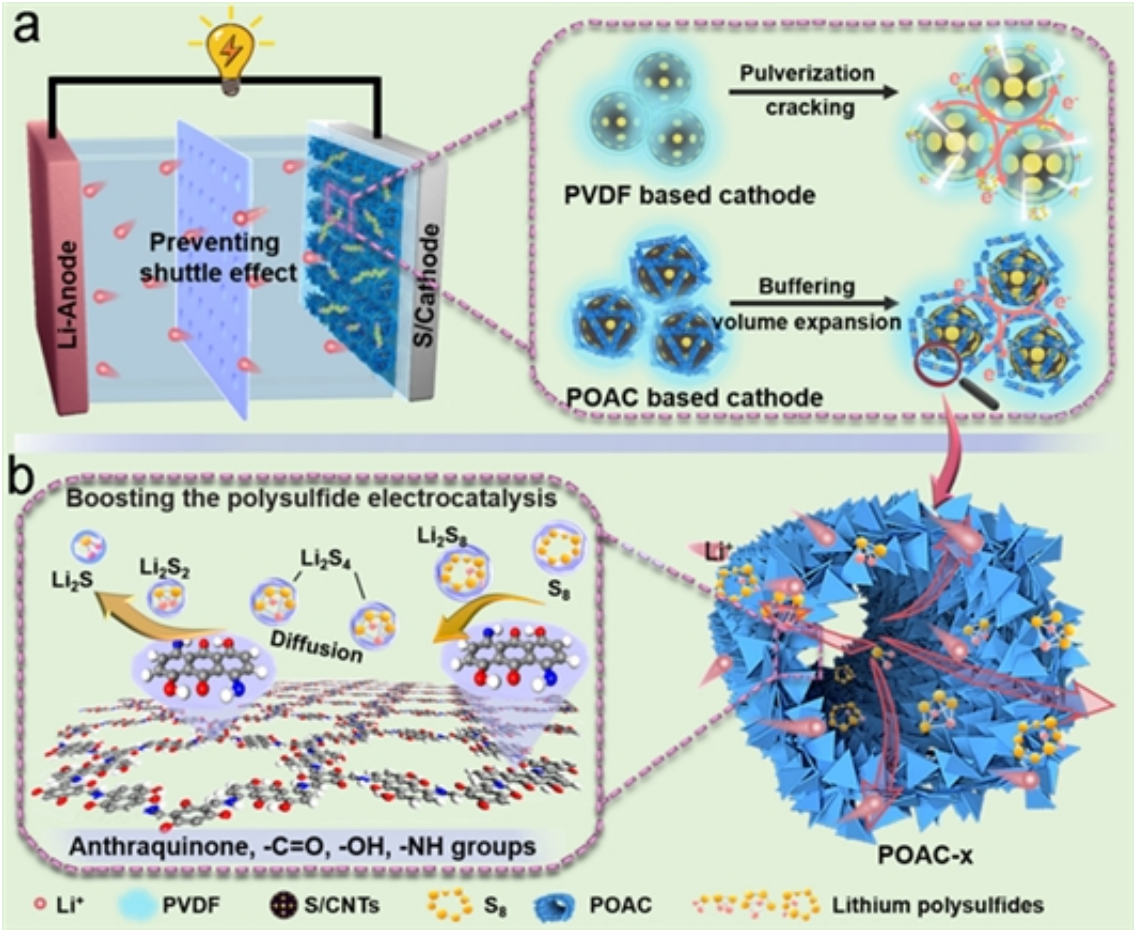
解锁COFs在锂硫电池粘结剂改性领域的应用

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/16746.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！

解锁COFs在锂硫电池粘结剂改性领域的应用。



POAC-x（x = 1 – 5）作为Li-S电池粘结剂的添加剂和加速多硫化物催化转化的示意图。
课题组供图

近日，华南师范大学化学学院教授兰亚乾团队联合南京师范大学副教授陈宜法等研究人员在锂硫电池粘结剂领域取得了重要研究进展。相关研究近日发表于Angewandte Chemie International Edition。

当下社会便携式、高比能、轻量化储能设备已经成为极为重要的研究热点之一。锂硫电池因其超高的理论能量密度（2600 Wh kg-1）、优越的理论比容量（1675 mAh g-1）以及硫的成本低、环境友好和自然丰度等优势而成为极具前景的储能体系。然而，锂硫电池的发展受到多硫化物穿梭、缓慢的反应动力学以及由体积膨胀、锂枝晶等问题困扰。寻找一种更为高效且适用性广的改进策略是今后的研究热点。

具有大比表面积、高孔隙率、可调功能和活性位点的精确分布等优点的COFs材料近年来被研究作为硫的主体材料被运用在锂硫电池体系中，来实现在高硫负载下可以显著抑制多硫化物穿梭，减轻硫体积变化并促进离子扩散从而获得高效的轻质化储能器件。然而，当考虑到相对较高的COFs负载量（电极负载主要为~20至~40 wt%）时，COFs较差的导电性和低密度将在很大程度上限制了COFs作为主体材料的应用，其中近乎绝缘的COFs结构与硫的低电导率耦合会导致高内阻和低比能量密度。在此往往需要更多的导电填料的引入以提高电极整体导电性，这将有违轻量化、便携或高能量密度的器件的战略需求。

为此研究者充分结合COFs本身物化特性，创造性地将COFs用作锂硫电池粘合剂的添加剂，在提供各组分间强附着力的同时解决了单一聚合物粘结剂普遍存在的机械性能不足、电子和离子导率低以及抗体积应变能力差的缺点。在此基础上，研究者认为将COFs作为粘结剂的微量添加剂还具有以下独特优势：

1）COFs的低密度（密度可低至~0.1 g cm-3）作为粘合剂的添加剂，可以很好地契合轻量化原则，获得低成本、便携的锂硫电池；2）COFs的孔道不仅可以促进电解质润湿，而且也促进离子传输；3）蒽醌、二唑、亚胺基、咪唑酮羰基和偶氮基团等官能团，可通过修饰COF结构获得，将有助于固定化甚至催化转化LiPS；4）COFs选定配体中的电负性极性基团（如-OH、-F和杂原子等）可以提高粘合剂的机械强度，增强硫、导电添加剂和电流之间的附着力收集器；5）各种形态的COF，如空心管或空心球有利于调节充放电过程中的体积变化。此外，COFs的明确晶体结构可以为研究锂硫电池的放电机制提供极好的平台。

该研究提出了通过聚偏氟乙烯（PVDF）、1，5-二氨基-4，8-二羟基蒽醌（OH-AAn）和1，3，5-三甲酰基间苯三酚（TP）的原位自组装，制备了基于蒽醌COFs的中空管，并将其作为粘结剂的添加剂以提高锂硫电池的电化学性能，其粘结剂的添加剂含量在硫正极材料中占比范围是0.5 - 4.0 wt%。这一方法能够同时结合高分子和COFs材料的优点，使得制备得到的粘结剂改性材料具有出色的粘度、浸润性、抗应变能力和自修复性能等。在将这类粘结剂添加剂应用到锂硫电池体系中时所表现出的优良的电解液浸润性、高超的离子传导性和极强的多硫化物吸附性以及高催化活性等特性显著改善了锂硫电池的电化学性能。与PVDF基电极相比，使用极低含量（1 wt%）改性的粘结剂的电池表现出高的比容量（805.5 mAh g-1, 0.5 C，300次循环）和良好的循环稳定性。

此外，研究者还通过充分的实验结果和DFT计算结果进一步从理论层面深入论证了蒽醌-COFs中空管作为添加剂不仅可以增强粘结剂的基本性能还能自发固定和催化转化多硫化物，为后续的研究工作奠定了良好的研究基础，也为COFs在锂硫电池中的应用和探索提供了新的策略。（来源：中国科学报朱汉斌）

相关论文信息：https://doi.org/10.1002/anie.202113315

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：兰亚乾等 来源：《德国应用化学》

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