

中国科学院大连化学物理研究所 优秀博士后奖励基金申请表

申请人: 尹彦斌

研究组: DNL17 室

学科专业: 化学工程与技术

合作导师: 李先锋

填表日期: 2018 年 03 月 23 日

中国科学院大连化学物理研究所制

姓 名	尹彦斌	性 别	男
出生日期	1988年07月02日	民 族	汉
学历/学位	博士研究生	专业技术职务	
毕业院校	吉林大学	专 业	材料学
(拟)入站时间	2018年07月01日	入站性质	<input checked="" type="checkbox"/> 统招统分 <input type="checkbox"/> 在职人员
E-Mail		联系电话	
学习 简历	起止年月	所在单位/专业	所获学位
	2012.09-2017.12	吉林大学材料学 中国科学院长春应用化学研究所 (联合培养)	工学博士 (硕博连读)
	2008.09-2012.07	内蒙古工业大学无机非金属材料 工程	工学学士
工作 经历	起止年月	所在单位	职务
	2018.01-2018.06	中国科学院长春应用化学研究所	项目聘用
博士 学位 论文 摘要	博士论文题目	锂空气电池关键正负极材料及柔性器件的研究	
	指导教师姓名	鄢俊敏 教授; 张新波 研究员	
	<p>锂空气电池因其拥有超高的理论容量受到了世界范围内的广泛关注。但是一些关键问题还需要进行深入的研究与解决。目前问题主要集中在如何提高正极的能量转化效率与循环寿命, 如何对金属锂的腐蚀进行有效的保护以及如何进行合理的器件设计使之真正的投入到实际应用等。针对上述问题, 本论文围绕正极结构设计、金属锂保护与器件设计开展了如下工作:</p> <p>受金蟾产卵以及卵的形状与结构的启发, 设计了一种不需粘结剂、轻质的大孔活性碳纤维电极, 通过简单的静电纺丝技术与模板法相结合, 成功模拟了金蟾产卵过程制备了具有高电子电导、廉价、具有优异机械稳定性、热稳定性和优异物质运输、吸附能力的多孔碳纤维电极, 并且这种电极负载二氧化钨之后应用于锂空电池中, 表现出极高比容量、好的循环稳定性和优秀倍率性能。这种集众优点于一身的多孔碳纤维电极有望拓展到其他能量储存及转换系统。</p> <p>利用磁控溅射技术在金属锂保护方面进行了前期的探索, 提出了在金属锂表面原位分别沉积金属铝与锂磷氧氮化物层两种方案。利用磁控溅射这种沉积方法, 可以在金属锂的表面得到高质量的保护层。这两种保护层均起到很好的保护作用, 极大的缓解了金属锂的腐蚀。这两种保护层在锂空气电池中是相对稳定的, 不会破坏正常的锂空气电池的电化学反应。</p> <p>设计并制作了一种高安全柔性线状锂空气电池。该电池利用中部通气的结构, 并且配有独特设计的耐高温防水的聚酰亚胺与聚(偏二氟乙烯-共-六氟丙烯)复合隔膜。这种隔膜具有很好的防水性, 极好的热稳定性与离子导电性。所组装的高安全性柔性线状的锂空气电池展现出了极好的防水与防火能力, 可以有效的避免液态电解液的泄露, 有很好的柔性与形变时的结构稳定性, 并且可以持续地在水下工作。这种电池具有长循环寿命、大容量与良好的倍率性能的特点。</p>		

入站前期科研情况简介	1、主持或参与项目情况:					
	序号	项目名称	项目来源	项目金额	起止年度	角色
	1	中国科学院 A 类战略先导科技专项高性能锂空气二次电池	中科院	1000 万	2013-2017	参与
	2	锂-空气电池用一体化功能碳复合正极的设计、合成及构效关系研究	国家自然科学基金	83 万	2015-2018	参与
	2、论文发表情况: (已发表或已接收发表)					
	序号	论文题目	期刊名	影响因子	发表年度/卷期/页码	排序
	1	A Water/Fire-Proof Flexible Lithium-Oxygen Battery Achieved by Novel Architecture and Multifunctional Separator	Advanced Materials	19.79	2018/30(1)/1703791	1
	2	Enabling Pyrochlore-Type Oxides as Highly Efficient Electrocatalyst for High Capacity and Stable Na-O₂ battery: The Synergy of Electronic Structure and Morphology	ACS Catalysis	10.61	2017/7(11)/7688-7694	1
	3	Macroporous Interconnected Hollow Carbon Nanofibers Inspired by Golden-Toad Eggs toward a Binder-Free, High-Rate, and Flexible Electrode	Advanced Materials	19.79	2016/28(34)/7494-7500	1
	4	Transformation of Rusty Stainless-Steel Meshes into Stable, Low-Cost, and Binder-Free Cathodes for High-Performance Potassium-Ion Batteries	Angewandte Chemie International Edition	11.99	2017/56(27)/7887-7885	2
3、专利情况:						

序号	专利名称	授权/申请	授权/申请号	起始日期	排序
1	一种锂-空气电池模具	授权	CN 10327877 5 B	2016-01-13	5
2	锂-空气二次电池组空气管理系统	授权	CN 10325906 5 B	2015-11-18	3
3	一种锂-空气二次电池组	授权	CN 10331160 3 B	2015-05-20	5
4、获奖情况：					
序号	奖励名称	奖励等级	授奖单位	奖励年度	排序
博士后研究题目：锌溴液流电池高性能负极材料的研究					

博士 后 工 作 的 研 究 计 划	<p align="center">(简述研究计划的可行性、先进性和创新性，理论和现实意义)</p> <p>1. 可行性分析</p> <p>由于金属锂在锂电体系中所面临问题与锌溴液流电池中金属锌负极的问题极其相似，博士后期间拟开展的研究，会充分利用博士期间金属锂保护工作的相关经验，对金属锌在锌溴液流电池中面临的金属锌枝晶问题，提出具有针对性的锌负极保护方案，理论依据充分，且可操作性与可移植性强；本研究拟采用的材料研究方法大多为通用的材料合成、结构鉴定、物性分析和性能测试方法，从技术上是可行的；申请者硕博期间一直从事材料学与电化学方面的研究工作，积累了一定的经验，拟加入的团队是液流电池领域世界顶级团队，实力雄厚，可为该研究的实施提供理论和技术支撑。</p> <p>2. 先进性和创新性</p> <p>2015年国家发改委、国家能源局出台《关于促进智能电网发展的指导意见》，可视作推进能源互联网建设的配套政策，不仅让互联网智慧能源路线图就此浮现，而且进一步刺激高性能大规模储能系统的快速发展。在诸多的储能技术中，液流电池技术因其具有高安全性与可靠性，成为大规模储能的首选技术之一。其中锌溴液流电池是一种低耗、高效、环境友好型的新型储能电池。它拥有能量密度和电流密度高、装置简单易操作、使用寿命长、能几千次深度放电、成本低等优点，备受产业界的广泛关注。锌溴液流电池理论开路电压为 1.8 V，理论能量密度为 430 Wh/kg，实际能量密度可达 70 Wh/kg 左右，尽管如此，锌溴液流电池目前仍然存在一些问题，其中锌枝晶及沉积不均匀问题是影响电池高性能的主要因素之一，但这一关键问题却很少有人关注。对负极的合理设计不仅仅要考虑到为 Zn/Zn²⁺氧化还原对提供反应位点，还应充分考虑锌的电化学沉积行为。本研究将针对碳毡与金属锌两类电极开展工作，将对两种电极表面进行修饰，并尝试构筑新型抑制金属锌枝晶生长的三维电极空间，诱导金属锌的选择性沉积，改变金属锌的沉积形态，从而提高锌溴液流电池的循环寿命。</p> <p>3. 理论和现实意义</p> <p>本研究基于对锂电体系中锂金属负极保护方面成果的总结，充分的研究了每种方案的特点，既有继承又有发展，提出了适用于金属锌的保护方法，深入的研究机理，预计会提出新的金属锌的保护机制，将会启发本领域内的科研人员产生新的工作思路，进一步推进金属锌负极保护的发展。液流电池的相关技术及专利一直掌握在日本、加拿大等国家的电池生产商中，并对中国企业实施技术封锁。加大力度研究液流电池，突破技术封锁，占领该领域的至高点，对国计民生具有重大的战略意义。拟开展的研究将会更加凸显其在成本与能量密度方面在诸多大规模储能系统中的竞争力，将会有效地推动我国大规模储能产业的发展。本研究将拓展金属锌的应用范围，使修饰后的金属锌可以应用于不同的电池体系（比如 Zn-Cl₂、Zn-I₂、Zn-Ce 和 Zn-O₂ 电池），进而推动其他电池体系的发展。</p>
	本人 承 诺