相比于商业化的金属散热器（AHS），吸湿后的RIG能够帮助TEG器件实现更明显且持久的蒸发制冷效果，且其制冷效果可通过RIG在空气中吸湿再生而恢复（图1b-c）。另外，由于[EMIM][Ac]的引入，在多重超分子相互作用的作用下，RIG在吸湿前后均表现出对TEG表面可观的粘附强度。RIG在为TEG蒸发制冷过程中可以保持一个稳定的制冷界面，克服了传统水凝胶在制冷过程因过度水蒸发而产生的界面剥离现象。基于此，RIG能够为一个装载在一个动态的过热表面（加速度约为63.8 m s^{-2}，表面温度约为103
°C）的TEG进行有效的蒸发制冷，以显著提升其工作效率（图2）。

相关研究成果以*Atmospheric Hygroscopic Ionogels with Dynamically Stable Cooling Interfaces Enable a Durable Thermoelectric Performance Enhancement*为题，发表在*Advanced Materials*
（DOI:10.1002/adma.202103937）。研究工作得到国家自然科学基金、中德合作交流项目、中科院前沿科学重点研究计划、中科院国际合作局、王宽诚教育基金等的支持。

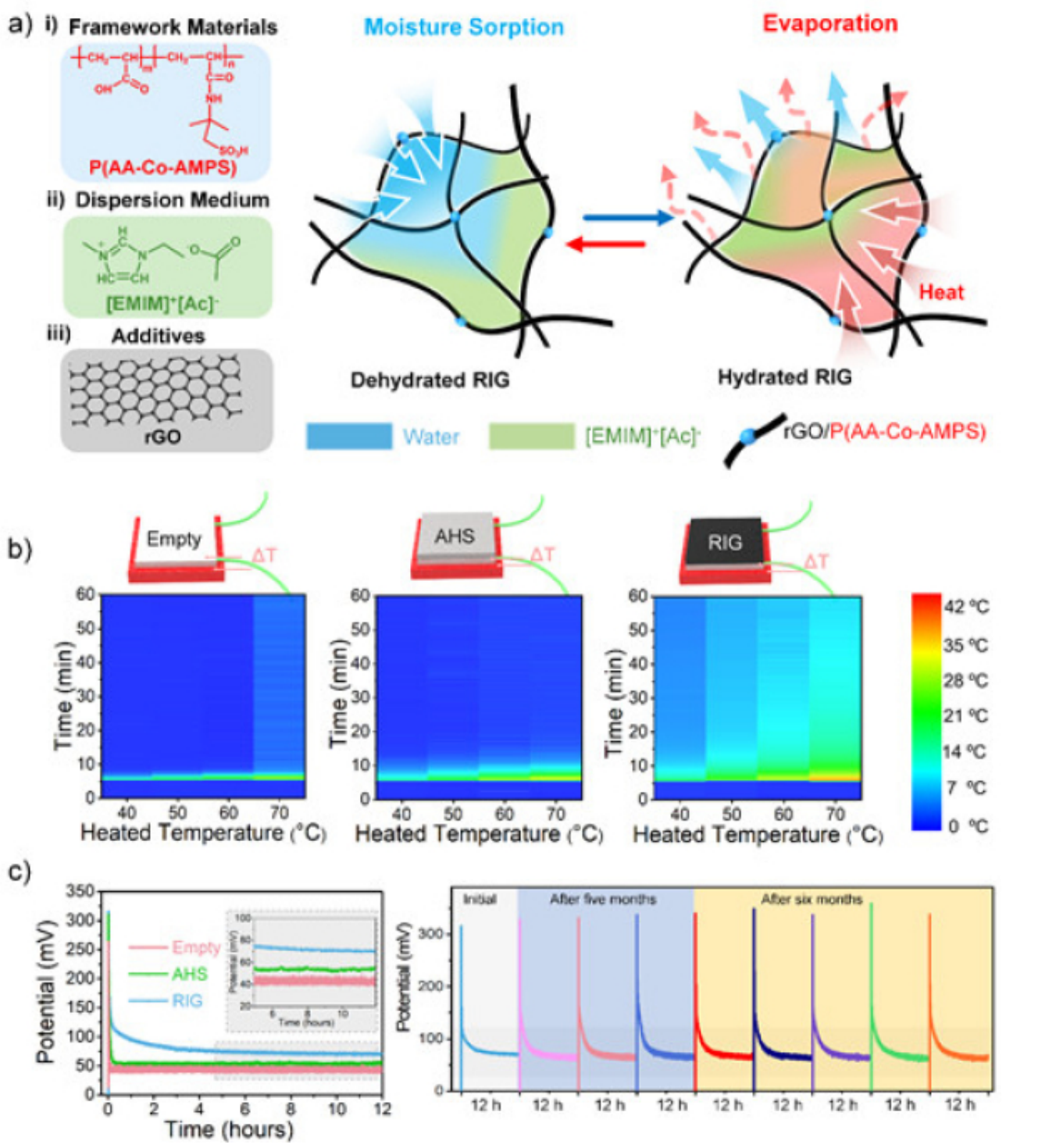


图1.a）吸湿凝胶RIG的构建及其蒸发制冷的工作机制；b）不同制冷模式下TEG热端冷端的温度差；c）RIG用于TEG冷端的蒸发制冷，以提升其工作效率

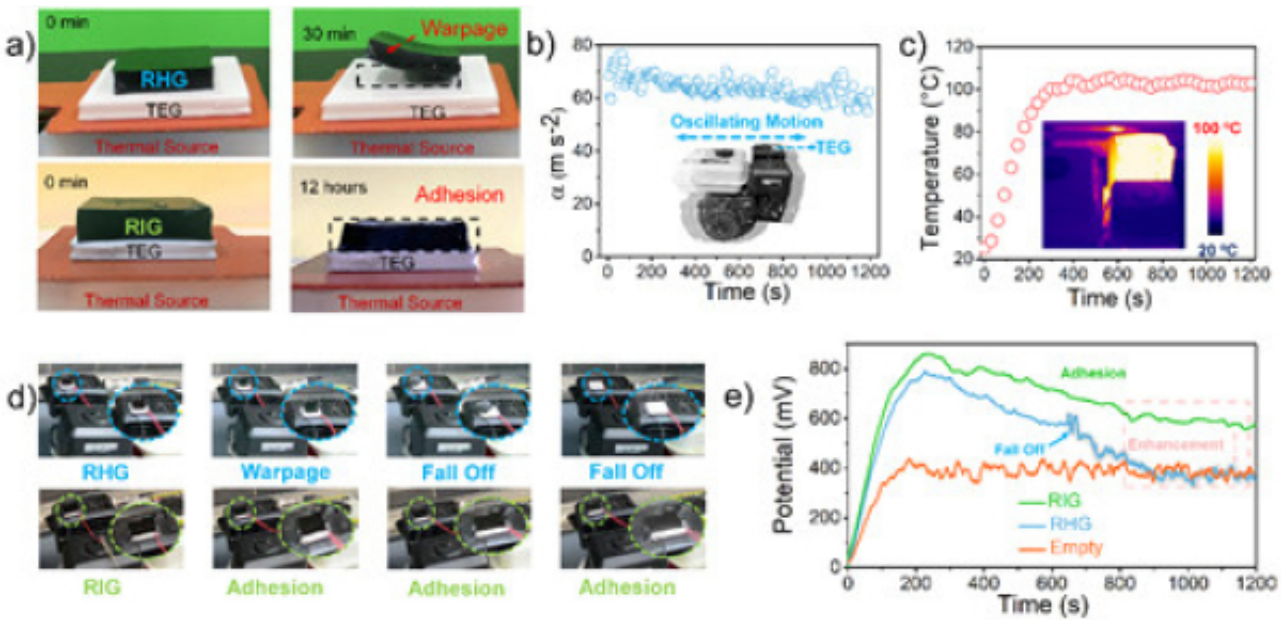


图2.RIG用于动态稳定的蒸发制冷

研究团队单位：宁波材料技术与工程研究所

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发