



面向世界科技前沿, 面向国家重大需求, 面向国民经济主战场, 率先实现科学技术跨越发展,
率先建成国家创新人才高地, 率先建成国家高水平科技智库, 率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针



官方微博



官方微信

首页 组织机构 科学研究 人才教育 学部与院士 资源条件 科学普及 党建与创新文化 信息公开 专题

搜索

首页 > 科研进展

青岛能源所在下一代高能锂电池电解液和黏结剂领域取得进展

文章来源: 青岛生物能源与过程研究所 发布时间: 2018-12-07 【字号: 小 中 大】

我要分享

市场和消费者对电动汽车和便携式电子产品的续航里程的高度关注, 驱动着锂离子电池能量密度的不断提升。提升锂离子电池能量密度最常用的策略是开发新型高电压高容量正极材料(如镍锰酸锂、高电压钴酸锂、高电压三元材料等)或高容量的负极材料(如硅碳材料)。但是, 这些新型电极材料与传统电解液、黏结剂的兼容性差, 难以形成稳定的界面, 成为制约下一代高能锂离子电池的商业化进程瓶颈问题之一。依托中国科学院青岛生物能源与过程研究所建设的青岛储能产业技术研究院将下一代高能锂离子电池及其配套电解液和黏结剂的研究作为主攻研究领域之一。

众所周知, 电解液是锂离子电池的“血液”, 高性能电解液的开发及电极/电解液界面形成机制的研究将极大地提高下一代高能锂离子电池的性能。受传统中医药方和西医“药物协同联用”思想的启发, 青岛储能院深入发展“电解液功能添加剂协同联用”策略, 实现大幅提升下一代高能锂离子电池性能目标, 如高电压钴酸锂/石墨全电池体系(*Energy Technology*, 2017, 5, 1979-1989)和5V高电压镍锰酸锂/石墨全电池体系(*Advanced Energy Materials*, 2018, 8, 1701398)。这些研究工作虽然对添加剂的协同作用机制做出了具有指导性的解释, 但局限于非原位技术手段表征, 可能无法反映出电极/电解液界面反应的真实状态。近年来, 原位表征技术的发展为高性能电解液的开发及电极/电解液界面形成机制的研究注入了新的活力。气体是电极/电解液界面反应的重要产物, 确定气体产物并结合界面固态产物表征分析将实现对电极/电解液界面反应的有效解析, 而原位差分电化学质谱法(*in-situ DEMS*)因能够实时监测定量电池在不同电位下的产气行为而备受关注(图1a)。青岛储能院采用*in-situ DEMS* (Hiden, HPR-20和HPR-40)和理论计算相结合的方法, 研究电解液添加剂对高容量硅碳负极中电解液/电极界面反应的影响(图1b-d), 并成功构建5V高电压镍锰酸锂/硅碳全电池体系, 这对电解液功能添加剂的发展和界面研究的深入具有重要指导意义, 相关工作以 *Tracing the Impact of Hybrid Functional Additives on a High-Voltage (5 V-class) SiO_x-C/LiNi_{0.5}Mn_{1.5}O₄ Li-ion Battery System* 为题目发表于 *Chemistry of Materials* (2018, 30, 8291-8302)。另外, 青岛储能院还自主开发新型具有大阴离子结构的全氟叔丁氧基三氟硼酸锂(LiTFPFB)作为电解液主盐(*Chemical Science*)。

锂离子电池电极中黏结剂用量非常少, 却起关键作用, 但在研究中容易被忽视。聚偏氟乙烯(PVDF)是正极材料最常用的黏结剂。近年来研究发现, PVDF在高电压工作条件下不稳定, 是下一代高能锂电池性能衰减的一个重要原因。青岛储能院采用含有大量苯酚基团的可再生木质素作为新型功能黏结剂用于5V高电压镍锰酸锂正极材料, 该新型正极材料的循环性能得到大幅提高。经充分的实验论证发现, 木质素黏结剂中的苯酚基团可以消除电解液中的自由基并终止自由基的链式反应, 从而抑制电解液的氧化分解, 构建高稳定性的电解液/电极界面, 该工作对高电压正极材料黏结剂的开发具有里程碑式的指导意义, 相关工作以 *A biomass based free radical scavenger binder endowing a compatible cathode interface for 5 V lithium-ion batteries* 为题目在线发表于 *Energy & Environmental Science* (2018, DOI: 10.1039/c8ee02555j)。

青岛储能院在下一代高能锂离子电池及其配套电解液和黏结剂的研究领域所取得的成绩得到国际同行的高度认可, 应邀撰写关于5V高电压镍锰酸锂电池的综述(*Chemistry of Materials*, 2016, 28, 3578-3606); 电解液阻燃剂的综述(储能科学与技术, 2018, 6(7), 1040-1059); 关于高电压钴酸锂电池的综述(*Chemical Society Reviews*, 2018, 47, 6505-6602); 关于三元正极材料聚合物电解质的综述(*Electrochemical Energy Reviews*, 2018, 已接收); 关于高性能黏结剂的综述(*Energy Storage Materials*, 2018)一系列文章。

相关系列研究获得国家自然科学基金杰出青年科学基金、国家重点研发计划、中科院纳米先导专项、青岛市储能行业科学研究智库联合基金、国家自然科学基金青年科学基金、山东省自然科学基金、青岛能源所“一三五”项目等的大力资助。

热点新闻

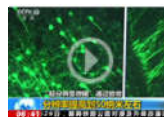
中科院与天津市举行科技合作座谈

中科院党组传达学习贯彻中央经济工作会...
中科院党组2018年冬季扩大会议召开
中科院与大连市举行科技合作座谈
中科院老科协工作交流会暨30周年总结表...
白春礼: 中国科学院改革开放四十年

视频推荐



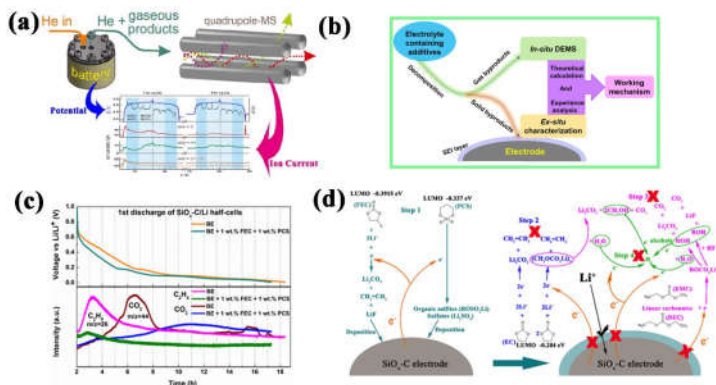
【新闻联播】“率先行动”计划 领跑科技体制改革



【朝闻天下】“超分辨显微镜”通过验收: 分辨率提高到50纳米左右

专题推荐





青岛能源所在下一代高能锂电池电解液和黏结剂领域取得进展



青岛能源所在下一代高能锂电池电解液和黏结剂领域取得进展

(责任编辑：叶瑞优)



© 1996 - 2018 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号 联系我们
地址：北京市三里河路52号 邮编：100864