
硅基超亲电解液锂电池隔膜研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/24499.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！

能量型锂金属电池作为下一代电化学储能技术，是电动汽车、航空航天等领域发展的基础。然而，在构建高比能锂金属电池的条件（如欠锂、低电解液用量等）下，锂枝晶不可控生长和中间产物穿梭等问题制约了产业化进程。与其他策略相比，隔膜的表界面调控可耦合正、负极界面问题的解决方案，且具有不易增加电池体积和质量等优点，已成为建立高比能锂金属电池的有效方法，是高性能锂电池隔膜的发展方向之一。中国科学院兰州化学物理研究所环境材料与生态化学研发中心（甘肃省黏土矿物应用研究重点实验室）硅基功能材料组在硅基超亲电解液锂电池隔膜研究中取得新进展。

该团队以黏土矿物、有机硅化学为基础，与特殊润湿性表面和电催化等领域交叉，制备了一系列性能优异的锂电池隔膜；探究了锂电池隔膜与电解液之间的固-液界面相互作用，并获中国发明专利授权4件。该团队与超疏液表面等领域交叉，探索了隔膜的超疏水性对电池性能的影响，提出了超亲电解液锂电池隔膜的概念；探讨了锂皂石、凹凸棒石等不同微观结构黏土矿物改性隔膜对电池性能的影响及作用机制；针对黏土矿物在隔膜中的应用缺陷，设计了金属-氮修饰的黏土矿物纳米材料改性隔膜，揭示了其在电池中的电催化机理；针对陶瓷隔膜中涂层易脱落等问题，采用原位聚合、液流诱导排列技术等制备了系列具有良好机械强度的多功能锂电池隔膜。基于上述成果，科研人员总结了锂电池隔膜的研究进展及现阶段存在的问题和发展趋势。

近日，该课题组与淮阴师范学院合作，报道了一种仿树叶结构的锂电池隔膜，用于解决高能量密度锂金属电池中不可控的锂枝晶生长等问题。受树叶分级结构及精细流体通道的启发，科研人员结合液体/温度诱导相分离和原位聚合反应，设计了具有分级多孔结构和离子选择性的凹凸棒石/聚合物复合隔膜（图1）。

研究表明，该隔膜可有效、快速传递锂离子，同时能抑制锂盐阴离子的通过，从而实现锂离子在锂金属负极表面均匀、定向沉积，改善了电池的界面稳定性和循环稳定性（图2）。此外，该隔膜展示了超亲电解液性能、高的电解液吸液率和保留率、良好的热稳定性和阻燃性能。科研人员将该隔膜应用于锂-硫电池和锂-磷酸铁锂电池时，在室温或高温条件下均表现出优异的循环稳定性和倍率性能等。

相关研究成果以Plant Leaf-Inspired Separators with Hierarchical Structure and Exquisite Fluidic Channels for Dendrite-Free Lithium Metal Batteries为题，发表在Small上，并入选卷首插图

。研究工作得到国家自然科学基金委员会、兰州化物所“十四五”规划、甘肃省自然科学基金以及兰州化物所协同创新联盟合作基金等的支持。

此外，该团队将凹凸棒石等黏土矿物的微观形貌、晶体结构示意图、矿山等发表在杂志封面或卷首插图上（图3）。

论文链接

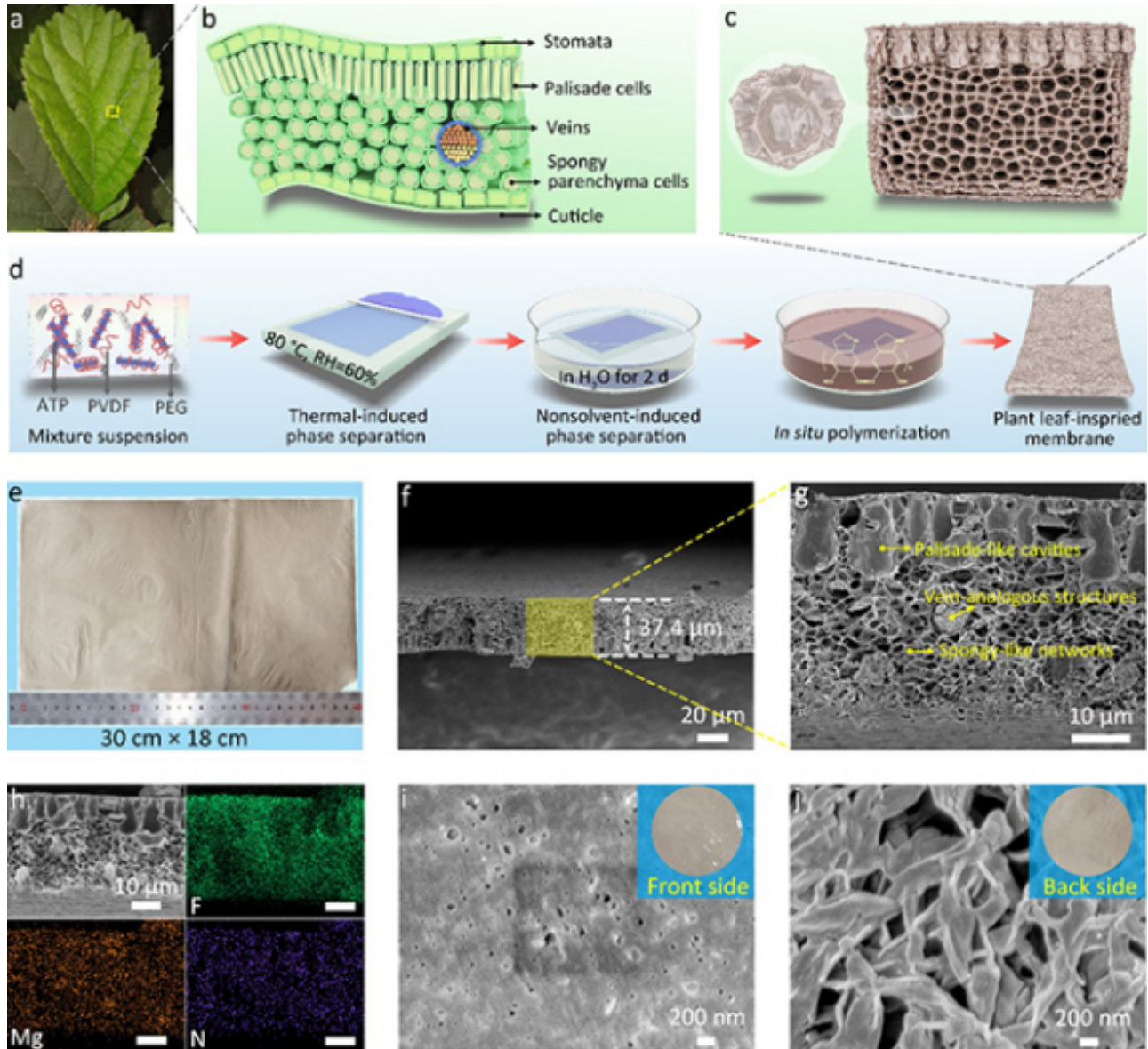


图1. 仿树叶结构凹凸棒石/聚合物复合隔膜的制备及表征

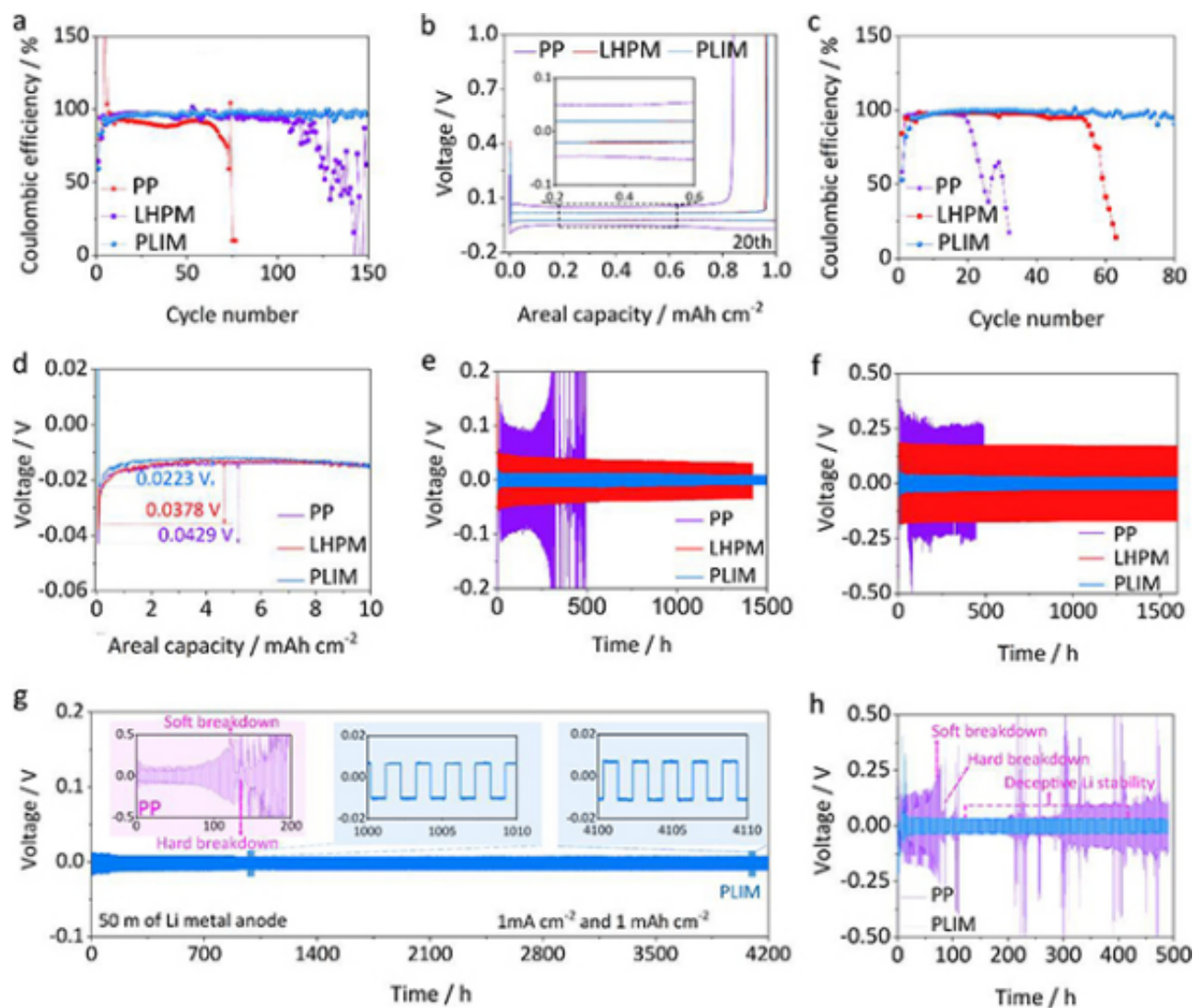


图2. 仿树叶隔膜对锂金属电池性能的影响

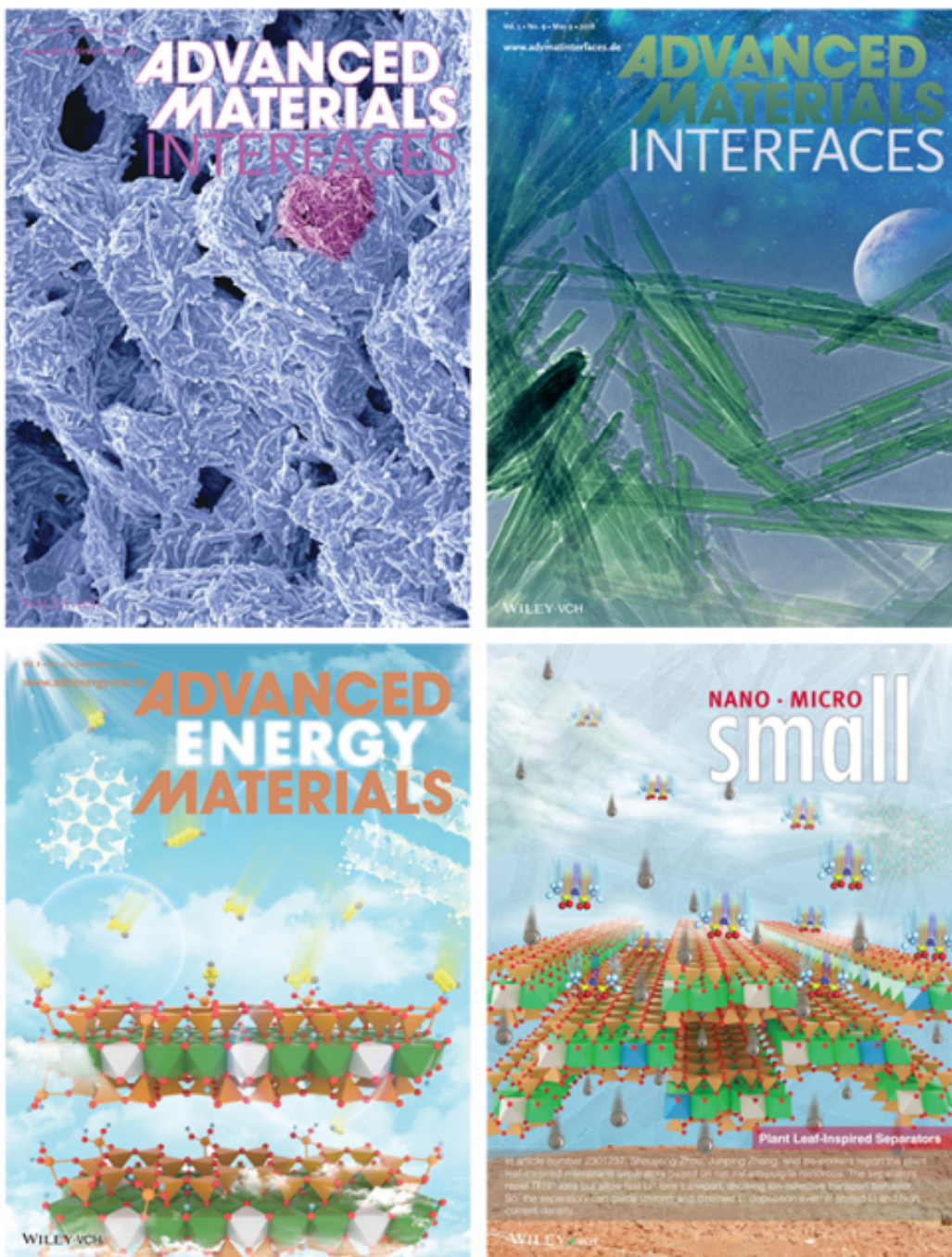


图3. 以凹凸棒石等黏土矿物发表的论文封面或卷首插图

研究团队单位：兰州化学物理研究所

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](http://iikx.com)转发