

学术道德评价

(一票否决)

评价要素	评价意见 (请在相应栏内划“√”)
是否存在剽窃他人成果、伪造数据、由他人代写等严重作假行为	<input type="checkbox"/> 是 (具体说明存在的问题)
	<input checked="" type="checkbox"/> 否

评阅意见

评 价 要 素			权重	具体得分 (百分制)
1	论文选题	选题的理论意义、实用价值	10%	9
2	文献综述	反映该学科及相关领域的前人成果和前沿动态	15%	13
3	创新成果	论文成果创新性, 对学科发展、技术进步、经济建设、国家安全等方面产生的影响和贡献	40%	37
4	基础理论和专门知识	基础理论的宽厚度、坚实度, 专门知识的系统性、深入性	10%	9
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15%	13
6	论文写作	论文结构、撰写规范性; 文字表达准确、清晰和流畅性; 引文严谨、规范性	10%	9
总体评价			总分	90

注: “分数”栏每项均按百分制整数评分, 各项满分均为 100 分。评分分为四档: 大于等于 90 分为优秀; 大于等于 75 分小于 89 分为良好; 大于等于 60 分小于 74 分为一般; 小于 60 分为差。

对学位论文的学术评语：(请对论文的学术水平、创新性做出简要评述，包括选题意义，文献资料的掌握，论文创新之处，写作规范和逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页)

论文题目：含羧化镍基电极材料合成及电催化析氢研究

作者姓名：刘乾峰

电催化是利用可再生能源电驱动制备绿色氢气的有效途径，析氢反应是电催化领域重要的电极反应，与国民经济密切相关。研制高性能析氢电极具有重要的理论意义和应用价值。论文首先制备了低Pt负载量的一体化电极，利用Pt/NiCoH₂界面协同作用，提高了析氢速率和稳定性，并探索了最大活性。其次通过电沉积法构建了Fe、Co、Ni层状梯度分布的FeNi合金和纳米级电极，并研究了析氢材料的热稳定性。借助离子筛分功能，阻隔析氢反应，并进一步揭示了反应机理。研究结果表明，论文文献综述全面，数据规范，图表清晰，逻辑性强，是一篇优秀的学位论文。建议在下步工作中，发展和应用电催化析氢技术，探索析氢材料的新应用，揭示反应机理。

是否同意组织学位论文答辩

(请在相应栏内划“√”)

☒ 同意答辩

☐ 修改后答辩

☐ 不同意答辩

学术道德评价

(一票否决)

评价要素	评价意见 (请在相应栏内划“√”)
是否存在剽窃他人成果、伪造数据、由他人代写等严重作假行为	<input type="checkbox"/> 是 (具体说明存在的问题)
	√ 否

评阅意见

注:“分数”栏每项均按百分制整数评分,各项满分均为100分。评分分为四档:大于等于90分为优秀;大于等于75分小于89分为良好;大于等于60分小于74分为一般;小于60分为差。

评 价 要 素			权重	具体得分 (百分制)
1	论文选题	选题的理论意义、实用价值	10%	92
2	文献综述	反映该学科及相关领域的前人成果和前沿动态	15%	90
3	创新成果	论文成果创新性,对学科发展、技术进步、经济建设、国家安全等方面产生的影响和贡献	40%	84
4	基础理论和专门知识	基础理论的宽厚度、坚实度,专门知识的系统性、深入性	10%	90
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15%	90
6	论文写作	论文结构、撰写规范性;文字表达准确、清晰和流畅性;引文严谨、规范性	10%	92
总体评价			总分	89

对学位论文的学术评语：（请对论文的学术水平、创新性做出简要评述，包括选题意义，文献资料的掌握，论文创新之处，写作规范和逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

论文题目：氢氧化镍基电极的制备及电催化析氢研究

作者姓名：刘乾峰

开发高性能的电解水催化剂，提高电解效率对于解决当前人类社会面临的环境问题和对进一步优化能源结构具有重要意义。利用金属氢氧化物与析氢活性材料之间的相互作用，有望提升电催化剂的析氢/析氧性能。该论文利用镍基氢氧化物与析氢活性材料间的协同作用，制备出低 Pt 载量高析氢性能的一体化电极，探究了 Fe、Co、Ni 比例的梯度变化对相应的合金及磷化物析氢性能的影响，及其与对应的氢氧化物协同作用的变化规律。并且揭示了中性缓冲溶液中的析氢反应机理。选题具有重要的意义，取得的创新性研究成果如下：（1）发现将 Pt 颗粒选择性的镶嵌在更靠近导电泡沫镍基底的 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 上制备得到的 Pt-Ni(OH)₂-2h-NF20 催化剂在 KOH 中表现出优异的活性和稳定性，在 100 mV 过电位时，电流为同 Pt 载量 Pt/Cd 的 8.8 倍。且 150000 s 稳定性测试后，电流为 100 mV cm^{-2} 时过电位仅增加 20 mV；

（2）发现 FeCoNi-P 电极析氢析氧本征活性一般高于对应比例的 FeCoNi 合金电极，FeCoNi 的氢氧化物在不同比例时，对 FeCoNi 的析氢性能基本为促进作用。大部分 Fe、Co、Ni 比例的对 FeCoNi-P 电极析氢稳定性优于相应比例的对 FeCoNi 电极，通过调控 Fe、Co、Ni 比例调控电催化剂析氢析氧性能；（3）通过电沉积法在 Ni 基和 Pt 基 NF 电极表面覆盖具有离子筛分能力的 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 膜，并结合电化学分析和理论计算揭示了：PB 作为反应物直接参与析氢反应，其中 PB 的 HER 产物 PO_4^{3-} 在 Ni 电极表面吸附能太强而毒化 Ni 电极，使其在 PB 中的 HER 性能低于 KOH 中。

该论文文献综述全面，写作规范，逻辑严谨，数据较为丰富，分析较为深入，结论可信，成果创新性强。作者掌握了相关研究领域的理论基础和实验研究方法，具备了独立从事科研工作的能力。同意组织对该论文的答辩。

学术道德评价

（一票否决）

评价要素	评价意见（请在相应栏内划“√”）
是否存在剽窃他人成果、伪造数据、由他人代写等严重作假行为	<input type="checkbox"/> 是（具体说明存在的问题）
	<input checked="" type="checkbox"/> 否

评阅意见

评 价 要 素			权重	具体得分 (百分制)
1	论文选题	选题的理论意义、实用价值	10%	10
2	文献综述	反映该学科及相关领域的前人成果和前沿动态	15%	15
3	创新成果	论文成果创新性，对学科发展、技术进步、经济建设、国家安全等方面产生的影响和贡献	40%	36
4	基础理论和专门知识	基础理论的宽厚度、坚实度，专门知识的系统性、深入性	10%	9
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15%	12
6	论文写作	论文结构、撰写规范性；文字表达准确、清晰和流畅性；引文严谨、规范性	10%	8
总体评价			总分	90

注：“分数”栏每项均按百分制整数评分，各项满分均为 100 分。评分分为四档：大于等于 90 分为优秀；大于等于 75 分小于 89 分为良好；大于等于 60 分小于 74 分为一般；小于 60 分为差。

对学位论文的学术评语：（请对论文的学术水平、创新性做出简要评述，包括选题意义，文献资料的掌握，论文创新之处，写作规范和逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

论文题目： 氢氧化镍基电极的制备及电催化析氢研究

作者姓名： 刘乾锋

电解水是当前技术较为成熟、成本较低廉的大规模制氢方法。本文针对 Pt 催化剂成本高及海水电解产氢、微生物电解池中中性介质用磷酸缓冲液对电极析氢影响机制模糊等问题，开展了氢氧化镍基电极的制备及电催化析氢性能研究，选题具有重要学术价值和现实意义。

论文开展了三个方面的工作：通过优化 Pt 在氢氧化镍纳米层中的位置来提高电解水产氢性能、非 Pt 铁钴镍/P/OH 电极的组成优化及析氢析氧性能、氢氧化镍离子筛分膜制备及析氢反应机理。经过上述研究，取得了一些重要的创新成果，研制了高活性和稳定性的 Pt-Ni(OH)₂-2h-NF20 电极，在 100 mV 过电位时，电流密度为同 Pt 载量 Pt/C 的 8.8 倍，并将其放大到 840 cm²，放大效应小，组装成的 30 cm² 电解水池在 1 M KOH 中的电解效率在 700 mA cm⁻² 时达到 74.5%。具有很好的应用潜力。本论文研究取得的创新性研究成果，对相关研究者具有较好参考价值。论文对电解水的研究背景、析氢反应机理及镍基氢氧化物在析氢反应研究进展进行了全面综述和系统分析，反映了作者对相关研究现状未来发展趋势有了较好的把握。

论文数据分析合理，撰写规范、条理清楚。达到了博士学位论文的要求，建议参加博士学位答辩。

论文存在一些小问题，建议酌情进行修改：

1) 一些打字错误，需要更正，如：p120-121，H₂PO₄⁻写成了 H₂PO⁻，p42，Pt 20 mt.% 应该是 wt.%，“EIS 测试的析氢电位”是否应该是“LSV 测试”，p49，“在 0.1 M KOH 的中”，“的是多余的”，p53 图 3.22 的标题“二次电池成像”应为“二次电子成像”，p95，“将电极进行 400 s+12 h 恒电位放”表述不完整，p48，“这种结构即能...”应为“既”，p48 和 p56，“Pt 与 NF 之间 Ni(OH)₂ 的距离”可以改为“Pt 与 NF 之间 Ni(OH)₂ 的厚度”，等，请整体再仔细核对一下。

2) 注意中文的标点符号的使用，比如，英文中的一些逗号，中文中用顿号。

3) p39，图 3.5a、b，估计 a 的标尺错了，仔细核对一下

4) 一些图的字号略小，比如，图 1.1、3.13 等，请增大字号。

5) p53、55 中，催化剂的结构模型不能很好地体现其两层结构，建议适当优化

6) 参考文献格式，文献类型标识，如[J]与前面单词之间漏掉了空格，文献名称首字母大小写不统一，期刊名“Chemelectrochem”应为“ChemElectroChem”。

7) p40，XRD 图解析，Pt、Ni(OH)₂ 晶相确认，请给出 PDF 卡号或文献支撑

8) p42，采用 O 1s XPS 谱图区分 α-、β-两种晶相 Ni(OH)₂ 是否有依据，建议给出文献来支持

9) P85，“300 mV 过电位时电流的低于...”不完整，应该是“300 mV 过电位时的电流密度低于...”，另，“300 mV 过电位时电流的低于 67 mAcm⁻²，其值较接近 10 mAcm⁻² 所致”，请再梳理一下。

学术道德评价

(一票否决)

评价要素	评价意见 (请在相应栏内划“√”)
是否存在剽窃他人成果、伪造数据、由他人代写等严重作假行为	<input type="checkbox"/> 是 (具体说明存在的问题)
	<input checked="" type="checkbox"/> 否

评阅意见

评 价 要 素			权重	具体得分 (百分制)
1	论文选题	选题的理论意义、实用价值	10%	10
2	文献综述	反映该学科及相关领域的前人成果和前沿动态	15%	15
3	创新成果	论文成果创新性, 对学科发展、技术进步、经济建设、国家安全等方面产生的影响和贡献	40%	35
4	基础理论和专门知识	基础理论的宽厚度、坚实度, 专门知识的系统性、深入性	10%	10
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15%	15
6	论文写作	论文结构、撰写规范性; 文字表达准确、清晰和流畅性; 引文严谨、规范性	10%	10
总体评价			总分	95

注: “分数”栏每项均按百分制整数评分, 各项满分均为 100 分。评分分为四档: 大于等于 90 分为优秀; 大于等于 75 分小于 89 分为良好; 大于等于 60 分小于 74 分为一般; 小于 60 分为差。

对学位论文的学术评语：（请对论文的学术水平、创新性做出简要评述，包括选题意义，文献资料的掌握，论文创新之处，写作规范和逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

论文题目：氮氧化镍基电极的制备与电化学析氢研究

作者姓名：刘乾峰

该论文以氮氧化镍基电极为基础，利用多种材料表征和电化学分析方法，开展了对电极制备、电极构筑与析氢机理的研究。选题新颖，并且具有重要的理论意义和潜在的应用价值。作者对国内外相关研究进行充分的分析归纳，提出了自己的研究方案，设计了详尽的实验细节，取得了很好的进展和成果。论文设计合理，数据充分，写作规范，逻辑性强，达到了优秀博士论文水平，同意进行论文答辩。

以下问题建议作者考虑进一步完善。

1. 第三章目录标题。作者用 $\text{Fe-Ni(OH)}_2\text{-Zn-NF20}$ 这样的表达，不是很清晰。是否必须要提 Zn ？建议标题中用易理解的表述，以便与第4、5章区分。
2. 很多化学分子式下角标需规范。如 P96 、图4.26；表4.4等。
3. 参考文献建议适当增加中文文献。

学术道德评价

(一票否决)

评价要素	评价意见 (请在相应栏内划“√”)
是否存在剽窃他人成果、伪造数据、由他人代写等严重作假行为	<input type="checkbox"/> 是 (具体说明存在的问题)
	<input checked="" type="checkbox"/> 否

评阅意见

评 价 要 素			权重	具体得分 (百分制)
1	论文选题	选题的理论意义、实用价值	10%	93
2	文献综述	反映该学科及相关领域的前人成果和前沿动态	15%	92
3	创新成果	论文成果创新性,对学科发展、技术进步、经济建设、国家安全等方面产生的影响和贡献	40%	90
4	基础理论和专门知识	基础理论的宽厚度、坚实度,专门知识的系统性、深入性	10%	91
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15%	92
6	论文写作	论文结构、撰写规范性;文字表达准确、清晰和流畅性;引文严谨、规范性	10%	91
总体评价			总分	91.1

注:“分数”栏每项均按百分制整数评分,各项满分均为100分。评分分为四档:大于等于90分为优秀;大于等于75分小于89分为良好;大于等于60分小于74分为一般;小于60分为差。

碱性电解水制氢方法的析氢反应对碱性电解水制氢效率具有重要作用，利用镍基氢氧化物提升碱性电解水的析氢性能对提升碱性电解水技术水平有重要参考价值。论文作者全面系统地总结了近期国内外在碱性电解水制氢方面的研究进展，掌握了该领域的最新动向，表明作者具有良好的文献综合分析能力，并在此基础上选定了研究的切入点：基于镍基氢氧化物与析氢活性材料间的协同作用，优化电极设计，制备低 Pt 载量析氢电极，探索 Fe、Co、Ni 比例变化对相应的合金和磷化物电极析氢/析氧性能的影响，及其对应的氢氧化物的协同作用变化规律，对析氢反应在实际碱水电解过程中的优化提供指导。选题具有新意及潜在的实际应用前景。

论文作者利用 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 层对 PtCl_6^{2-} 的阻隔，制备 $\text{Pt-Ni}(\text{OH})_2\text{-2h-NF20}$ 电极，在 100 mV 析氢过电位时，电流为相同 Pt 载量 Pt/C 的 8.8 倍，表现出较低的欧姆电阻、良好的传质、高的 Pt 比表面积、丰富的 Pt/ $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 界面和稳定的结构，并具备良好的活性和稳定性。面积为 30 cm^2 的电解池，1 M KOH，700 mA cm^{-2} 时的电解效率达 74.5%。

随后，作者在铜基底上沉积了 Fe、Co、Ni 原子比梯度分布的 FeCoNi 合金和磷化物电极，利用化学刻蚀使其表面氧化成 Fe 含量偏低的氢氧化物，得到 FeCoNi-OH 和 FeCoNi-P-OH 电极。FeCoNi-P 和 FeCoNi 电极分别在 Fe0Co80Ni20 和 Fe0-25Co37-62Ni27-62 比例处达到最高析氢活性，分别在 Fe25-45Co20-45Ni35-45 和 Fe2Co0Ni2 比例处达到最高析氧活性。

此外，作者通过化学沉积法在 Ni 基 NF 和 Pt 基 Pt-NF 电极表面覆盖一层厚度约为 460 nm 的多孔 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 膜，该膜对 PB 中的磷酸根离子 (H_2PO_4^- 和 HPO_4^{2-}) 具有阻碍作用，并对其进行了电化学分析，对析氢过程进行理论计算解析。

该博士论文综述全面、实验过程叙述清晰，写作规范、图表清晰，分析论证合理，研究成果具有一定的创新性。表现出作者具有较好的理论基础与独立研究能力，达到博士学位论文要求。

建议：

- 1) 第 3.5 节中，电极搁置 15 天后的性能恢复机理需进一步分析
- 2) 稳定性考核通常需同时考虑电流密度与运行时间。