



科研之窗

通知公告

学院新闻

科研之窗

学术活动

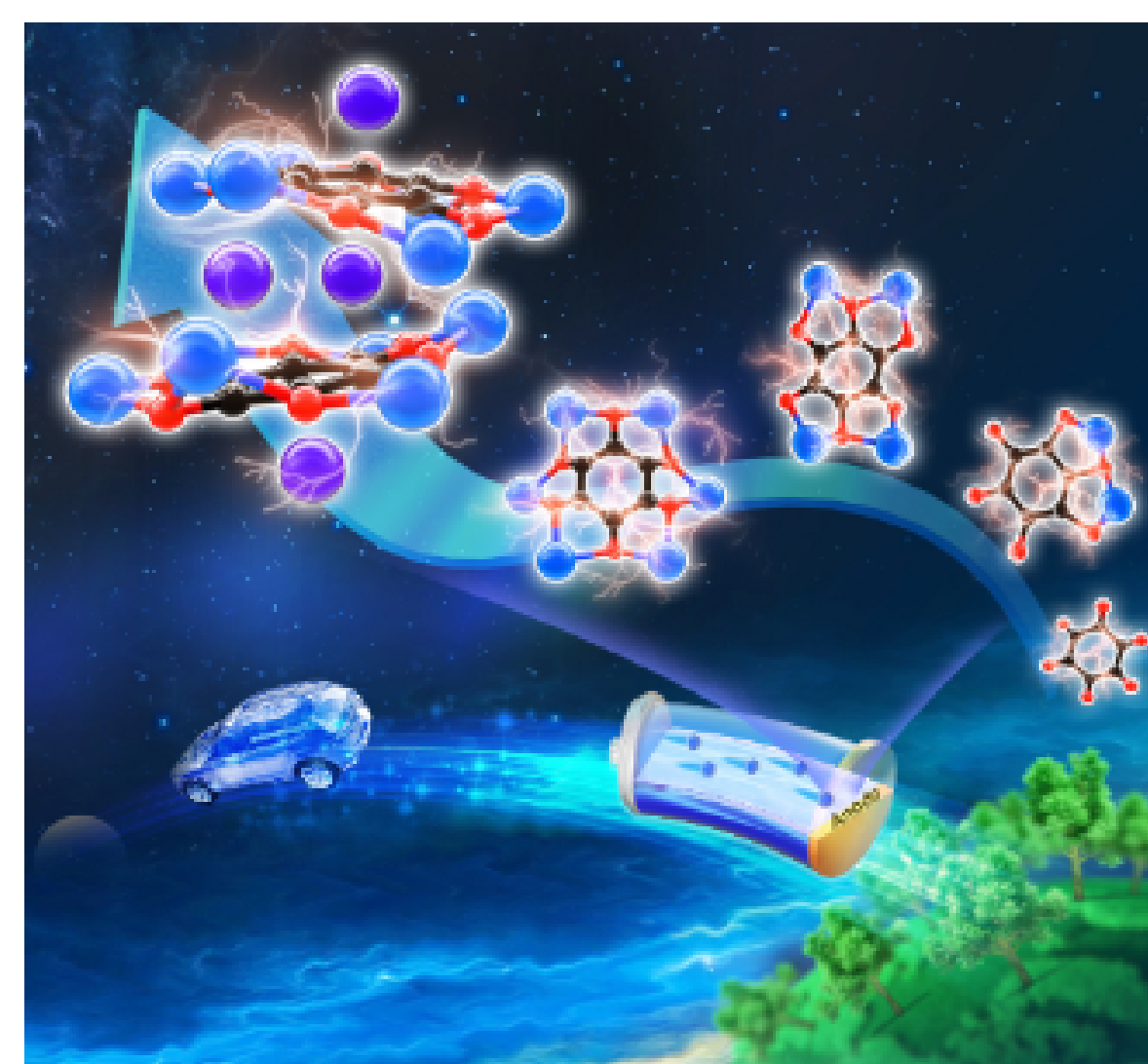
物资共享

首页 · 科研之窗 · 正文

基于环己六酮有机负极的锂离子高容量超快存储

发布日期:2022-07-01 浏览次数:1414次

近日,我院张力教授课题组和吴德印教授课题组合作,在环己六酮(C₆O₆)有机负极材料深度储锂研究中取得新进展,相关成果以“Eight-Electron Redox Cyclohexanhexone Anode for High-Rate High-Capacity Lithium Storage”为题发表于*Advanced Energy Materials* (DOI: 10.1002/aenm.202201347)。



用含碳、氢、氧等元素的有机电极材料取代传统无机负极材料,是未来绿色锂离子电池极具吸引力的方向之一。当前,作为锂离子电池(LIBs)电极材料的有机分子存在电子电导率低、氧化还原动力学迟缓、在碳酸酯类电解液中溶解度高以及倍率性能差等突出瓶颈问题,限制了其在电化学储能中的实际应用。针对上述问题,研究团队致力于发展高比容量和高倍率的新型有机电极材料及其制备技术,已取得阶段性研究成果(*Adv. Mater.* 2021, 33, 2104039, *Adv. Energy Mater.* 2018, 8, 1802273)。

在前期研究基础上,本工作开展环己六酮(C₆O₆)有机小分子深度储锂行为的研究。C₆O₆完全由羰基(-C=O)组成,不含电化学惰性结构单元,具有高理论比容量(957 mAh g⁻¹)。针对C₆O₆在强质子电解液中溶解度高、电子导电性低和难以微/纳化等难题,我们提出溶解-再结晶的方法,制备导电性好的不溶性C₆O₆-PVDF-碳网络电极。实验表明,C₆O₆电极作为LIBs负极,在200 mA g⁻¹电流下具有1404 mAh g⁻¹的可逆容量,5 A g⁻¹下循环700次后可逆容量为814 mAh g⁻¹,表现出优异的循环性能和倍率性能。结合谱学表征、电化学反应动力学解析以及第一性原理计算,C₆O₆分子高可逆比容量的锂存储机制可归因于两个重要过程,即基于羰基的六电子法拉第氧化还原反应(Li_nC₆O₆, n=2、4和6)和二聚体(Li₃C₆O₆)₂诱导的两电子快速插层式赝电容反应。将C₆O₆负极与活性炭正极组配,构筑了电压窗口为4.3 V、高能量密度和高功率密度特性的有机锂离子混合电容器。

该研究工作由我院张力教授和吴德印教授共同指导,实验部分由2019级博士生李莎完成,理论计算部分由2019级博士生林建德完成(共同第一作者),张益妙、张仕林、胡忠利和刘俊杰也参与了部分工作。我院田中群教授、毛秉伟教授、谷宇博士和南子昂博士提供了宝贵建议。该研究工作得到国家自然科学基金项目(21875155、22032004)、国家重点研发计划(2021YFA1201502)和厦门大学南强青年拔尖人才计划等资助。

论文链接: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aenm.202201347>

上一条: 杂五重[n]螺烯研究进展 下一条: 从顺磁电池材料动态NMR谱中揭...