

泡沫基材-Ni-石墨烯复合镀层制备及电催化析氢性能研究

秦海森^{1,2*}, 刘丽², 张凤², 孙大明¹, 彭云¹

(1.成都工业学院 电子工程学院, 成都 611700; 2.西南石油大学 新能源与材料学院, 成都 610500)

摘要: **目的** 采用电沉积技术在泡沫基材上沉积制备 Ni-石墨烯复合镀层, 期望借助泡沫基材的三维多孔结构和石墨烯的超高比表面积来改变复合材料的表面状态, 进而获得高镀层的电催化析氢性能。**方法** 采用电沉积技术将石墨烯作为第二相粒子沉积, 制备了泡沫基材-Ni-石墨烯复合电极, 通过 SEM 和 EDS 研究了其微观形貌及成分, 并利用电化学工作站完成了镀层电极的极化曲线、交流阻抗和电解水稳定性测试, 使用控制变量法探究了镀层厚度、镀液石墨烯浓度和基材形貌对镀层电催化析氢活性的影响。**结果** SEM 和 EDS 表征发现, 镀层表面形貌受镀液中石墨烯浓度影响较大, 石墨烯作为第二相嵌入镀层后, 明显改变了复合镀层的表面形貌, 其存在形态为颗粒状, 在 $150\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 时颗粒堆积最多。进一步利用电化学分析技术探究了镀层厚度、镀液石墨烯浓度和基材形貌对电极电催化析氢性能的影响, 发现在一定范围内, 不同厚度镀层的电催化析氢活性基本相同; 石墨烯质量浓度为 $150\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 时制得的电极的电催化析氢性能最优, 析氢过电位为 211.2 mV (vs. RHE), 且电解水稳定性良好; 泡沫基材镀层的电催化析氢活性明显优于平板基材镀层。**结论** 石墨烯的引入和泡沫基材三维多孔结构均增大了复合镀层的比表面积, 是电极表现良好的电催化析氢活性的关键。

关键词: 电沉积; 石墨烯; 泡沫基材; Ni 基复合镀层; 析氢活性

中图分类号: TG174.4 文献标志码: A 文章编号: 1001-3660(2024)02-0221-09

DOI: 10.16490/j.cnki.issn.1001-3660.2024.02.022

Preparation and Electro-catalytic Hydrogen Evolution Performance of Foam Substrate-Ni-Graphene Composite Coating

QIN Haisen^{1,2*}, LIU Li², ZHANG Feng², SUN Daming¹, PENG Yun¹

(1. School of Electronic Engineering, Chengdu Technological University, Chengdu 611700, China;

2. School of New Energy and Materials, Southwest Petroleum University, Chengdu 610500, China)

ABSTRACT: In this paper, the foam substrate-Ni-graphene composite electrode was prepared by depositing graphene as the second phase particle on the foam substrate. The concentration gradient of graphene was $0\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $50\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $10\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $150\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $200\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, and $250\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. It was expected to change the surface state of the composite material with the three-dimensional porous structure of the foam substrate and the ultra-high specific surface area of the graphene, so as to obtain

收稿日期: 2022-11-29; 修订日期: 2023-03-21

Received: 2022-11-29; Revised: 2023-03-21

基金项目: 创新训练项目 (202111116011)

Fund: Innovative Training Project (202111116011)

引文格式: 秦海森, 刘丽, 张凤, 等. 泡沫基材-Ni-石墨烯复合镀层制备及电催化析氢性能研究[J]. 表面技术, 2024, 53(2): 221-229.

QIN Haisen, LIU Li, ZHANG Feng, et al. Preparation and Electro-catalytic Hydrogen Evolution Performance of Foam Substrate-Ni-Graphene Composite Coating[J]. Surface Technology, 2024, 53(2): 221-229.

*通信作者 (Corresponding author)