重庆科技学院

硕士研究生创新计划项目

**中期报告书**

项目名称： 包覆型预镁化硅基负极材料

的制备及电化学性能研究

项目负责人： 杨 森

学 号： 2021202006

所在学院： 冶金与材料工程学院

指导教师： 刘晓燕/邢安

专业名称： 资源与环境

研究方向： 新能源材料

填报日期： 2022 年 5 月 8 日

重庆科技学院研究生处　印制

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目名称 | 包覆型预镁化硅基负极材料的制备及电化学性能研究 | | | 起止年月 | 2021年12月至2022年12月 |
| 项目负责人 | 杨森 | 团队成员 | 郭致昂、赵夷雯、王振慧、唐博、刘海波、廖海淞、刘航江 | | |
| 学校计划  资助经费 | 1万元 | 学校已拨  资助经费 | 0万元 | 学院配套经费 | 0万元 |
| 其他资助经费 | 0万元 | 自筹经费 | 0万元 | 已使用经费 | 0.3万元 |
| **阶段性研究工作总结**  1．研究工作进展情况：  表1 研究工作进展情况概况表   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 时间 | 内容 | 完成人 | | 2021.11-2021.12 | 查阅资料，设计方案，确定方案 | 杨森、郭致昂、赵夷雯 | | 2022.01-2022.03 | ①制备预镁化硅基负极材料  ②碳包覆工艺探索  ③材料物理性能表征  ④组装纽扣型电池 | 杨森、郭致昂、赵夷雯、唐博、王振慧、廖海淞、刘航江 | | 2022.04-2022.05 | 电池电化学性能初步测试，整理数据，撰写论文 | 杨森 |   现将项目进展情况概述如下：  **准备工作：**在老师指导下，本团队对该项目相关专业知识以及实验技能进行学习，设计了实验方案，并分析了实验的可行性。确定方案后，购买相关耗材、药品。  **制备预镁化硅基负极材料：**  按一定质量比将金属Mg粉、MgO粉及SiO粉进行混合球磨，再加入一定量NaCl进行混合，形成混合前驱体。将前驱体在氩气气氛中1000 ℃高温烧结48 h，冷却后得到金属氯化物包裹的预镁化硅基材料，通过水洗的方法除去金属氯化物，最后在烘箱中80 ℃干燥，得到预镁化硅基材料。  **碳包覆工艺探索：**  采用化学气相沉积法进行碳包覆，将预镁化硅基材料放在石英板上，并放置到管式炉内。在氩气、甲烷、氢气的混合气体氛围下升温至950 ℃并保持120 min；最后以10 ℃/min降温到室温，取出样品过100目筛，得到碳包覆预镁化硅基材料。  **材料物理性能表征：**  ①XRD分析    图1.碳包覆预镁化硅基样品的XRD图  从XRD图可以看出Si的特征峰和MgSiO3的特征峰，证明已成功掺Mg，但碳的特征峰不明显，推测碳呈无定形态。  ②SEM分析    图2.碳包覆预镁化硅基样品的SEM图  从SEM可以看出，目前样品颗粒尺寸基本在1-10 μm，均一性偏差，后期拟通过优化球磨工艺提高颗粒尺寸均一性。  ③EDS分析    图3.碳包覆预镁化硅基样品的EDS图  从EDS图可以看出，Si、O、C、Mg元素与样品颗粒形貌具有较好的对应关系，说明碳在样品颗粒上存在，但后期还需要通过TEM进一步分析碳包覆效果。  **组装纽扣型电池：**  采用CR2016型的电池壳，以活性材料/导电剂（Super P）/粘结剂（海藻酸钠）质量比等于8:1:1制备的电极为工作电极，金属锂片为对电极，聚乙烯烃薄膜作为隔膜，六氟磷酸锂为电解液组装纽扣型电池，通过蓝电测试系统进行电化学性能测试。  2．已取得的阶段性成果（附取得成果复印件）：  在前期工作中，在团队成员的合作下，取得了如下阶段性成果：   1. 初步完成包覆型预镁化硅基负极材料的制备。 2. 完成对制备所得硅基负极材料的物理性能测试以及纽扣型电池电化学性能的初步测试。   3．经费使用情况：  总经费：1万元  已使用经费：0.3万元  表2 经费用途详情表   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 类别 | 详情 | 费用（元） | | 科研业务费 | XRD、SEM、EDS测试 | 1300 | | 实验材料费 | 购买SiO粉、Mg粉、MgO粉、酚醛树脂、葡萄糖、电解液、电池壳、CMC+SBR粘结剂、手套等实验药品与耗材 | 1500 | | 其余费用 | 资料购买、打印复印费 | 200 | | 合计 |  | 3000 |   下阶段经费安排：   1. 用于购买实验药品及耗材。 2. 材料测试表征，具体包括：XRD、SEM、TEM、XPS、EA等。 | | | | | |
| **项目实施的进度、内容是否变动，变动原因：**  按照既定实验计划，同时根据实验进展以及实验过程中出现的问题，结合国内外最新研究和研究实验设备，对项目作了如下调整：  碳包覆方法由喷雾热解法改变为化学气相沉积法。 | | | | | |
| **下一步工作计划：**  按照既定实验计划，后期进行以下工作内容：  （1）碳包覆预镁化硅基负极材料的物理性能表征，如TEM、XPS、BET、EA等。  （2）组装纽扣型电池，通过蓝电测试系统和电化学工作站测试其倍率性能、循环性能、阻抗性能等。  （3）整理数据、分析结果、撰写论文、发表论文、撰写结题报告。 | | | | | |
| **项目负责人陈述意见：**  本项目在前期充分准备下，目前实施较为顺利，已按照申报书完成材料的制备和部分表征。后续研究任务为组装纽扣型电池，测试其电化学性能，并完成申报书中不同碳包覆层对电化学性能影响的相关内容，优化制备工艺。最后进行数据处理、撰写实验报告和发表论文，以保证本项目的顺利完成。  项目负责人（签字）  年 月 日 | | | | | |
| **学院审核意见：**  负责人（签字）： 单位（公章）  年 月 日 | | | | | |