

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02123899.5

[43] 公开日 2002 年 12 月 25 日

[11] 公开号 CN 1387275A

[22] 申请日 2002.7.9 [21] 申请号 02123899.5

[71] 申请人 中国科学院长春应用化学研究所
地址 130022 吉林省长春市人民大街 159 号

[72] 发明人 邢 巍 李旭光 刘晶华 陆天虹

权利要求书 1 页 说明书 5 页

[54] 发明名称 聚合物电解质膜燃料电池电极制备方法

[57] 摘要

本发明属于聚合物电解质膜燃料电池电极制备方法。该方法将催化剂、Nafion 溶液、聚四氟乙烯乳液和无水乙醇混合均匀,将该悬浊液倒在聚四氟乙烯薄膜上,然后将聚碳酸酯膜覆盖到催化剂表面,在室温下静置,揭起聚碳酸酯膜,进行热处理,即得到所需的电极。该方法所需设备少、制作时间短、重复性好,并且可以多个电极同时制备,特别适用于对不同催化剂性能的快速比较。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种聚合物电解质膜燃料电池电极的制备方法，是将质量百分含量为 20% 的 Pt/C 加入到无水乙醇中，Pt/C 的含量为 2-10mg/mL，加入质量百分浓度为 5-25% 的聚四氟乙烯乳液和质量百分浓度为 5% 的 Nafion 溶液，边用玻璃棒搅拌边超声振荡 1-10 分钟，其特征在于将分散均匀的悬浊液倒一薄层在聚四氟乙烯薄膜上，放置 1-10 分钟，然后将聚碳酸酯膜覆盖到催化剂表面，聚碳酸酯膜的厚度为 6-14 微米，在室温下放置 1-10 分钟，将聚碳酸酯膜揭起，在 80-250°C 氩气保护下热处理 0.5-3 小时，即得到电极。

聚合物电解质膜燃料电池电极制备方法

技术领域：本发明属于聚合物电解质膜燃料电池电极制备方法。

背景技术：聚合物电解质膜燃料电池 (PEMFC) 具有能量转换效率高、环境污染小、工作条件温和，以及体积小、重量轻、安全耐用等优点，它比较适合作为交通器用动力电源和便携式电源。目前，PEMFC 的研制越来越受到各国的重视。电极是燃料电池的重要组成部分之一，它的性能受到制备方法、组成成分、人为操作等诸多因素的影响。目前主要采用的 PEMFC 电极制备方法为涂膏法[Makoto Uchida, J. Electrochem Soc., **142**, 2(1995) 463]、浇铸法[A. C. Ferreira, S. Srinivasan, Extd. Abs., 94-1, The Electrochemical Society, NJ1994]和滚压法[E. J. Taylor, J. Electrochem. Soc. **139**, L45 (1993)]等。但是，这些方法都存在操作比较复杂、制作时间较长、重复性较差等缺点。

发明内容：本发明的目的是提供一种聚合物电解质膜燃料电池电极制备方法，本发明将催化剂、Nafion 溶液、聚四氟乙烯乳液和无水乙醇混合均匀，将该悬浊液倾倒在聚四氟乙烯薄膜表面上，然后将聚碳酸酯膜覆盖到催化剂表面，聚碳酸酯膜与催化剂接触一侧为憎水性，在室温下静置，揭起聚碳酸酯膜，经热处理，即得到所需的电极。该方法所需设备少、制作时间短、重复性好，并且可以多个电极同时制备，尤其在对不同催化剂性能进行比较时，该方法迅速而准确。

本发明将质量百分含量为 20% 的 Pt/C 加入到无水乙醇中，Pt/C

的含量为 2-10mg/mL；加入质量百分浓度为 5-25%的聚四氟乙烯乳液和质量百分浓度为 5%的 Nafion 溶液，边用玻璃棒搅拌边超声振荡 1-10 分钟；将分散均匀的悬浊液倒一薄层在聚四氟乙烯薄膜上，放置 1-10 分钟；然后将聚碳酸酯膜覆盖到催化剂表面，聚碳酸酯膜的厚度为 6-14 微米，在室温下放置 1-10 分钟；将聚碳酸酯膜揭起，在 80-250°C 氩气保护下热处理 0.5-3 小时，即得到电极。在最后的电极中，聚四氟乙烯的质量百分含量为 5-45%，Nafion 的质量百分含量为 10-30%。此电极薄而平整，不易开裂，重复性好。

具体实施方式如下：

实施例 1：将 10mg 质量百分含量为 20%的 Pt/C 催化剂加入到 5mL 无水乙醇中；加入质量百分浓度为 5%的聚四氟乙烯乳液和质量百分浓度为 5%的 Nafion 溶液，边用玻璃棒搅拌边超声振荡 1 分钟；将分散均匀的悬浊液倾倒入紧贴在聚四氟乙烯薄膜上的橡胶环内，聚四氟乙烯膜紧密平铺在玻璃板表面，放置 1 分钟；将与橡胶环面积相同的聚碳酸酯膜覆盖到催化剂表面，聚碳酸酯膜的厚度为 6 微米，在室温下空气中放置 1 分钟；将聚碳酸酯膜揭起，移去橡胶环，在 80°C 氩气保护下热处理 0.5 小时，即得到所需要的电极；在最后的电极中，聚四氟乙烯的质量百分含量为 5%，Nafion 的质量百分含量为 10%。将此电极制成膜/电极集合体后组装氢-氧电池进行测试，三次平行实验误差在 5%以内，氧阴极的功率密度可达 0.75W/cm²。

实施例 2：将 10mg 质量百分含量为 20%的 Pt/C 催化剂加入到 1mL 无水乙醇中；加入质量百分浓度为 25%的聚四氟乙烯乳液和质量百分浓度为 5%的 Nafion 溶液，边用玻璃棒搅拌边超声振荡 10 分钟；将分散均匀的悬浊液倾倒入紧贴在聚四氟乙烯薄膜上的橡胶

环内，聚四氟乙烯膜紧密平铺在玻璃板表面，放置 10 分钟；将与橡胶环面积相同的聚碳酸酯膜覆盖到催化剂表面，聚碳酸酯膜的厚度为 14 微米，在室温下空气中放置 10 分钟；将聚碳酸酯膜揭起，移去橡胶环，在 200℃ 氩气保护下热处理 3 小时，即得到所需要的电极；在最后的电极中，聚四氟乙烯的质量百分含量为 45%，Nafion 的质量百分含量为 30%。将此电极制成膜/电极集合体后组装氢-氧电池进行测试，三次平行实验误差在 5% 以内，氧阴极的功率密度可达 $0.75\text{W}/\text{cm}^2$ 。

实施例 3：将 10mg 质量百分含量为 20% 的 Pt/C 催化剂加入到 2mL 无水乙醇中；加入质量百分浓度为 10% 的聚四氟乙烯乳液和质量百分浓度为 5% 的 Nafion 溶液，边用玻璃棒搅拌边超声振荡 5 分钟；将分散均匀的悬浊液倾倒入紧贴在聚四氟乙烯薄膜上的橡胶环内，聚四氟乙烯膜紧密平铺在玻璃板表面，放置 4 分钟；将与橡胶环面积相同的聚碳酸酯膜覆盖到催化剂表面，聚碳酸酯膜的厚度为 8 微米，在室温下空气中放置 6 分钟；将聚碳酸酯膜揭起，移去橡胶环，在 150℃ 氩气保护下热处理 1.5 小时，即得到所需要的电极；在最后的电极中，聚四氟乙烯的质量百分含量为 10%，Nafion 的质量百分含量为 15%。将此电极制成膜/电极集合体后组装氢-氧电池进行测试，三次平行实验误差在 5% 以内，氧阴极的功率密度可达 $0.75\text{W}/\text{cm}^2$ 。

实施例 4：将 10mg 质量百分含量为 20% 的 Pt/C 催化剂加入到 2mL 无水乙醇中；加入质量百分浓度为 5% 的聚四氟乙烯乳液和质量百分浓度为 5% 的 Nafion 溶液，边用玻璃棒搅拌边超声振荡 1 分钟；将分散均匀的悬浊液倾倒入紧贴在聚四氟乙烯薄膜上的橡胶环内，聚四氟乙烯膜紧密平铺在玻璃板表面，放置 7 分钟；将与橡胶

环面积相同的聚碳酸酯膜覆盖到催化剂表面，聚碳酸酯膜的厚度为 6 微米，在室温下空气中放置 3 分钟；将聚碳酸酯膜揭起，移去橡胶环，在 100°C 氩气保护下热处理 1 小时，即得到所需要的电极；在最后的电极中，聚四氟乙烯的质量百分含量为 20%，Nafion 的质量百分含量为 15%。将此电极制成膜/电极集合体后组装氢—氧电池进行测试，三次平行实验误差在 5% 以内，氧阴极的功率密度可达 $0.7\text{W}/\text{cm}^2$ 。

实施例 5：将 10mg 质量百分含量为 20% 的 Pt/C 催化剂加入到 4mL 无水乙醇中；加入质量百分浓度为 5% 的聚四氟乙烯乳液和质量百分浓度为 5% 的 Nafion 溶液，边用玻璃棒搅拌边超声振荡 6 分钟；将分散均匀的悬浊液倾倒入紧贴在聚四氟乙烯薄膜上的橡胶环内，聚四氟乙烯膜紧密平铺在玻璃板表面，放置 4 分钟；将与橡胶环面积相同的聚碳酸酯膜覆盖到催化剂表面，聚碳酸酯膜的厚度为 10 微米，在室温下空气中放置 6 分钟；将聚碳酸酯膜揭起，移去橡胶环，在 200°C 氩气保护下热处理 2 小时，即得到所需要的电极；在最后的电极中，聚四氟乙烯的质量百分含量为 25%，Nafion 的质量百分含量为 15%。将此电极制成膜/电极集合体后组装氢—氧电池进行测试，三次平行实验误差在 5% 以内，氧阴极的功率密度可达 $0.85\text{W}/\text{cm}^2$ 。

实施例 6：将 10mg 质量百分含量为 20% 的 Pt/C 催化剂加入到 2.5mL 无水乙醇中；加入质量百分浓度为 5% 的聚四氟乙烯乳液和质量百分浓度为 5% 的 Nafion 溶液，边用玻璃棒搅拌边超声振荡 8 分钟；将分散均匀的悬浊液倾倒入紧贴在聚四氟乙烯薄膜上的橡胶环内，聚四氟乙烯膜紧密平铺在玻璃板表面，放置 1 分钟；将与橡胶环面积相同的聚碳酸酯膜覆盖到催化剂表面，聚碳酸酯膜的厚度为

6 微米，在室温下空气中放置 6 分钟；将聚碳酸酯膜揭起，移去橡胶环，在 180°C 氩气保护下热处理 0.5 小时，即得到所需要的电极；在最后的电极中，聚四氟乙烯的质量百分含量为 30%，Nafion 的质量百分含量为 12%。将此电极制成膜/电极集合体后组装氢—氧电池进行测试，三次平行实验误差在 5% 以内，氧阴极的功率密度可达 0.8W/cm²。