化学所开发出锂-硫（硒）凝胶聚合物电池的原位界面固化技术

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/9614.html

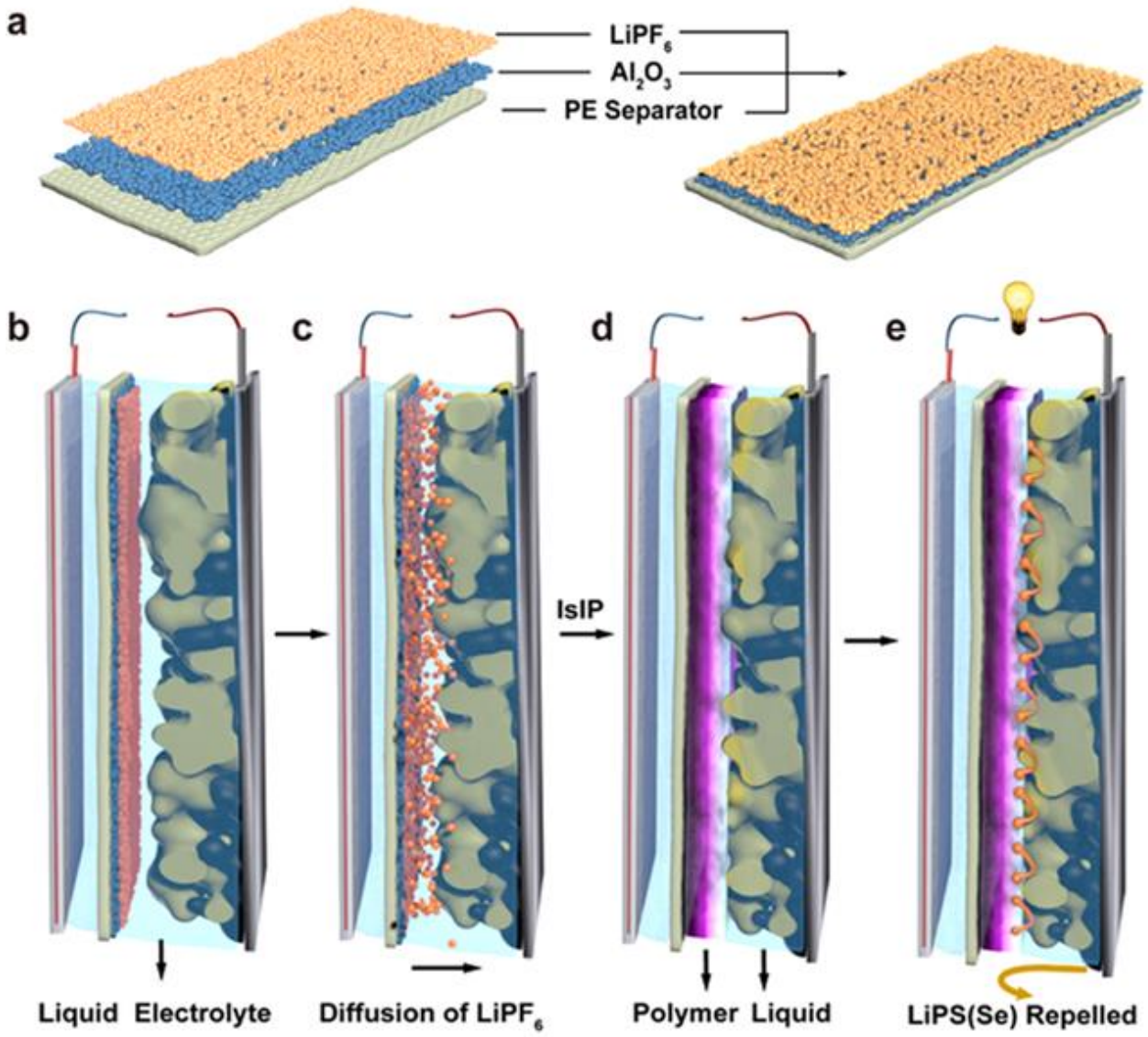
本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

高比能锂-硫（硒）电池在下一代消费电子设备、电动汽车和大规模储能领域有着广阔的应用前景。然而，多硫（硒）化物在液体电解质中的溶解和穿梭效应，极易引起电池性能持续衰退。研究表明，发展多硫（硒）化物低溶解度的固体/准固体电解质替代液体电解质是解决上述问题的有效策略。然而，电解质材料固态化可能导致硫（硒）利用率降低和反应动力学迟滞等问题，影响电池性能。因此，如何通过电解液结构的优化设计，平衡其在“促进”和“阻碍”多硫（硒）化物溶解方面的作用，是锂-硫（硒）电池产业化必须攻克的技术难题。

近日，在北京分子科学国家研究中心、中国科学院、国家自然科学基金委和科技部的支持下，中国科学院化学研究所分子纳米结构与纳米技术实验室郭玉国课题组，提出了一种优化的混合固液电解质结构设计策略，开发出凝胶聚合物原位界面固化技术，解决了锂-硫（硒）电池正极电化学活性和循环稳定性间的平衡问题。该研究创造性地将锂离子电池中常用的锂盐——六氟磷酸锂引入到商品化的隔膜表面，并将改性后的复合隔膜用于构筑准固态锂-硫（硒）电池。通过在电解质-正极界面上利用$LiPF_6$原位引发阳离子聚合，诱导常规醚类液体电解质发生梯度固化，使正极表面生成凝胶聚合物电解质阻挡层，同时在正极内部保留适量的液体电解质。上述电解质结构既可以保证正极内部放电产物的适度溶解，提高正极活性材料的利用率，又能够防止可溶性多硫化物自正极不可逆损失，确保电化学反应的稳定性。电池测试结果表明，这种优化的复合电解质使锂-硫（硒）电池在不牺牲自身容量的前提下可实现更长的循环寿命。锂-硫单体电池在0.5 C电流密度下可以发挥出接近1000 mAh g^{-1}的可逆比容量，100% DOD循环寿命超过500圈。基于此电解质的锂-硫软包电池，可在8 mg cm^{-2}的高面负载量下稳定循环，显示出良好的产业化应用潜力。该研究提出的原位界面固化技术为下一代可充锂电池的电解质结构优化设计提供了新的思路。

研究成果发表在近期的《先进材料》（*Advanced Materials*）上。通讯作者是博士张娟、研究员辛森和郭玉国，第一作者是博士生王文鹏。

论文链接



$LiPF_6$-复合隔膜引发锂-硫（硒）电池电解质原位界面固化的原理示意图：(a) $LiPF_6$-复合隔膜的基本构型；(b) $LiPF_6$-复合隔膜在锂-硫（硒）电池中的组装过程；(c)$LiPF_6$通过扩散作用在正极/电解质界面上的缓释过程；(d)$LiPF_6$诱导电解质原位界面聚合；(e)界面凝胶电解质对多硫（硒）穿梭的阻挡作用。

研究团队单位：化学研究所

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