

[补充信息]

改性乙炔黑对锂硫电池电化学性能的影响

郭锦^{1,2}, 李占龙², 连晋毅², 闫晓燕¹, 张敏刚^{1,2,✉}

1 太原科技大学材料科学与工程学院, 先进材料研究所, 太原 030024

2 山西省新能源汽车工程技术研究中心, 太原 030024

[Supplementary Information]

Effects of Modified Acetylene Black on Electrochemical Properties of Lithium/Sulfur Batteries

GUO Jin^{1,2}, LI Zhanlong², LIAN Jinyi², YAN Xiaoyan¹, ZHANG Mingang^{1,2,✉}

1 Institute of Advanced Materials, School of Material Science and Engineering, Taiyuan University of Science and Technology, Taiyuan 030024, China

2 Shanxi Engineering Technology Research Center of New Energy Vehicle, Taiyuan 030024, China

实验试剂与仪器

实验中用到的浓硝酸(65%~68%)从国药集团化学试剂有限公司购买, 乙炔黑(工业纯)从天津亿博瑞化工有限公司购买, 升华硫(分析纯)从天津凯通化学试剂有限公司购买, 聚偏氟乙烯(电池级)从法国阿科玛试剂有限公司购买。浓硝酸蒸汽改性乙炔黑处理所需装置如图 S1 所示。首先将称好的 0.5 g 乙炔黑(工业纯)倒入玻璃砂芯漏斗中, 再将其放置于含 10 mL 浓 HNO₃(浓度 65%~68%)的聚四氟乙烯内胆中, 最后放入高压水热釜内密封, 在 150 °C 密闭加热 7 h, 冷却至室温取出(在通风橱中操作), 用大量去离子水冲洗直至中性, 60 °C 真空干燥 24 h, 得到改性乙炔黑(H-AB)。



图 S1 酸蒸汽处理实验装置

Fig.S1 Experimental device of acid steaming treatment

采用瑞士 METTLER ROLEDO 的 STARe 型热重分析(TGA)仪测试复合材料的质量分数。测试前, 保持样品干燥, 在 N₂ 流速为 30 mL·min⁻¹ 的条件下测试, 其中, 温度范围: 室温~500 °C, 升温速率为 10 °C·min⁻¹。采用天津港东 FTIR-850 光谱仪对样品表面官能团的种类进行测试。测试前需干

燥样品。将质量比为 1:200 的待测样品和 KBr 粉末于研钵中混合均匀并充分研磨,再用压片机在 15 MPa 的压力下压成薄片试样待测。测试范围: 4 000~400 cm^{-1} 。采用美国康塔仪器公司 Autosorb-iQ2 型全自动物理吸附仪对制备样品在液氮中进行氮气吸脱附测试。测试前, 碳材料在 105 $^{\circ}\text{C}$ 加热 6 h, 含硫材料在 55 $^{\circ}\text{C}$ 加热 6 h。

Li₂S₆ 吸附实验

通过在体积比为 1: 1 的 1,3-二氧戊环 (DOL) /二甲氧基甲烷 (DME) 溶液中混合化学计量的 Li₂S 和单质硫 (5: 1, 摩尔比) 并在 60 $^{\circ}\text{C}$ 下剧烈搅拌 24 h 来合成 Li₂S₆ 溶液 (0.1 mol/L)。然后, 将 Li₂S₆ 溶液稀释至 5 mmol/L 用于吸附测试。试验前, 将碳材料在 80 $^{\circ}\text{C}$ 真空烘箱中干燥 24 h, 然后将相同比表面积的吸附质倒入 5 mL Li₂S₆ 溶液中。用数码相机记录所有样品吸附 Li₂S₆ 前后溶液的颜色。

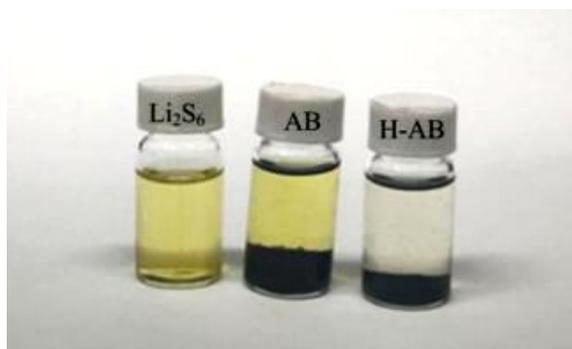


图 S2 AB 和 H-AB 吸附 Li₂S₆ 溶液前后的数码照片

Fig.S2 Photograph of lithium polysulfides solution before and after exposure to AB and H-AB