物理所提出“时空同步”固体电解质界面构建策略

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/26106.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！

基于中性水系电解液的水系锂离子电池，因固有的高安全性、环境友好性、易于制造等优点而备受关注。然而，水分子极为有限的电化学稳定性窗口以及在超出窗口后负极界面处严重的析氢反应（HER），限制了高压水系电池的发展，进而限制了水系电池的能量密度。从现有的商业锂离子电池中可知，抑制HER的有效策略是可以通过在负极表面处形成坚固的固体电解质界面（SEI）膜来钝化负电极而实现。这是由于坚固的SEI保护层阻挡了水分子与负极之间的相互接触，防止了连续的水分子的分解，可将水系电解液的电化学窗口扩宽到水系电解液本质的热力学窗口约束之外。然而，与商业无水有机电解液相比，水系电解液高效的构建高质量、稳定的SEI更具挑战性。

中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心怀柔研究部、北京清洁能源前沿研究中心研究员陈立泉和索鎏敏指导的博士研究生朱祥振，针对水系电池负极界面处难以高效地形成坚固SEI膜的问题，提出了通过化学沉淀和电化学还原协同参与“时空同步”的构建坚固SEI的策略。研究通过向TiO_2负极中加入LiH_2PO_4作为成膜添加剂，根据$H_2PO_4^-$三级电离平衡移动的原理，通过化学法在负极界面处捕获HER产生的OH^-，触发$H_2PO_4^-$平衡向右偏移，并智能地生长在析氢活性位点，最终在TiO_2负极表面构建了一层稳定的富Li_3PO_4的SEI保护层。研究显示，基于“时空同步”的SEI构建策略，在较高含水量（>25%）的10m LiTFSI电解液中，Li_3PO_4的形成在不额外的消耗来自正极的Li^+和电子的情况下，可以阻止负极H_2的析出，从而降低高电压水系锂离子电池所需要的水系电解液盐浓度的阈值，为实现水系电池低盐浓度依赖的界面化学提供了新方向。

相关研究成果以*Highly Efficient Spatially – Temporally Synchronized Construction of Robust Li_3PO_4-rich Solid – Electrolyte Interphases in Aqueous Li-ion Batteries*为题，发表在《德国应用化学》上。研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、中国科学院青年人才计划，以及怀柔清洁能源材料测试诊断与研发平台、北京材料基因工程高精尖创新中心和长三角物理研究中心的支持。

论文链接

研究团队单位：物理研究所

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