



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101697320 B

(45) 授权公告日 2011. 06. 15

(21) 申请号 200910218663. X

(22) 申请日 2009. 10. 29

(73) 专利权人 彩虹集团公司

地址 712021 陕西省咸阳市彩虹路 1 号

(72) 发明人 李德娜

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任

公司 61200

代理人 陆万寿

(51) Int. Cl.

H01L 51/48 (2006. 01)

H01L 51/44 (2006. 01)

H01G 9/04 (2006. 01)

H01G 9/20 (2006. 01)

H01M 14/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101071829 A, 2007. 11. 14, 全文.

CN 101097993 A, 2008. 01. 02, 全文.

JP 特开 2005-79068 A, 2005. 03. 24, 全文.

CN 1411077 A, 2003. 04. 16, 说明书第 1 页

11-14 行.

CN 101354968 A, 2009. 01. 28, 权利要求 1.

审查员 张馨芳

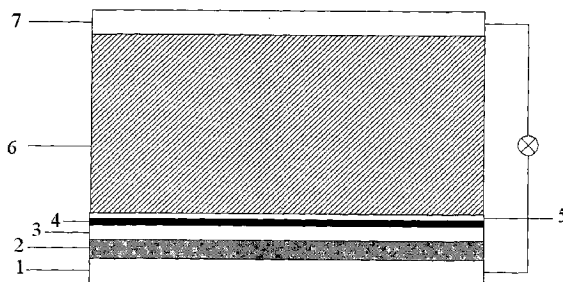
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种染料敏化太阳能电池光阳极及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种染料敏化太阳能电池光阳极及其制备方法,包括沉积在透明导电玻璃上的二氧化钛纳米多孔薄膜和染料单分子层,所述染料单分子层上沉积纳米二氧化硅阻挡层,纳米二氧化硅阻挡层上吸附第二层染料单分子层,构成染料敏化太阳能电池光阳极;由于在染料敏化的纳米晶多孔薄膜与电解质之间形成阻挡层,有效抑制了薄膜中电子向电解质的反向复合,使反应向有利于电子转移的方向进行,并通过在纳米二氧化硅表面的再次敏化,增加了染料吸附量,从而改善了整个染料敏化太阳能电池的光电转化性能。本发明中制备染料敏化太阳能电池光阳极的方法反应条件温和、操作简单、安全可靠。



1. 一种染料敏化太阳能电池光阳极,包括沉积在透明导电玻璃上的二氧化钛纳米多孔薄膜和染料单分子层,其特征在于,所述染料单分子层上沉积纳米二氧化硅阻挡层,纳米二氧化硅阻挡层上吸附第二层染料单分子层,构成染料敏化太阳能电池光阳极。

2. 权利要求 1 所述染料敏化太阳能电池光阳极的制备方法,包括下述步骤:

(1) 将颗粒尺寸为 10 ~ 50nm,厚度为 10 ~ 50 μm 的二氧化钛纳米多孔薄膜放入 10^{-5} ~ 10^{-3}mol/L 染料的乙醇溶液中浸泡 1 ~ 24 小时,用无水乙醇冲洗后晾干;

(2) 将上述染料敏化后的纳米多孔薄膜放入体积比为 1 : 10 ~ 1 : 50 的正硅酸乙酯和环己烷的混合溶液中,按混合溶液体积的 1% ~ 5% 加入表面活性剂,混合均匀后浸泡 20 ~ 60 分钟,按正硅酸乙酯体积的 40% ~ 70% 加入氨水,室温浸泡 1 ~ 12 小时,反应沉积一层纳米二氧化硅层;

(3) 将上述步骤修饰后所得到的纳米多孔薄膜在 10^{-5} ~ 10^{-3}mol/L 染料的乙醇溶液中浸泡 1 ~ 24 小时,用无水乙醇冲洗后晾干,即形成染料敏化太阳能电池光阳极。

3. 根据权利要求 2 所述的染料敏化太阳能电池光阳极的制备方法,其特征在于:所述表面活性剂为非离子表面活性剂 TritonX-100。

4. 根据权利要求 2 所述的染料敏化太阳能电池光阳极的制备方法,其特征在于:所述染料为顺式二(硫氰酸根)-二(4,4-二羧酸-2,2-联吡啶)合钌 N3 或其衍生物 N719 染料。

一种染料敏化太阳能电池光阳极及其制备方法

技术领域：

[0001] 本发明涉及太阳能电池技术领域,尤其是涉及一种染料敏化太阳能电池光阳极及其制备方法。

背景技术：

[0002] 随着全球性能源危机日益严重,人们迫切希望可以找到一种可持续发展的清洁能源。太阳能作为一种取之不尽的天然能源,日益受到世界各国的关注。染料敏化太阳能电池与传统硅太阳能电池相比,成本低廉,制作简单,成为各国学者研究的热点。

[0003] 染料敏化纳米薄膜太阳电池主要由以下几部分依次组成:透明导电玻璃、纳米 TiO_2 多孔薄膜、染料敏化层、电解质和对电极。染料敏化太阳电池的工作原理为:染料敏化层的染料分子吸收太阳光后从基态跃迁到激发态;激发态染料的电子迅速注入到纳米半导体的导带中;随后扩散至导电基底,经外回路转移至对电极;处于氧化态的染料被还原态的电解质还原再生;氧化态的电解质在对电极接受电子被还原,从而完成了电子运输的一个循环过程。

[0004] 在这些过程中,伴随着两个背反应:注入到半导体导带中的电子和氧化态染料或电解质中电子受体的复合反应。其中导带电子被电解质中的氧化成分捕获是染料敏化太阳能电池中电子损失的主要途径。

发明内容：

[0005] 为了减少 TiO_2 /染料/电解质界面上的电子复合,进一步提高染料敏化太阳能电池的光电性能,本发明的目的在于提供一种染料敏化太阳能电池光阳极。

[0006] 本发明的另一目的是提供一种染料敏化太阳能电池光阳极的制备方法。

[0007] 为达到以上目的,本发明是采取如下技术方案予以实现的:

[0008] 一种染料敏化太阳能电池光阳极,包括沉积在透明导电玻璃上的二氧化钛纳米多孔薄膜和染料单分子层,所述染料单分子层上沉积纳米二氧化硅阻挡层,纳米二氧化硅阻挡层上吸附第二层染料单分子层,构成染料敏化太阳能电池光阳极。

[0009] 一种染料敏化太阳能电池光阳极的制备方法,包括下述步骤:

[0010] (1) 将颗粒尺寸为 $10 \sim 50\text{nm}$,厚度为 $10 \sim 50 \mu\text{m}$ 的二氧化钛纳米多孔薄膜放入 $10^{-5} \sim 10^{-3}\text{mol/L}$ 染料的乙醇溶液中浸泡 $1 \sim 24$ 小时,用无水乙醇冲洗后晾干。

[0011] (2) 将上述染料敏化后的纳米多孔薄膜放入体积比为 $1:10 \sim 1:50$ 的正硅酸乙酯和环己烷的混合溶液中,按混合溶液体积的 $1\% \sim 5\%$ 加入表面活性剂,混合均匀后浸泡 $20 \sim 60$ 分钟,按正硅酸乙酯体积的 $40\% \sim 70\%$ 加入氨水,室温浸泡 $1 \sim 12$ 小时,反应沉积一层纳米二氧化硅层;

[0012] (3) 将上述步骤修饰后所得到的纳米多孔薄膜在 $10^{-5} \sim 10^{-3}\text{mol/L}$ 染料的乙醇溶液中浸泡 $1 \sim 24$ 小时,用无水乙醇冲洗后晾干,即形成染料敏化太阳能电池光阳极。

[0013] 所述表面活性剂为非离子表面活性剂 TritonX-100。

[0014] 所述染料为顺式二(硫氰酸根)-二(4,4'-二羧酸-2,2'-联吡啶)合钌(N3)及其衍生物 N719 染料。

[0015] 相对于现有技术,本发明的有益效果在于:在染料敏化的纳米晶多孔薄膜与电解质之间形成阻挡层,有效抑制了薄膜中电子向电解质的反向复合,使反应向有利于电子转移的方向进行,并通过在纳米二氧化硅表面的再次敏化,增加了染料吸附量,从而改善了整个染料敏化太阳能电池的光电转化性能。本发明中制备染料敏化太阳能电池光阳极的方法反应条件温和、操作简单、安全可靠。

附图说明:

[0016] 图 1 为本发明染料敏化太阳能电池光阳极及电池装置的结构图。

[0017] 图中:1、透明导电玻璃;2、纳米 TiO₂ 多孔薄膜;3、染料单分子层;4、纳米 SiO₂ 阻挡层;5、第二层染料单分子层;6、电解质(碘/碘化锂);7、对电极。

具体实施方式:

[0018] 如图 1 所示,一种染料敏化太阳能电池光阳极,包括沉积在透明导电玻璃 1 上的纳米二氧化钛多孔薄膜 2 和染料单分子层 3,所述染料单分子层 3 上沉积纳米二氧化硅阻挡层 4,纳米二氧化硅阻挡层 4 上吸附第二层染料单分子层 5,构成染料敏化太阳能电池光阳极。采用碘/碘化锂电解质 6,镀铂的导电玻璃作为对电极 7,组装成电池。

[0019] 染料敏化太阳能电池光阳极的制备方法,包括下述步骤:

[0020] (1) 将颗粒尺寸为 10~50nm,厚度为 10~50 μm 的二氧化钛纳米多孔薄膜放入 10⁻⁵~10⁻³mol/L 染料的乙醇溶液中浸泡 1~24 小时,用无水乙醇冲洗后晾干。

[0021] (2) 将上述染料敏化后的纳米多孔薄膜放入体积比为 1:10~1:50 的正硅酸乙酯和环己烷的混合溶液中,按混合溶液体积的 1%~5% 加入表面活性剂,混合均匀后浸泡 20~60 分钟,按正硅酸乙酯体积的 40%~70% 加入氨水,室温浸泡 1~12 小时,反应沉积一层纳米二氧化硅层;

[0022] (3) 将上述步骤修饰后所得到的纳米多孔薄膜在 10⁻⁵~10⁻³mol/L 染料的乙醇溶液中浸泡 1~24 小时,用无水乙醇冲洗后晾干,即形成染料敏化太阳能电池光阳极。

[0023] 所述表面活性剂为非离子表面活性剂 Triton X-100。

[0024] 所述染料为顺式二(硫氰酸根)-二(4,4'-二羧酸-2,2'-联吡啶)合钌(N3)及其衍生物 N719 染料。

[0025] 下面通过实施例对染料敏化太阳能电池光阳极的制备方法作进一步说明:

[0026] 实施例一

[0027] 将颗粒尺寸为 10nm,厚度为 10 μm 的 TiO₂ 多孔薄膜在 3.5×10⁻³mol/L 的 N3 乙醇溶液中浸泡 12 小时后,用无水乙醇洗涤后晾干,再放入体积比为 1:50 的正硅酸乙酯和环己烷的混合溶液中,按混合溶液体积的 5% 加入表面活性剂 TritonX-100,混合均匀后浸泡 20 分钟,按正硅酸乙酯体积的 70% 加入氨水,室温浸泡 1 小时,然后用丙酮洗涤,干燥。将修饰后的纳米多孔薄膜在 3.5×10⁻³mol/L 的 N3 乙醇溶液中浸泡 12 小时后,取出晾干,即形成染料敏化太阳能电池光阳极,采用碘/碘化锂电解质,镀铂的导电玻璃作为对电极,组装成电池。

[0028] 实施例二

[0029] 将颗粒尺寸为 20nm, 厚度为 50 μm TiO_2 多孔薄膜在 $3.5 \times 10^{-5} \text{mol/L}$ 的 N3 乙醇溶液中浸泡 1 小时后, 取出晾干, 再放入体积比为 1 : 10 的正硅酸乙酯和环己烷的混合溶液中, 按混合溶液体积的 1% 加入表面活性剂 TritonX-100, 混合均匀后浸泡 60 分钟, 按正硅酸乙酯体积的 40% 加入氨水, 室温浸泡 6 小时, 然后用丙酮洗涤, 干燥。将修饰后的纳米多孔薄膜在 $3.5 \times 10^{-5} \text{mol/L}$ 的 N3 乙醇溶液中浸泡 1 小时后, 取出晾干, 即形成染料敏化太阳能电池光阳极, 采用碘 / 碘化锂电解质, 镀铂的导电玻璃作为对电极, 组装成电池。

[0030] 实施例三

[0031] 将颗粒尺寸为 50nm, 厚度为 30 μm 的 TiO_2 多孔薄膜在 $3.5 \times 10^{-4} \text{mol/L}$ 的染料的有机溶液中浸泡 24 小时后, 取出晾干, 再放入体积比为 1 : 30 的正硅酸乙酯和环己烷的混合溶液中, 按混合溶液体积的 2.5% 加入表面活性剂 TritonX-100, 混合均匀后浸泡 30 分钟, 按正硅酸乙酯体积的 50% 加入氨水, 室温浸泡 12 小时, 然后用丙酮洗涤, 干燥。将修饰过的多孔薄膜在 $3.5 \times 10^{-4} \text{mol/L}$ 的染料的有机溶液中浸泡 24 小时后, 取出晾干, 即形成染料敏化太阳能电池光阳极, 采用碘 / 碘化锂电解质, 镀铂的导电玻璃作为对电极, 组装成电池。

