



## 一种氧化钨半导体电池及其制备方法

CN 102148267 B

### 摘要

一种氧化钨半导体电池及其制备方法,以氧化钨为原料,加入导电剂、活化剂、添加剂和有机聚合物成膜剂制成氧化钨半导体电池浆料,并以不同功函数的两种金属箔为正负电极,正负电极粘贴在塑料底片的同一水平面上,然后将氧化钨半导体电池浆料注入电极表面,经晾干、封装。本发明的氧化钨半导体电池具有:(1)半导体化学效应。即在不同功函数金属两个电极间产生电子输运;(2)光电效应。电池在太阳光照下,电池的电流有比较明显的增加;(3)热电效应。电池在一定的温度范围内(5-100℃)电流随温度升高而增大。

### 权利要求(18)

1. 一种氧化钨半导体电池,其特征是以氧化钨为原料,加入导电剂、活化剂、添加剂和有机聚合物成膜剂制成氧化钨半导体电池浆料,并以不同功函数的两种金属箔为正负电极,正负电极粘贴在塑料底片的同一水平面上,然后将氧化钨半导体电池浆料注入电极表面,经晾干、封装。
2. 权利要求 1 所述的氧化钨半导体电池的制备方法,其特征是称取一定量的氧化钨粉体,加 20-30 倍的去离子水,快速搅拌,充分分散,滴加适量的添加剂、活化剂、导电剂,充分搅拌,再加入百分比浓度为 5-15% 的有机聚合物成膜剂,充分搅拌,然后在 40-80° C 条件搅拌浓缩,制成氧化钨半导体电池浆料;将电池浆料注入到平面电极、平面叉指型电极表面,或者注入到立体电极对、串联式立体电极对之间,室温下慢慢地晾干、封装,制成氧化钨半导体电池,测量其开路电压和短路电流。
3. 权利要求 1 所述的氧化钨半导体电池的制备方法,其特征是称取一定量的氧化钨粉体于玛瑙研钵中,加入适量的添加剂、活化剂、导电剂,充分研磨均匀,再滴加百分比浓度为 5-15% 的有机聚合物成膜剂数滴研磨制成氧化钨半导体电池浆料,将浆料注入到平面电极、平面叉指型电极表面,或者注入到立体电极对、串联式立体电极对之间,室温下慢慢地晾干、封装,制成氧化钨半导体电池,测量其开路电压和短路电流。
4. 根据权利要求 2 或 3 所述的氧化钨半导体电池的制备方法,其特征是所述的添加剂是乙二醇、丙三醇、异丙醇或正丁醇。
5. 根据权利要求 2 或 3 所述的氧化钨半导体电池的制备方法,其特征是所述的活化剂是 Li<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、或 Ag<sup>+</sup>,活化剂的浓度为 0.1-0.5 摩尔每升。
6. 根据权利要求 2 或 3 所述的氧化钨半导体电池的制备方法,其特征是所述的导电剂是碳纳米管、C60 或石墨烯,以无水乙醇为介质,配制成浓度为 0.1-1% 的悬浮液。
7. 根据权利要求 2 或 3 所述的氧化钨半导体电池的制备方法,其特征是所述的导电剂是聚苯胺液体。
8. 根据权利要求 2 或 3 所述的氧化钨半导体电池的制备方法,其特征是所述的有机聚合物成膜剂是聚乙烯醇、聚合度为 IO5-IO7 的聚环氧乙烷、甲基纤维素、乙基纤维素、聚丙烯酰胺或壳聚糖,有机聚合物成膜剂其百分比浓度为 5-15%。
9. 根据权利要求 2 或 3 所述的氧化钨半导体电池的制备方法,其特征是所述的氧化钨粉体



是按以下方法制备的:以浓度为 0.1-3 摩尔每升的钨酸盐为原料,按钨酸盐:稳定剂=1:0.05-0.5 摩尔的浓度比配制钨酸盐反应溶液,在搅拌下将钨酸盐反应溶液滴加到 0.5-16 摩尔每升的沉淀剂溶液中,直到 pH 值 2-4,得到淡黄色沉淀,经抽滤、洗涤到中性,用无水乙醇淋 1-3 次,100-120° C 烘 1-3 小时,得到粉体;再经 400-600° C 煅烧 1\_4 小时得到淡黄色氧化钨,最后经气流粉碎或者球磨得到超细淡黄色氧化钨粉体。

10.根据权利要求 9 所述的氧化钨半导体电池的制备方法,其特征是所述的钨酸盐是钨酸钠或钨酸铵。

11.根据权利要求 9 所述的氧化钨半导体电池的制备方法,其特征是所述的稳定剂是醋酸、柠檬酸、草酸、酒石酸、马来酸或苹果酸,稳定剂的浓度为 0.05-0.5 摩尔每升。

12.根据权利要求 9 所述的氧化钨半导体电池的制备方法,其特征是所述的沉淀剂是盐酸、硝酸或硫酸,沉淀剂的浓度为 0.5-16 摩尔每升。

13.根据权利要求 2 或 3 所述的氧化钨半导体电池的制备方法,其特征是所述的氧化钨粉体是按以下方法制备的:以 99.9%通过 300 目的金属钨粉放在坩埚或者陶瓷蒸发皿中在高温 500-600° C 煅烧 1-4 小时,得到淡黄色氧化钨,再经气流粉碎或者球磨得到超细淡黄色氧化钨粉体。

14.根据权利要求 2 或 3 所述的氧化钨半导体电池的制备方法,其特征是所述的氧化钨粉体是按以下方法制备的:以 99.9%通过 300 目的金属钨粉,加双氧水和适量的酸在 40-80° C 搅拌条件下反应 1-3 小时得到淡黄色沉淀,经抽滤、洗涤到中性,用无水乙醇淋 1-3 次,100-120° C 烘 1-3 小时,得到粉体;再经 400-600° C 煅烧 1\_4 小时得到淡黄色氧化钨,最后经气流粉碎或者球磨得到超细淡黄色氧化钨粉体。

15.根据权利要求 1 所述的氧化钨半导体电池,其特征是所述的电极制作方法是:将两种不同功函数的金属箔剪切成长 1-2\_ ,长 1-5cm 的长条,用胶粘剂贴在塑料片的表面同一水平面上,两电极间的距离约 1\_3mm,电极末端接出引线,在电极四周用厚约 1\_2mm 的塑料条围好形成长约 1\_5cm 宽约 5-15mm 的平面电极。

16.根据权利要求 1 所述的氧化钨半导体电池,其特征是所述的电极制作方法是:将两种不同功函数的金属箔剪切成长 2mm、长 1.5-5cm、间距 6\_8mm 的梳型正负电极块,小心、仔细的将两块梳型正负电极平行相对地粘贴在塑料底片的表面同一水平面上,制成指宽 2mm、间距 1\_2mm 的叉指型电极,并在两个电极的末端分别接出引线,然后在电极的四周用厚 1\_2mm 的绝缘塑料片围成一定面积的平面叉指型电极。

17.根据权利要求 1 所述的氧化钨半导体电池,其特征是所述的电极制作方法是:将两种不同功函数的金属箔剪成长约 1\_5cm 宽约 1\_2mm 的长条状,分别粘贴在两个厚约 2-3mm 的绝缘片表面,然后将其相对而立的粘贴在塑料底片的同一水平面上,两电极间的距离约 1-3mm,电极末端接出引线,制成立体电极对。

18.根据权利要求 1 所述的氧化钨半导体电池,其特征是所述的电极制作方法是:首先将两种不同功函数的金属箔分别粘贴在厚约 2-3\_ 的塑料条的两侧面,并且用引线将两个金属箔连接起来,根据需要确定串联电池的个数,将其粘贴在塑料底片的同一水平面上,然后按立体电极对的制作方法制得的正负电极粘贴在串联电极的两边,制成串联式立体电极对。

说明

一种氧化钨半导体电池及其制备方法



## 技术领域

本发明涉及一种氧化钨半导体电池及其制备方法。

## 背景技术

氧化钨 ( $WO_3$ ) 是一种 N-型半导体金属氧化物,  $WO_3$  总是具有不同程度的缺氧状态, 即包含一定量的氧空位, 所以通常表示为  $wO_3_x$ , 其对应的光谱吸收性能如下:

$WO_3$	黄色	675nm
W18O49( $WO_{2.72}$ )	紫色	620nm
W20O58( $WO_{2.9}$ )	蓝色	550nm

由于氧化钨具有非常优异的光学性质、电学性质以及稳定的半导体性能, 目前已广泛用于光催化降解水制氢气、光催化剂、蓄能材料、吸波材料、光致变色、电致变色、气致变色以及气敏元件等很多领域。例如专利 200510111479 “氧化钨修饰的可见光活性的纳米氧化钛光催化剂及其方法”, 该专利以钨酸铵和钛酸丁酯为原料, 用沉淀法和水热法合成  $WO_3$  修饰的纳米二氧化钛光催化剂, 在波长大于 400nm 可见光照下有高的可见光光催化活性。专利 02107410 “三氧化钨前驱物的合成方法及其制成的硫化氢气体传感器”, 该专利是溶解一定量的可溶性钨化合物, 加入增粘剂, 调节适合的粘度, 进行旋转涂布或者丝网印刷涂布在基板上, 再经高温处理将有机物分解得到均匀的  $WO_3$  薄膜, 制成硫化氢气体传感器。专利 200810019529 “一种光降解催化剂三氧化钨纳米粉体的用途”, 该专利利用低温水热法与化学沉淀法制备  $WO_3$  粉体, 对次甲基蓝光催化降解有良好的作用。专利 200810088485 “氧化钨光催化剂”, 该专利利用以  $WO_3$  粉粒为载体, 在其表面担载 0.03-5% 的直径为 3nm-20nm 的钼微粒光催化剂。专利 200810116299 和 200810116300, 该两专利在一定浓度的钨酸钠溶液中滴加盐酸形成黄色胶乳溶液, 经离心分离后, 将产物分散到硫酸钾溶液中制成纳米线, 然后将氧化钨纳米线与玻璃料烧结老化, 制成气敏元件, 该元件对 I-IOppm 的  $H_2$ 、 $CO$  和  $NH_3$  有良好的敏感特性。专利 200710030222 “基于纳米氧化钨集成化全固态 pH 电化学传感器及其制备方法” 该专利以纳米氧化钨为工作电极, 以全固态  $Ag/AgCl$  为参比电极集成在同一基板上制成全固态 PH 电化学传感器。综上所述, 目前尚未见到利用氧化钨半导体材料制作电池的报道。

## 发明内容

本发明的目的在于提供一种氧化钨半导体电池及其制备方法。

本发明属于一种全新的氧化物半导体电池, 它是根据氧化钨具有半导体特性而提出来的。本发明以氧化钨为原料, 加入导电剂、活化剂、添加剂和有机聚合物成膜剂制成氧化钨半导体电池浆料, 并以不同功函数的两种金属箔为正负电极, 正负电极粘贴在塑料底片的同一水平面上, 然后将氧化钨半导体电池浆料注入电极表面, 经晾干、封装, 制成氧化钨半导体电池。



本发明所述的氧化钨半导体电池的制作方法可以采用以下两种技术方案。[0010] 技术方案之一: 称取一定量的氧化钨粉体, 加 20-30 倍的去离子水, 快速搅拌, 充分分散, 滴加适量的添加剂、活化剂、导电剂, 充分搅拌, 再加入百分比浓度为 5-15% 的有机聚合物成膜剂, 充分搅拌, 然后在 40-80° C 条件搅拌浓缩, 制成氧化钨半导体电池浆料; 将电池浆料注入到平面电极、平面叉指型电极表面, 或者注入到立体电极对、串联式立体电极对之间, 室温下慢慢地晾干、封装, 制成氧化钨半导体电池, 测量其开路电压和短路电流。

技术方案之二: 称取一定量的氧化钨粉体于玛瑙研钵中, 加入适量的添加剂、活化剂、导电剂, 充分研磨均匀, 再滴加百分比浓度为 5-15% 的有机聚合物成膜剂数滴研磨制成氧化钨半导体电池浆料, 将浆料注入到平面电极、平面叉指型电极表面, 或者注入到立体电极对、串联式立体电极对之间, 室温下慢慢地晾干、封装, 制成氧化钨半导体电池, 测量其开路电压和短路电流。

本发明所述的制备氧化钨半导体电池的添加剂是乙二醇、丙三醇、异丙醇和正丁醇等小分子醇类。[0013] 本发明所述的制备氧化钨半导体电池的活化剂是 Li<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、NH<sub>4</sub>Ag<sup>+</sup> 等一价离子化合物。活化剂的浓度为 0.1-0.5 摩尔每升。

本发明所述的制备氧化钨半导体电池的导电剂是碳纳米管、C60 或石墨烯, 以无水乙醇为介质, 配制成浓度为 0.1-1% 的悬浮液。

本发明所述的制备氧化钨半导体电池的导电剂也可以是有机导电聚合物, 例如聚苯胺液体。

本发明所述的制备氧化钨半导体电池的有机聚合物成膜剂是聚乙烯醇、聚合度为 IO5-IO7 的聚环氧乙烷 (PEO)、甲基纤维素、乙基纤维素、聚丙烯酰胺和壳聚糖等, 有机聚合物成膜剂其百分比浓度为 5-15%。

本发明所述的氧化钨原料可以是市售的氧化钨原料, 也可以采用以下技术方案制备的氧化钨原料。本发明优选以下技术方案制备的氧化钨原料。

本发明所述的氧化钨原料的制备可以采用以下三种技术方案。

技术方案之一: 以浓度为 0.1-3 摩尔每升的钨酸盐为原料, 按钨酸盐: 稳定剂=1: 0.05-0.5 摩尔的浓度比配制钨酸盐反应溶液, 在搅拌下将钨酸盐反应溶液滴加到 0.5-16 摩尔每升的沉淀剂溶液中, 直到 pH 值 2-4, 得到淡黄色沉淀, 经抽滤、洗涤到中性, 用无水乙醇淋 1-3 次, 100-120° C 烘 1-3 小时, 得到粉体。再经 400-600° C 煅烧 1-4 小时得到淡黄色氧化钨, 最后经气流粉碎或者球磨得到超细淡黄色氧化钨粉体。

本发明所述的技术方案之一中制备氧化钨原料的钨酸盐是钨酸钠或钨酸铵。

本发明所述的技术方案之一中制备氧化钨原料的稳定剂是醋酸、柠檬酸、草酸、酒石酸、



马来酸或苹果酸, 稳定剂的浓度为 0.05-0.5 摩尔每升。

本发明所述的技术方案之一中制备氧化钨原料的沉淀剂是盐酸、硝酸或硫酸, 沉淀剂的浓度为 0.5-16 摩尔每升。

技术方案之二: 以 99.9%通过 300 目的金属钨粉放在坩埚或者陶瓷蒸发皿中在高温 500-600° C 煅烧 1-4 小时, 得到淡黄色氧化钨, 再经气流粉碎或者球磨得到超细淡黄色氧化钨粉体。

技术方案之三: 以 99.9%通过 300 目的金属钨粉, 加双氧水和适量的酸在 40-80° C 搅拌条件下反应 1-3 小时得到淡黄色沉淀, 经抽滤、洗涤到中性, 用无水乙醇淋 1-3 次, 100-120° C 烘 1-3 小时, 得到粉体。再经 400-600° C 煅烧 1-4 小时得到淡黄色氧化钨, 最后经气流粉碎或者球磨得到超细淡黄色氧化钨粉体。

本发明涉及的电极制作方法是:

(1)平面型电极的制作。将两种不同功函数的金属箔剪切成长约 1.5cm 的长条, 用胶粘剂贴在塑料片的表面同一水平面上, 两电极间的距离约 1.3mm, 电极末端接出引线, 在电极四周用厚约 1-2mm 的塑料条围好形成长约 1.5cm 宽约 5-15mm 的平面电极。见图 1;

(2)平面叉指型电极的制作。将两种不同功函数的金属箔剪切成长 2mm、长

1.5-5cm、间距 6-8mm 的梳型正负电极块。小心、仔细的将两块梳型正负电极平行相对地粘贴在塑料底片的表面同一水平面上, 制成指宽 2mm、间距 1-2mm 的叉指型电极, 并在两个电极的末端分别接出引线, 然后在电极的四周用厚 1-2mm 的绝缘塑料片围成一定面积的平面叉指型电极。见图 2;

(3)立体电极对的制作。将两种不同功函数的金属箔剪切成长约 1.5cm 宽约 1.2mm 的长条状, 分别粘贴在两个厚约 2-3mm 的绝缘片表面, 然后将其相对而立的粘贴在塑料底片的同一水平面上, 两电极间的距离约 1.3mm, 电极末端接出引线, 制成立体电极对。见图 3;

(4)串联式立体电极对的制作。首先将两种不同功函数的金属箔分别粘贴在厚约 2-3mm 的塑料条的两侧面, 并且用引线将两个金属箔连接起来, 根据需要确定串联电池的个数, 将其粘贴在塑料底片的同一水平面上, 然后按立体电极对的制作方法制得的正负电极粘贴在串联电极的两边, 制成串联式立体电极对, 见图 4。

本发明所述的制备氧化钨半导体电池的金属箔是指金箔、银箔、铜箔、锌箔、镍箔以及铝箔等。

本发明的氧化钨半导体电池三个串联可以启动 1.8-2.5V 的发光二极管 (LED)。见图 5。

本发明的氧化钨半导体电池具有: (1)半导体化学效应。即在不同功函数金属两个电极间



产生电子输运;(2)光电效应。电池在太阳光照下,电池的电流有比较明显的增加;(3)热电效应。电池在一定的温度范围内(5-100°C)电流随温度升高而增大。

具体实施方式

实施例 1 氧化钨半导体电池的制作。

(1)平面电极的制作。将铜箔和锌箔分别剪切成长 2mm,长 2cm 的金属条,用胶粘剂或者双面胶粘贴在塑料底片表面的同一水平面上,两电极的间距为 2mm,并在两个电极的末端分别接出引线,然后在电极的四周用厚约 2mm 的绝缘塑料片围成一个长约 1.5cm 宽约 0.7mm,有效面积为 1.05cm<sup>2</sup> 的浆料室。

(2)氧化钨原料的制备。按钨酸钠:醋酸=1:0.2 摩尔的浓度比例配制 100ml 钨酸钠反应液,在磁力搅拌条件下将钨酸钠反应液缓慢地滴加到 30ml 浓度为 2 摩尔每升的盐酸溶液中,逐步生成淡黄色沉淀,直到 PH 值 3 时,继续搅拌 30 分钟后,经抽滤、洗涤到中性,然后用无水乙醇淋 2 次,100°C 干燥 2 小时,再经 450°C 煅烧 3 小时得到淡黄色氧化钨微粒,最后经球磨得到淡黄色松散的氧化钨粉体。

(3)氧化钨半导体电池的制作。称取 0.5 克淡黄色氧化钨粉体于玛瑙研钵中加 5 滴乙二醇和 1 滴 0.2 摩尔每升浓度的碳酸锂研磨均匀后,再滴加 10% 的聚乙烯醇 5 滴充分研磨均匀,得到较稠的浆料。将此浆料注入到上述平面电极的浆料室内,室温下慢慢地晾干、封装,制成氧化钨半导体电池。测量开路电压为 0.98V 和短路电流 0.92mA。

实施例 2 氧化钨半导体电池的制作。

(1)立体电极对的制作。将银箔和锌箔分别剪切成成长 4cm 宽 2mm 的金属条,在两个金属条的末端分别接出引线,用胶粘剂分别将两个金属条粘贴在两个厚 3mm 的绝缘片表面,然后将其相对而立的粘贴在塑料底片的同一水平面上,两电极间的距离为 3mm,并在两个电极间加上长 4mm、宽 3mm 的绝缘片,以便在两个电极间形成一个宽 3mm、长 3.2cm 有效面积为 0.96cm<sup>2</sup> 的浆料室。

(2)氧化钨原料的制备。按钨酸钠:柠檬酸=1:0.3 摩尔的浓度比例配制 200ml 钨酸钠反应液,在磁力搅拌条件下将钨酸钠反应液缓慢地滴加到 20ml 浓度为 3 摩尔每升的硝酸溶液中,逐步生成淡黄色沉淀,直到 PH 值 2 时,继续搅拌 30 分钟后,经抽滤、洗涤到中性,然后用无水乙醇淋 3 次,120°C 干燥 1.5 小时,再经 550°C 煅烧 2 小时得到淡黄色氧化钨微粒,最后经球磨得到淡黄色松散的氧化钨粉体。

(3)氧化钨半导体电池的制作。称取 1 克淡黄色的氧化钨粉体于烧杯中,加去离子水 20ml,磁力搅拌 30 分钟,超声 10 分钟,在搅拌下加异丙醇 3 滴、加 0.1 摩尔每升的氢氧化铵 1 滴、再加 1 滴 0.1% 石墨烯乙醇液,加 8% 的聚丙烯酰胺 2ml,在 60°C 磁力搅拌下浓缩成膏状浆料。将此浆料注入立体电极对的浆料室内,室温下慢慢地晾干、封装,制成氧化钨半导体电池,测量开路电压为 1.0V 和短路电流为 1.1mA。



### 实施例 3 氧化钨半导体电池的制作。

(1)平面电极的制作。将铜箔和锌箔分别剪切成宽 2mm, 长 3cm 的金属条, 用胶粘剂或者双面胶粘贴在塑料底片的同一水平面上, 两电极的间距为 2mm, 并在两个电极的末端分别接出引线, 然后在电极的四周用厚约 2mm 的绝缘塑料片围成一个长约 2.5cm 宽约 0.6mm, 有效面积为 1.5cm<sup>2</sup> 的浆料室。

(2)氧化钨原料的制备。称取 2 克 99.9%通过 300 目的金属钨粉, 将之铺在磁蒸发皿内, 600° C 煅烧 2 小时, 自然冷却得到氧化钨微粒, 经球磨得到淡黄色氧化钨粉体。

(3)氧化钨半导体电池的制作。称取 2 克氧化钨粉体于烧杯中, 溶于 30ml 去离子水中, 磁力搅拌 30 分钟, 超声 10 分钟, 加 5 滴异丙醇, 2 滴 0.1 摩尔每升氯化钾溶液, 充分搅拌 30 分钟, 加 2 滴导电聚苯胺, 加 5ml 8% 乙基纤维素, 在 70° C 磁力搅拌浓缩成膏状浆料。将此浆料注入电极表面的浆料室内, 室温下慢慢地晾干、封装, 制成氧化钨半导体电池, 测量其开路电压为 895mV 和短路电流为 0.9mA。

### 实施例 4 氧化钨半导体电池的制作。

(1)平面叉指型电极的制作。将铜箔和锌箔分别剪切成宽 2mm、长 3cm、间距 6mm 的梳型正负电极。仔细的将两块梳型正负电极平行相对地粘贴在塑料底片的同一水平面上, 制成叉指型电极, 并在两个电极的末端分别接出引线, 然后在电极的四周用厚 2mm 的绝缘塑料片围成一个宽约 2cm 长 5cm 有效面积 10cm<sup>2</sup> 的浆料室。

(2)氧化钨原料的制备。称取 1 克 99.9%通过 300 目的金属钨粉, 加去离子水 20ml, 磁力搅拌 10 分钟, 加 10ml 双氧水和 2 滴浓度为 1M 的盐酸溶液中, 40° C 搅拌反应 1 小时, 逐步生成淡黄色沉淀, 经抽滤、洗涤到中性, 然后用无水乙醇淋 2 次, 再经 500° C 煅烧 2 小时, 自然冷却后经过球磨得到黄色松散的氧化钨粉体。

(3)氧化钨半导体电池的制作。称取 3 克氧化钨加去离子水 50ml, 搅拌 30 分钟, 超声 20 分钟, 加乙二醇 5 滴, 加 3 滴 0.1 摩尔每升硝酸银, 在磁力搅拌下, 加 2 滴 0.2 摩尔每升 C6H11O5 乙醇悬浮液, 加 5ml 10% 的甲基纤维素, 在 60° C 磁力搅拌浓缩成膏状浆料。将此浆料均匀地注入平面叉指电极表面的浆料室内, 室温下慢慢地晾干、封装, 制成氧化钨半导体电池, 测量其开路电压为 1.15V 和短路电流为 2.5mA。

### 实施例 5 氧化钨半导体电池的制作。

(1)串联式立体电极对的制作。切取 3 条长 4cm 宽 3mm 厚 2mm 的塑料条, 在每个塑料条的两侧分别贴上长 4cm 宽 2mm 的铜箔和锌箔, 并且在末端用引线将铜箔和锌箔连接起来, 然后将其粘贴在塑料片的表面同一水平面的中间部分, 每个塑料条间距 2mm。另外再切取 2 条长 4cm 宽 3mm 厚 2mm 的塑料条, 在每个塑料条的一侧分别贴上长 4cm 宽 2mm 的铜箔和锌箔, 并且在末端接出引线, 然后按正极和负极(铜是正极, 锌是负极)相对应的粘贴上上述 3 条塑料片的外面, 制成 4 个串联式立体电极对。



(2)氧化钨原料的制备。按钨酸钠: 苹果酸=1: 0.1 摩尔的浓度比例配制 150ml 钨酸钠反应液, 在磁力搅拌条件下将钨酸钠反应液缓慢地滴加到 40ml 浓度为 3 摩尔每升的硫酸溶液中, 逐步生成淡黄色沉淀, 直到 PH 值 2 时, 继续搅拌 30 分钟后, 经抽滤、洗涤到中性, 然后用无水乙醇淋 3 次, 120° C 干燥 1.5 小时, 再经 550° C 煅烧 2 小时得到淡黄色氧化钨微粒, 最后经球磨得到淡黄色松散的氧化钨粉体。

(3)氧化钨半导体电池的制作。称取 1.5 克上述淡黄色的氧化钨粉体于烧杯中, 力口去离子水 40ml, 磁力搅拌 30 分钟, 超声 20 分钟, 在搅拌下加丙三醇 2 滴、加聚合度为 IXIO5 浓度为 8%的聚环氧乙烷 (PEO)5ml,磁力搅拌 30 分钟, 再在 50° C 磁力搅拌下浓缩成浆料。将此浆料注入到 4 个立体电极对的浆料室内, 室温下慢慢地晾干、封装, 制成 4 个串联式立体电极对氧化钨半导体电池, 测量开路电压为 3.2V 和短路电流为 2.1mA。

最后应该说明的是: 以上实施例仅用于说明而非限制本发明的技术方案, 实施人员可以对本发明进行相应的修改或者某些替换, 而不脱离本发明的精神, 任何修改或者局部替换, 均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。