

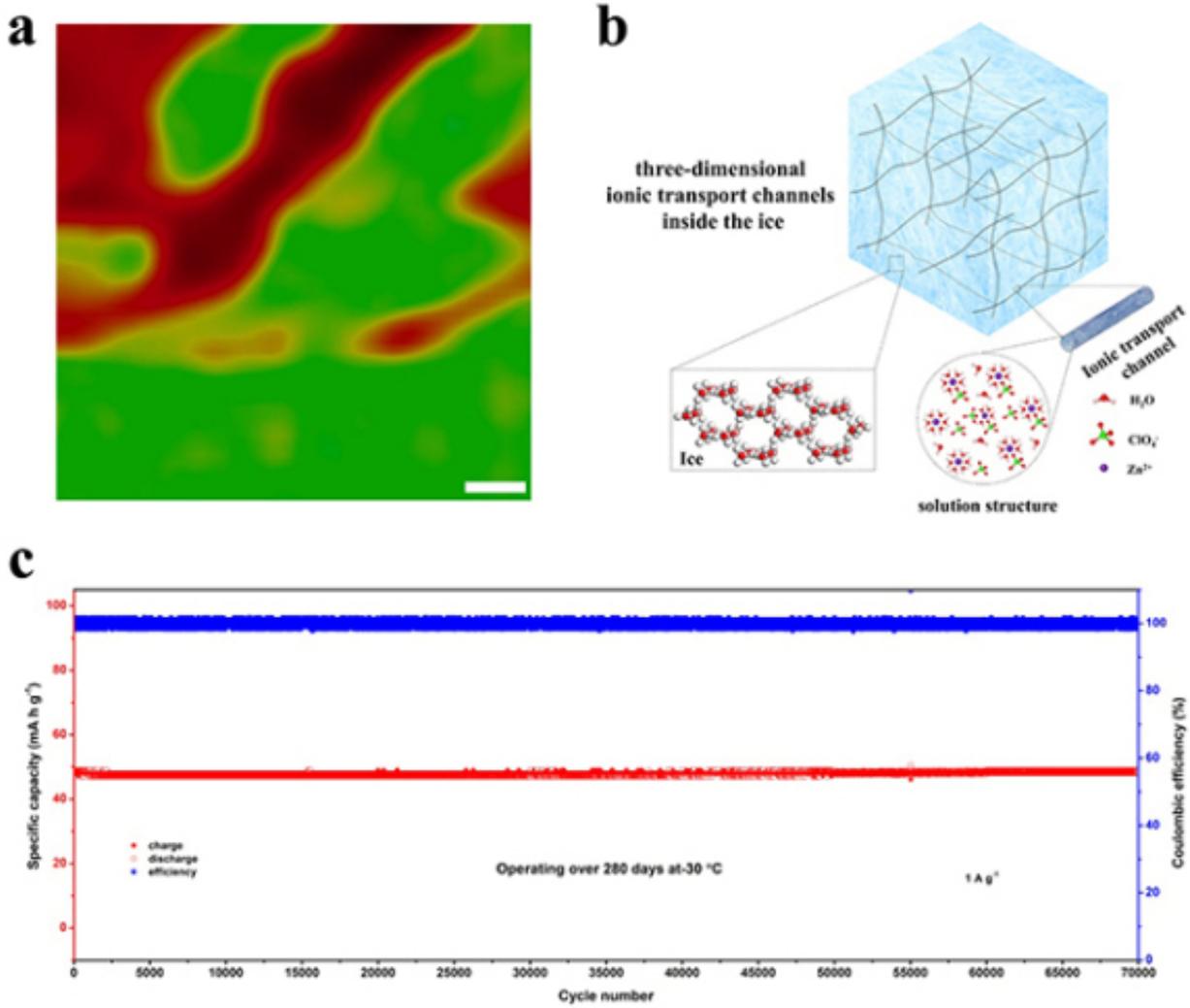
兰州化物所在低温水系电解质研究中取得进展

采用水溶液为电解质的超级电容器具有低成本和高安全性的优点，在轨道交通、备用电源等领域具有广阔应用前景。然而，水溶液在低温环境中易凝固为冰，导致离子电导率骤降，使超级电容器在低温下不能工作。解决这一问题的传统策略是通过添加防冻剂或使用高浓度电解质来防止水溶液电解质凝固。但这两种策略均会带来一些负面影响，如降低离子电导率和安全性、污染环境及增加成本。

近期，中国科学院兰州化学物理研究所低维材料与化学储能课题组通过系统研究一系列锌盐水溶液的凝固现象和电学特性，发现了凝固水溶液在低温下展现超低离子电导率的机制。由于冰在形成过程中的脱盐特性，盐会与冰发生相分离，导致盐冰混合物离子电导率骤降。由于 $\text{Zn}(\text{ClO}_4)_2$ 与水分子之间具有较强的相互作用力，被冰排出的盐会增加周围水溶液的浓度，导致相应溶液凝固点降低。这些浓溶液会在冰中形成三维网络通道，有利于离子的传输。在-60 的极端温度下， $\text{Zn}(\text{ClO}_4)_2$ 盐冰仍展现出 $1.3 \times 10^{-3} \text{ S cm}^{-1}$ 的超高离子电导率。将 $\text{Zn}(\text{ClO}_4)_2$ 盐冰作为电解质，构筑的锌离子混合电容器在低温下实现了280天超长稳定运行。相关研究成果以Salty Ice Electrolyte with Superior Ionic Conductivity towards Low-temperature Aqueous Zinc Ion Hybrid Capacitors为题，发表在Advanced Functional Materials上。

低维材料与化学储能课题组多年来致力于高性能低温超级电容器的构筑及基础研究，先后在提升超级电容器低温性能（Solar RRL 2018, 2, 1800223；Energy Storage Materials, 2019, 23, 159）、扩宽超级电容器低温电压窗口（Journal of Materials Chemistry A, 2020, 8, 17998）等方面取得系列进展。

研究工作得到国家自然科学基金、大连国家洁净能源实验室合作基金和肇庆市科技局的支持。



Zn(ClO₄)₂盐冰的低温拉曼面扫 (a)、离子传输机制示意图 (b) 及锌离子混合电容器的循环稳定性 (c)

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/169439.html>