



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111188189 A

(43)申请公布日 2020.05.22

(21)申请号 202010031342.5

(22)申请日 2020.01.13

(71)申请人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路
301号

(72)发明人 张涛 顾斌 梁凯峰 岳学杰

邱凤仙 杨冬亚 黄雪云

(51)Int.Cl.

D06M 11/83(2006.01)

D06M 11/44(2006.01)

D06M 11/49(2006.01)

D06M 11/48(2006.01)

D06M 101/06(2006.01)

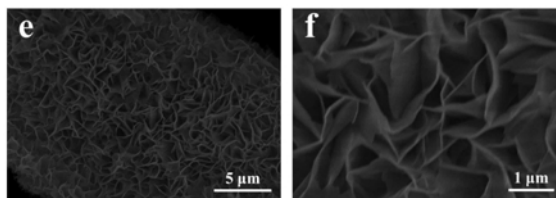
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

一种兼具抗紫外和热管理功能的生物质膜材料及其制备方法

(57)摘要

本发明属于复合膜材料技术领域,涉及多功能人体热管理膜,尤其涉及一种兼具抗紫外和热管理功能的生物质膜材料,具有双层结构,由金属铝或分级LDHs纳米片金属铝包覆的生物质纤维和棒状结构的ZnO包覆的生物质纤维组装而成,其中,所述生物质纤维直径10~50 μm ,所述棒状结构的ZnO的尺寸为100~200 nm。通过巧妙地改变膜内层的红外发射率实现人体热管理,选用氧化锌纳米棒作为抗菌和防紫外辐射材料。该材料的组成和结构可控,外部结构有序排列纳米棒增加表面粗糙度,内部由光滑涂层向多级LDHs粗糙表面改变实现了从保温到散热性能的调节,具有较好的抗紫外、抗菌、透气性和柔韧性,可用于人体热管理材料。本发明制备方法简单,环境友好,具有节能减排的特点。



1. 一种兼具抗紫外和热管理功能的生物质膜材料,其特征在于:具有双层结构,由金属铝或分级LDHs纳米片金属铝包覆的生物质纤维和棒状结构的ZnO包覆的生物质纤维组装而成。

2. 根据权利要求1所述兼具抗紫外和热管理功能的生物质膜材料,其特征在于:所述生物质纤维直径10~50 μm ,所述棒状结构的ZnO的尺寸为100~200 nm;所述分级LDHs纳米片包覆的生物质纤维,是以金属铝包覆的生物质纤维为基底,金属离子M为前驱体,原位生长而成,所述金属离子M为 Mg^{2+} 、 Ni^{2+} 、 Co^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Zn^{2+} 中的一种或多种的组合。

3. 制备如权利要求1或2所述兼具抗紫外和热管理功能的生物质膜材料的方法,其特征在于,包括如下步骤:

(a)、按生物质纤维与碱溶液的比例为60~300 g/L计,将生物质纤维在浓度为0.5~1.5mol/L的碱溶液中浸渍3~15 h,洗涤至中性,按生物质纤维与蒸馏水的比例为2~5 g/L计,将碱洗后的生物质纤维分散在蒸馏水中,真空抽滤成膜,50~80 $^{\circ}\text{C}$ 干燥12~24h,得生物质纤维基膜;

(b)、氮气氛围中,将Al靶装入磁控溅射炉内,调节靶距为10~30 mm,溅射功率10~40W,溅射时间5~30min,将Al溅射到生物质纤维基膜表面,得金属铝包覆的生物质纤维膜;

(c)、以金属铝包覆的生物质纤维为基底,硝酸盐为前驱体,原位生长制备分级LDHs纳米片包覆的生物质纤维膜;

(d)、按棒状结构的ZnO包覆的生物质纤维与蒸馏水的比例为2~5 g/L计,将棒状结构的ZnO包覆的生物质纤维分散在蒸馏水中,以金属铝包覆的生物质纤维膜为基底,真空抽滤,将棒状结构的ZnO包覆的生物质纤维抽滤到金属铝包覆的生物质纤维膜表面,得兼具抗紫外和热管理功能的生物质膜材料;

或者,

按棒状结构的ZnO包覆的生物质纤维与蒸馏水的比例为2~5 g/L计,将棒状结构的ZnO包覆的生物质纤维分散在蒸馏水中,以分级LDHs纳米片包覆的生物质纤维膜为基底,真空抽滤,将棒状结构的ZnO包覆的生物质纤维抽滤到分级LDHs纳米片包覆的生物质纤维膜表面,得兼具抗紫外和热管理功能的生物质膜材料。

4. 根据权利要求3所述兼具抗紫外和热管理功能的生物质膜材料的制备方法,其特征在于:步骤a)中所述生物质纤维为棉纤维、剑麻纤维、竹叶纤维、蒲草纤维中的一种或多种组合,纤维长度为2~5 mm。

5. 根据权利要求3所述兼具抗紫外和热管理功能的生物质膜材料的制备方法,其特征在于:步骤a)中所述碱溶液为氢氧化钠、氢氧化钾、氢氧化钙、氨水和氢氧化钡中的一种或多种组合。

6. 根据权利要求3所述兼具抗紫外和热管理功能的生物质膜材料的制备方法,其特征在于:步骤b)中所述金属铝与生物质纤维的质量比为1:20~1:5。

7. 根据权利要求3所述兼具抗紫外和热管理功能的生物质膜材料的制备方法,其特征在于:步骤c)中所述硝酸盐为硝酸锌、硝酸镍、硝酸锰、硝酸镁中的一种或多种组合。

8. 根据权利要求3所述兼具抗紫外和热管理功能的生物质膜材料的制备方法,其特征在于:步骤c)中所述原位生长法,按金属铝包覆的生物质棉纤维膜中的铝、硝酸盐与乌洛托品的摩尔比为1:2:1计,将金属铝包覆的生物质棉纤维膜浸渍在硝酸盐和乌洛托品的混合

溶液中,80~120℃水热处理6~24h,得分级LDHs纳米片包覆的生物质纤维膜。

9.根据权利要求8所述兼具抗紫外和热管理功能的生物质膜材料的制备方法,其特征在于:步骤c)中所述将金属铝包覆的生物质棉纤维膜浸渍在硝酸盐和乌洛托品的混合溶液中,优选90℃水热处理10 h。

10.根据权利要求3所述兼具抗紫外和热管理功能的生物质膜材料的制备方法,其特征在于:步骤d)中所述的棒状结构的ZnO包覆的生物质纤维是通过种子层的培育和水热法原位生长而成,按 $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ 与无水乙醇的比例1:50~1:40 g/mL混合,80℃磁力搅拌均匀;按 $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ 与 $N(CH_3CH_2)_3$ 比例为11:7 g/mL计,将 $N(CH_3CH_2)_3$ 滴加到混合溶液中;继续搅拌10 min静置3 h后自然冷却得ZnO晶种上清液;将处理过的生物质纤维浸泡于ZnO晶种溶液中2~4 min后放到120℃烘箱中干燥5 min,再置于ZnO晶种溶液浸泡-干燥,重复6~10次,制得生长ZnO晶种层的生物质纤维;按 $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 与HTM摩尔比为1:1计,将其溶解在50~120 mL蒸馏水中并搅拌,将生长ZnO晶种层的生物质纤维均匀地分散在混合溶液中90℃反应10 h获得棒状结构的ZnO包覆的生物质纤维。

一种兼具抗紫外和热管理功能的生物质膜材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于复合膜材料技术领域,涉及多功能人体热管理膜,尤其涉及一种兼具抗紫外和热管理功能的生物质膜材料及其制备方法。

背景技术

[0002] 红外辐射(IR)即热辐射,是指物体由于温度而产生的辐射电磁波的现象,具有热效应突出的特点,在红外隐身、建筑节能和人体热管理等领域均有着广泛的应用。人体辐射传递的热量主要取决于波长为6~20微米的红外波段,开发具有红外辐射可调的膜材料,在人体热管理方面有着潜在的应用前景。通过对红外波段的光进行抑制或者增强,能在高温环境中迅速散热,在寒冷的天气里具有红外保温功能,以达到人体温度舒适性的目的。因此,构建具有红外辐射可调控的可穿戴材料、并应用于人体热管理具有重要意义。

[0003] 抗紫外辐射在人体热管理材料的应用中也是非常重要的一方面。紫外线辐射可能会对人体皮肤产生严重影响,将破坏黑色素的保护作用,从而导致皮肤癌变。此外,过度暴露于紫外线,会导致普通可穿戴材料的表面化学性质发生变化,从而降低其热管理性能。除了考虑可穿戴材料的红外辐射和抗紫外性能外,可穿戴材料的柔韧性、透气性和抗菌性能亦至关重要。

发明内容

[0004] 针对上述现有技术中存在的不足,本发明的目的是提供一种兼具抗紫外和热管理功能的生物质膜材料及其制备方法。

[0005] 技术方案

一种兼具抗紫外和热管理功能的生物质膜材料,具有双层结构,由金属铝或分级LDHs纳米片包覆的生物质纤维和棒状结构的ZnO包覆的生物质纤维组装而成;其中,所述生物质纤维直径10~50 μm ,所述棒状结构的ZnO的尺寸为100~200 nm;所述分级LDHs纳米片包覆的生物质纤维,是以金属铝包覆的生物质纤维为基底,金属离子M为前驱体,原位生长而成,所述金属离子M为 Mg^{2+} 、 Ni^{2+} 、 Co^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Zn^{2+} 中的一种或多种的组合。

[0006] 上述兼具抗紫外和热管理功能的生物质膜材料的制备方法,包括如下步骤:

(a)、按生物质纤维与碱溶液的比例为60~300 g/L计,将生物质纤维在浓度为0.5~1.5mol/L的碱溶液中浸渍3~15 h,洗涤至中性,按生物质纤维与蒸馏水的比例为2~5 g/L计,将碱洗后的生物质纤维分散在蒸馏水中,真空抽滤成膜,50~80℃干燥12~24h,得生物质纤维基膜;

(b)、氮气氛围中,将Al靶装入磁控溅射炉内,调节靶距为10~30 mm,溅射功率10~40W,溅射时间5~30min,将Al溅射到生物质纤维基膜表面,得金属铝包覆的生物质纤维膜(CF@ANC膜);

(c)、以金属铝包覆的生物质纤维为基底,硝酸盐为前驱体,原位生长制备分级LDHs纳米片包覆的生物质纤维膜;

(d)、按棒状结构的ZnO包覆的生物物质纤维与蒸馏水的比例为2~5 g/L计,将棒状结构的ZnO包覆的生物物质纤维分散在蒸馏水中,以金属铝包覆的生物物质纤维膜为基底,真空抽滤,将棒状结构的ZnO包覆的生物物质纤维抽滤到金属铝包覆的生物物质纤维膜表面,得兼具抗紫外和热管理功能的生物物质膜材料;

或者,

按棒状结构的ZnO包覆的生物物质纤维与蒸馏水的比例为2~5 g/L计,将棒状结构的ZnO包覆的生物物质纤维分散在蒸馏水中,以分级LDHs纳米片包覆的生物物质纤维膜为基底,真空抽滤,将棒状结构的ZnO包覆的生物物质纤维抽滤到分级LDHs纳米片包覆的生物物质纤维膜表面,得兼具抗紫外和热管理功能的生物物质膜材料。

[0007] 本发明较优公开例中,步骤a)中所述生物物质纤维为棉纤维、剑麻纤维、竹叶纤维、蒲草纤维中的一种或多种组合,纤维长度为2~5 mm。

[0008] 本发明较优公开例中,步骤a)中所述碱溶液为氢氧化钠、氢氧化钾、氢氧化钙、氨水和氢氧化钡中的一种或多种组合。

[0009] 本发明较优公开例中,步骤b)中所述金属铝与生物物质纤维的质量比为1:20~1:5。

[0010] 本发明较优公开例中,步骤c)中所述硝酸盐为硝酸锌、硝酸镍、硝酸锰、硝酸镁中的一种或多种组合。

[0011] 本发明较优公开例中,步骤c)中所述原位生长法,按金属铝包覆的生物物质棉纤维膜中的铝、硝酸盐与乌洛托品的摩尔比为1:2:1计,将金属铝包覆的生物物质棉纤维膜浸渍在硝酸盐和乌洛托品的混合溶液中,80~120℃水热处理6~24h,优选90℃水热处理10 h,得分级LDHs纳米片包覆的生物物质纤维膜。

[0012] 本发明较优公开例中,步骤d)中所述的棒状结构的ZnO包覆的生物物质纤维是通过种子层的培育和水热法原位生长而成,按 $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ 与无水乙醇的比例1:50~1:40 g/mL混合,80℃磁力搅拌均匀;按 $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ 与 $N(CH_3CH_2)_3$ 比例为11:7 g/mL计,将 $N(CH_3CH_2)_3$ 滴加到混合溶液中;继续搅拌10 min静置3 h后自然冷却得ZnO晶种上清液;将处理过的生物物质纤维浸泡于ZnO晶种溶液中2~4 min后放到120℃烘箱中干燥5 min,再置于ZnO晶种溶液浸泡-干燥,重复6~10次,制得生长ZnO晶种层的生物物质纤维;按 $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 与HTM摩尔比为1:1计,将其溶解在50~120 mL蒸馏水中并搅拌,将生长ZnO晶种层的生物物质纤维均匀地分散在混合溶液中90℃反应10 h获得棒状结构的ZnO包覆的生物物质纤维。

[0013] 本发明的特点:

(1)、传统的风扇、空调和地暖需要对较大的空间进行加热或者降温,与其相比,本发明提供的兼具抗紫外和热管理功能的生物物质膜材料具有可穿戴性,可实现精准热管理;

(2)、现有的热管理材料功能较为单一,本发明提供的生物物质膜材料具有功能集成化功能,可实现抗紫外、抗菌、透气性、柔韧性和红外热管理性能;

(3)、材料的红外辐射性能由其表面结构决定,本发明提供的生物物质膜材料内层结构具体可调性,通过调变实验过程,可调节生物物质膜材料内层结构,即表面结构可以由光滑的铝涂层,向粗糙的LDH涂层过渡,进而实现红外热管理性能的调控;

(4)、本发明的原材料为生物物质纤维,原材料来源具有广泛性和可再生性。

[0014] 有益效果

本发明公开了一种兼具抗紫外、抗菌、透气、柔韧和热管理多功能的生物物质膜材料,通

过巧妙地改变膜内层的红外发射率实现人体热管理,选用氧化锌纳米棒作为抗菌和防紫外辐射材料。该材料的组成和结构可控,外部结构有序排列纳米棒增加表面粗糙度,内部由光滑涂层向多级LDHs粗糙表面改变实现了从保温到散热性能的调节,该膜具有较好的抗紫外、抗菌、透气性和柔韧性,可用于人体热管理材料。本发明不仅提供了多功能可穿戴热管理材料,还提供了这种节能材料的制备方法,所述方法简单和环境友好,具有节能减排的特点。

附图说明

- [0015] 图1. 生物质棉纤维的扫描电镜图,其中,(a)低倍镜图(b)高倍镜图;
图2. 金属铝包覆的生物质棉纤维的扫描电镜图,其中,(c)低倍镜图(d)高倍镜图;
图3. LDHs包覆的生物质棉纤维的扫描电镜图,其中,(e)低倍镜图(f)高倍镜图;
图4. 氧化锌纳米棒包覆的生物质棉纤维的扫描电镜图,其中,(a)低倍镜图(b)高倍镜图。

具体实施方式

[0016] 下面结合实施例对本发明进行详细说明,以使本领域技术人员更好地理解本发明,但本发明并不局限于以下实施例。

[0017] 实施例1

一种兼具抗紫外和热管理功能的生物质膜材料的制备方法,包括如下步骤:

(a)、收集生物质棉纤维,剪成2 mm碎段;称取10 g生物质棉纤维浸泡在150 mL浓度为0.5 mol/L氢氧化钠碱溶液中,浸渍5 h,洗涤至中性,得纤维素浆。随后,取0.2 g纤维素浆分散在50 mL的蒸馏水中,真空抽滤成棉纤维膜。最后,放在50℃的烘箱里干燥24 h,得生物质棉纤维基膜;

(b)、氮气氛围下,将Al靶装入磁控溅射炉内,调节靶距为10 mm,溅射功率10 W,溅射时间30 min,将Al溅射到生物质棉纤维基膜表面,得金属铝包覆的生物质棉纤维膜;

(c)、按金属铝包覆的生物质棉纤维膜中的铝、硝酸锌与乌洛托品的摩尔比为1:2:1计,将金属铝包覆的生物质棉纤维膜浸渍在硝酸锌和乌洛托品的混合溶液中,90℃反应12 h,得分级LDHs纳米片包覆的生物质纤维膜;

(d)、称量2.2 g乙酸锌溶于100 mL无水乙醇中,在80℃下磁力搅拌10 min,之后取1.4 mL三乙胺逐滴加入混合液中,继续搅拌10 min,冷却至室温,静置3 h,取上清液。然后将上述制备的生物质棉纤维膜浸泡于该清液中,静置2 min后放到120℃烘箱中干燥5 min,再次放到清液中浸泡,该过程反复7次,得氧化锌种子层包覆生物质棉纤维膜。最后,称取0.7 g六次氨亚甲基四胺和1.49 g六水合硝酸锌加入到60 mL的蒸馏水中溶解,随后将氧化锌种子层包覆生物质棉纤维膜浸泡到混合溶液中搅拌,分散之后转移到反应釜中90℃下反应10 h,得棒状结构的ZnO包覆的生物质棉纤维;

(e) 取0.4 g棒状结构的ZnO包覆的生物质棉纤维分散在200 mL蒸馏水中,以金属铝包覆的生物质棉纤维膜为基体,真空抽滤,将棒状结构的ZnO包覆的生物质纤维抽滤到金属铝包覆的生物质纤维膜表面,得兼具抗紫外和热管理功能的生物质膜材料;

或者

取0.4 g棒状结构的ZnO包覆的生物物质棉纤维分散在200 mL蒸馏水中,以分级LDHs纳米片包覆的生物物质棉纤维膜为基体,真空抽滤,将棒状结构的ZnO包覆的生物物质棉纤维抽滤到分级LDHs纳米片包覆的生物物质棉纤维膜表面,得兼具抗紫外和热管理功能的生物物质膜材料。

[0018] 其中,棒状结构的ZnO包覆的生物物质棉纤维膜的紫外吸光度为3.4,紫外透过率4.0%;金属铝包覆的生物物质棉纤维膜的红外发射率为30.2%,红外反射率为65%;分级LDHs纳米片包覆的生物物质棉纤维膜的红外发射率86.8%,红外反射率为2.0%。

[0019] 图1展示处理后生物物质棉纤维的SEM图像,图1a中观察到棉纤维具有几百微米的长度;并且从图1b能够测量出棉纤维具有十几微米,另外,可以明显的看到棉纤维表面比较光滑;这说明纤维素表面修饰具有优异的条件。

[0020] 为了实现红外保温,通过磁控溅射将具有低红外发射率的金属铝涂层溅射到生物物质棉纤维表面。其形貌显示于图2的c和d中,与生物物质棉纤维的表面相比,金属铝包覆的生物物质棉纤维呈现光滑表面且直径为9.0-10.0微米,铝层厚度大约超过一百纳米。光滑的金属涂层有利于增强红外反射率,以减少人体的红外辐射的损失达到保温效果。

[0021] 图3的e和f显示了分层多孔LDH层包覆的生物物质棉纤维的SEM图像,图中清楚地表明多孔LDH层构成粗糙的表面并表现出片状的LDH微晶,其可以诱导漫反射和提高红外发射率。此外,致密LDH纳米片交织形成巢状分层多孔结构的表面,可以增加红外线的吸收区域,它可以达到人体散热效果。

[0022] 氧化锌纳米棒包覆的生物物质棉纤维的形貌正如图4的a和b所示,与生物物质棉纤维表面相比,其表面表现出致密的ZnO纳米棒层,形成凹凸不齐的表面,这粗糙的表面表明有利于提高紫外线吸收率和降低红外反射率。

[0023] 实施例2

一种兼具抗紫外和热管理功能的生物物质膜材料的制备方法,包括如下步骤:

(a)、收集剑麻纤维,剪成2 mm碎段;称取12 g剑麻纤维浸泡在200 mL浓度为0.6 mol/L氢氧化钠碱溶液中,浸渍12 h,洗涤至中性,得纤维素浆。随后,取0.2 g纤维素浆分散在50 mL的蒸馏水中,真空抽滤成纤维膜。最后,放在55℃的烘箱里干燥20 h,得剑麻纤维基膜;

(b)、氮气氛围下,将Al靶装入磁控溅射炉内,调节靶距为12 mm,溅射功率15 W,溅射时间25 min,将Al溅射到剑麻纤维基膜表面,得金属铝包覆的剑麻纤维膜;

(c)、按金属铝包覆的剑麻纤维膜中的铝、硝酸镍与乌洛托品的摩尔比为1:2:1计,将金属铝包覆的剑麻纤维膜浸渍在硝酸镍和乌洛托品的混合溶液中,90℃反应12 h,得分级LDHs纳米片包覆的剑麻纤维膜;

(d)、称量2.2 g乙酸锌溶于100 mL无水乙醇中,在80℃下磁力搅拌10 min,之后取1.4 mL三乙胺逐滴加入混合液中,继续搅拌10 min,冷却至室温,静置3 h,取上清液。然后将上述制备的剑麻纤维膜浸泡于该清液中,静置2 min后放到120℃烘箱中干燥5 min,再次放到清液中浸泡,该过程反复7次,得氧化锌种子层包覆剑麻纤维膜。最后,称取0.7 g六次氨亚甲基四胺和1.49 g六水合硝酸锌加入到60 mL的蒸馏水中溶解,随后将氧化锌种子层包覆剑麻纤维膜浸泡到混合溶液中搅拌,分散之后转移到反应釜中90℃下反应10 h,得棒状结构的ZnO包覆的剑麻纤维;

(e) 取0.5 g棒状结构的ZnO包覆的剑麻纤维分散在150 mL蒸馏水中,以金属铝包覆的

剑麻纤维膜为基体,真空抽滤,将棒状结构的ZnO包覆的生物物质纤维抽滤到金属铝包覆的剑麻纤维膜表面,得兼具抗紫外和热管理功能的生物物质膜材料;

或者

取0.5 g棒状结构的ZnO包覆的剑麻纤维分散在150 mL蒸馏水中,以分级LDHs纳米片包覆的剑麻纤维膜为基体,真空抽滤,将棒状结构的ZnO包覆的剑麻纤维抽滤到分级LDHs纳米片包覆的剑麻纤维膜表面,得兼具抗紫外和热管理功能的生物物质膜材料。

[0024] 其中,棒状结构的ZnO包覆的生物物质剑麻纤维膜的紫外吸光度为3.5,紫外透过率3.9%;金属铝包覆的生物物质剑麻纤维膜的红外发射率为28.7%,红外反射率为66.2%;分级LDHs纳米片包覆的生物物质剑麻纤维膜的红外发射率87.2%,红外反射率为1.7%。

[0025] 实施例3

一种兼具抗紫外和热管理功能的生物物质膜材料的制备方法,包括如下步骤:

(a)、收集竹叶纤维,剪成2 mm碎段;称取15 g竹叶纤维浸泡在150 mL浓度为0.8 mol/L氢氧化钠碱溶液中,浸渍10 h,洗涤至中性,得纤维素浆。随后,取0.2 g纤维素浆分散在50 mL的蒸馏水中,真空抽滤成竹叶纤维膜。最后,放在60℃的烘箱里干燥18 h,得竹叶纤维基膜;

(b)、氮气氛围下,将Al靶装入磁控溅射炉内,调节靶距为15 mm,溅射功率20 W,溅射时间20 min,将Al溅射到竹叶纤维基膜表面,得金属铝包覆的竹叶纤维膜;

(c)、按金属铝包覆的竹叶纤维膜中的铝、硝酸锰与乌洛托品的摩尔比为1:2:1计,将金属铝包覆的竹叶纤维膜浸渍在硝酸锰和乌洛托品的混合溶液中,90℃反应12 h,得分级LDHs纳米片包覆的生物物质纤维膜;

(d)、称量2.2 g乙酸锌溶于100 mL无水乙醇中,在80℃下磁力搅拌10 min,之后取1.4 mL三乙胺逐滴加入混合液中,继续搅拌10 min,冷却至室温,静置3 h,取上清液。然后将上述制备的竹叶纤维膜浸泡于该清液中,静置2 min后放到120℃烘箱中干燥5 min,再次放到清液中浸泡,该过程反复7次,得氧化锌种子层包覆竹叶纤维膜。最后,称取0.7 g六次氨亚甲基四胺和1.49 g六水合硝酸锌加入到60 mL的蒸馏水中溶解,随后将氧化锌种子层包覆竹叶纤维膜浸泡到混合溶液中搅拌,分散之后转移到反应釜中90℃下反应10 h,得棒状结构的ZnO包覆的竹叶纤维;

(e) 取0.6 g棒状结构的ZnO包覆的竹叶纤维分散在120 mL蒸馏水中,以金属铝包覆的竹叶纤维膜为基体,真空抽滤,将棒状结构的ZnO包覆的竹叶纤维抽滤到金属铝包覆的竹叶纤维膜表面,得兼具抗紫外和热管理功能的生物物质膜材料;

或者

取0.6 g棒状结构的ZnO包覆的竹叶纤维分散在120 mL蒸馏水中,以分级LDHs纳米片包覆的竹叶纤维膜为基体,真空抽滤,将棒状结构的ZnO包覆的竹叶纤维抽滤到分级LDHs纳米片包覆的竹叶纤维膜表面,得兼具抗紫外和热管理功能的生物物质膜材料。

[0026] 其中,棒状结构的ZnO包覆的生物物质竹叶纤维膜的紫外吸光度为3.7,紫外透过率3.9%;金属铝包覆的生物物质竹叶纤维膜的红外发射率为27.6%,红外反射率为66.9%;分级LDHs纳米片包覆的生物物质竹叶纤维膜的红外发射率87.8%,红外反射率为1.4%。

[0027] 实施例4

一种兼具抗紫外和热管理功能的生物物质膜材料的制备方法,包括如下步骤:

(a)、收集蒲草叶纤维,剪成2 mm碎段;称取18 g蒲草叶纤维浸泡在200 mL浓度为0.9 mol/L氢氧化钠碱溶液中,浸渍8 h,洗涤至中性,得纤维素浆。随后,取0.2 g纤维素浆分散在50 mL的蒸馏水中,真空抽滤成蒲草叶纤维膜。最后,放在65℃的烘箱里干燥16 h,得蒲草叶纤维基膜;

(b)、氮气氛围下,将Al靶装入磁控溅射炉内,调节靶距为20 mm,溅射功率25 W,溅射时间15 min,将Al溅射到蒲草叶纤维基膜表面,得金属铝包覆的蒲草叶纤维膜;

(c)、按金属铝包覆的蒲草叶纤维膜中的铝、硝酸镁与乌洛托品的摩尔比为1:2:1计,将金属铝包覆的蒲草叶纤维膜浸渍在硝酸镁和乌洛托品的混合溶液中,90℃反应12 h,得分级LDHs纳米片包覆的生物纤维膜;

(d)、称量2.2 g乙酸锌溶于100 mL无水乙醇中,在80℃下磁力搅拌10 min,之后取1.4 mL三乙胺逐滴加入混合液中,继续搅拌10 min,冷却至室温,静置3 h,取上清液。然后将上述制备的蒲草叶纤维膜浸泡于该清液中,静置2 min后放到120℃烘箱中干燥5 min,再次放到清液中浸泡,该过程反复7次,得氧化锌种子层包覆蒲草叶纤维膜。最后,称取0.7 g六次氨亚甲基四胺和1.49 g六水合硝酸锌加入到60 mL的蒸馏水中溶解,随后将氧化锌种子层包覆蒲草叶纤维膜浸泡到混合溶液中搅拌,分散之后转移到反应釜中90℃下反应10 h,得棒状结构的ZnO包覆的生物纤维膜;

(e) 取0.4 g棒状结构的ZnO包覆的蒲草叶纤维分散在150 mL蒸馏水中,以金属铝包覆的蒲草叶纤维膜为基体,真空抽滤,将棒状结构的ZnO包覆的蒲草叶纤维抽滤到金属铝包覆的生物纤维膜表面,得兼具抗紫外和热管理功能的生物膜材料;

或者

取0.4 g棒状结构的ZnO包覆的蒲草叶纤维分散在150 mL蒸馏水中,以分级LDHs纳米片包覆的蒲草叶纤维膜为基体,真空抽滤,将棒状结构的ZnO包覆的蒲草叶纤维抽滤到分级LDHs纳米片包覆的蒲草叶纤维膜表面,得兼具抗紫外和热管理功能的生物膜材料。

[0028] 其中,棒状结构的ZnO包覆的生物纤维膜的紫外吸光度为3.5,紫外透过率4.0%;金属铝包覆的生物纤维膜的红外发射率为26.8%,红外反射率为67.3%;分级LDHs纳米片包覆的生物纤维膜的红外发射率88.4%,红外反射率为1.1%。

[0029] 实施例5

一种兼具抗紫外和热管理功能的生物膜材料的制备方法,包括如下步骤:

(a)、收集生物纤维,剪成2 mm碎段;称取20 g生物纤维浸泡在200 mL浓度为1.0 mol/L氢氧化钠碱溶液中,浸渍6 h,洗涤至中性,得纤维素浆。随后,取0.2 g纤维素浆分散在50 mL的蒸馏水中,真空抽滤成生物纤维膜。最后,放在70℃的烘箱里干燥15 h,得生物纤维基膜;

(b)、氮气氛围下,将Al靶装入磁控溅射炉内,调节靶距为24 mm,溅射功率30 W,溅射时间12 min,将Al溅射到生物纤维基膜表面,得金属铝包覆的生物纤维膜;

(c)、按金属铝包覆的生物纤维膜中的铝、硝酸锌、硝酸镁与乌洛托品的摩尔比为1:1:1:1计,将金属铝包覆的生物纤维膜浸渍在硝酸锌、硝酸镁和乌洛托品的混合溶液中,90℃反应12 h,得分级LDHs纳米片包覆的生物纤维膜;

(d)、称量2.2 g乙酸锌溶于100 mL无水乙醇中,在80℃下磁力搅拌10 min,之后取1.4 mL三乙胺逐滴加入混合液中,继续搅拌10 min,冷却至室温,静置3 h,取上清液。然后将上

述制备的生物物质棉纤维膜浸泡于该清液中,静置2 min后放到120℃烘箱中干燥5 min,再次放到清液中浸泡,该过程反复7次,得氧化锌种子层包覆生物物质棉纤维膜。最后,称取0.7 g六次氨亚甲基四胺和1.49 g六水合硝酸锌加入到60 mL的蒸馏水中溶解,随后将氧化锌种子层包覆生物物质棉纤维膜浸泡到混合溶液中搅拌,分散之后转移到反应釜中90℃下反应10 h,得棒状结构的ZnO包覆的生物物质棉纤维;

(e) 取0.5 g棒状结构的ZnO包覆的生物物质棉纤维分散在200 mL蒸馏水中,以金属铝包覆的生物物质棉纤维膜为基体,真空抽滤,将棒状结构的ZnO包覆的生物物质纤维抽滤到金属铝包覆的生物物质纤维膜表面,得兼具抗紫外和热管理功能的生物物质膜材料;

或者

取0.5 g棒状结构的ZnO包覆的生物物质棉纤维分散在200 mL蒸馏水中,以分级LDHs纳米片包覆的生物物质棉纤维膜为基体,真空抽滤,将棒状结构的ZnO包覆的生物物质棉纤维抽滤到分级LDHs纳米片包覆的生物物质棉纤维膜表面,得兼具抗紫外和热管理功能的生物物质膜材料。

[0030] 其中,棒状结构的ZnO包覆的生物物质棉纤维膜的紫外吸光度为3.6,紫外透过率4.0%;金属铝包覆的生物物质棉纤维膜的红外发射率为25.7%,红外反射率为67.9%;分级LDHs纳米片包覆的生物物质棉纤维膜的红外发射率88.9%,红外反射率为1.0%。

[0031] 实施例6

一种兼具抗紫外和热管理功能的生物物质膜材料的制备方法,包括如下步骤:

(a)、收集剑麻纤维,剪成2 mm碎段;称取22 g剑麻纤维浸泡在200 mL浓度为1.2 mol/L氢氧化钠碱溶液中,浸渍5 h,洗涤至中性,得纤维素浆。随后,取0.2 g纤维素浆分散在50 mL的蒸馏水中,真空抽滤成剑麻纤维膜。最后,放在75℃的烘箱里干燥13 h,得剑麻纤维基膜;

(b)、氮气氛围下,将Al靶装入磁控溅射炉内,调节靶距为27 mm,溅射功率35 W,溅射时间8 min,将Al溅射到剑麻纤维基膜表面,得金属铝包覆的剑麻纤维膜;

(c)、按金属铝包覆的剑麻纤维膜中的铝、硝酸镍、硝酸镁与乌洛托品的摩尔比为1:1:1:1计,将金属铝包覆的剑麻纤维膜浸渍在硝酸镍、硝酸镁和乌洛托品的混合溶液中,90℃反应12 h,得分级LDHs纳米片包覆的剑麻纤维膜;

(d)、称量2.2 g乙酸锌溶于100 mL无水乙醇中,在80℃下磁力搅拌10 min,之后取1.4 mL三乙胺逐滴加入混合液中,继续搅拌10 min,冷却至室温,静置3 h,取上清液。然后将上述制备的剑麻纤维膜浸泡于该清液中,静置2 min后放到120℃烘箱中干燥5 min,再次放到清液中浸泡,该过程反复7次,得氧化锌种子层包覆剑麻纤维膜。最后,称取0.7 g六次氨亚甲基四胺和1.49 g六水合硝酸锌加入到60 mL的蒸馏水中溶解,随后将氧化锌种子层包覆剑麻纤维膜浸泡到混合溶液中搅拌,分散之后转移到反应釜中90℃下反应10 h,得棒状结构的ZnO包覆的剑麻纤维;

(e) 取0.6 g棒状结构的ZnO包覆的剑麻纤维分散在150 mL蒸馏水中,以金属铝包覆的剑麻纤维膜为基体,真空抽滤,将棒状结构的ZnO包覆的剑麻纤维抽滤到金属铝包覆的剑麻纤维膜表面,得兼具抗紫外和热管理功能的生物物质膜材料;

或者

取0.6 g棒状结构的ZnO包覆的剑麻纤维分散在150 mL蒸馏水中,以分级LDHs纳米片包

覆的剑麻纤维膜为基体,真空抽滤,将棒状结构的ZnO包覆的剑麻纤维抽滤到分级LDHs纳米片包覆的剑麻纤维膜表面,得兼具抗紫外和热管理功能的生物质膜材料。

[0032] 其中,棒状结构的ZnO包覆的生物质剑麻纤维膜的紫外吸光度为3.6,紫外透过率3.8%;金属铝包覆的生物质剑麻纤维膜的红外发射率为24.9%,红外反射率为66.5%;分级LDHs纳米片包覆的生物质剑麻纤维膜的红外发射率89.5%,红外反射率为0.9%。

[0033] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

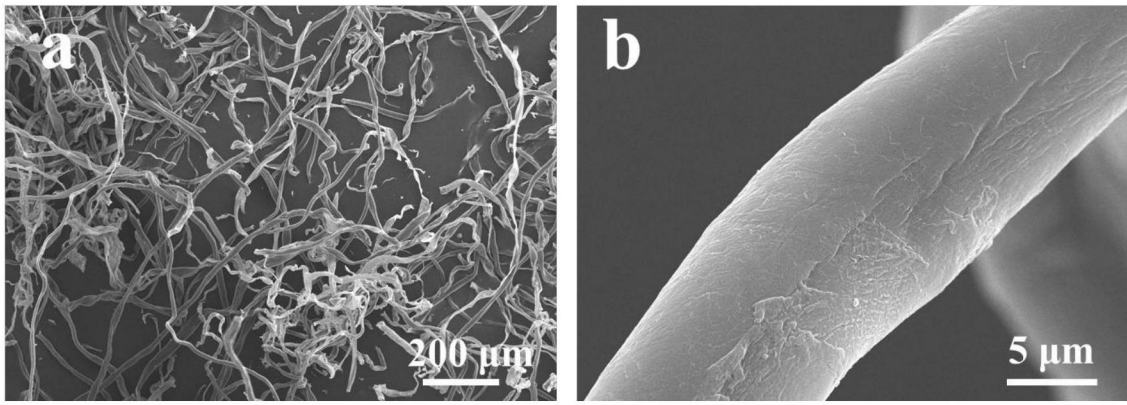


图1

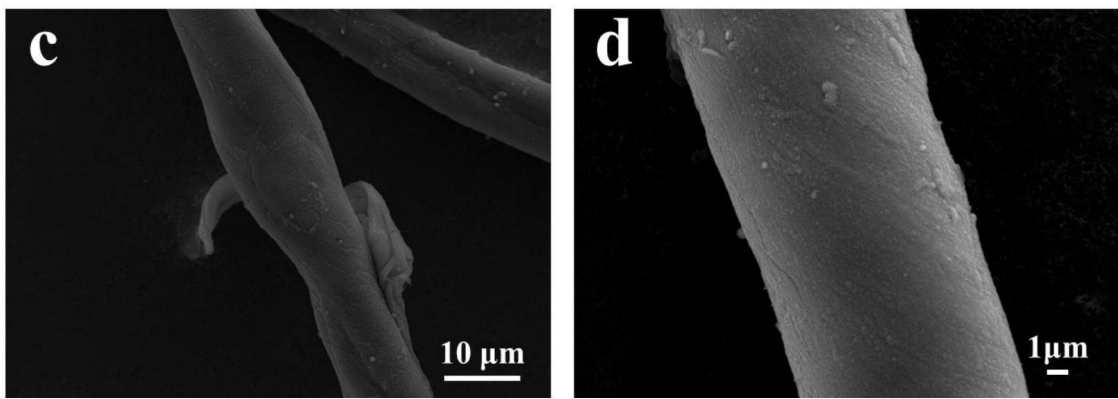


图2

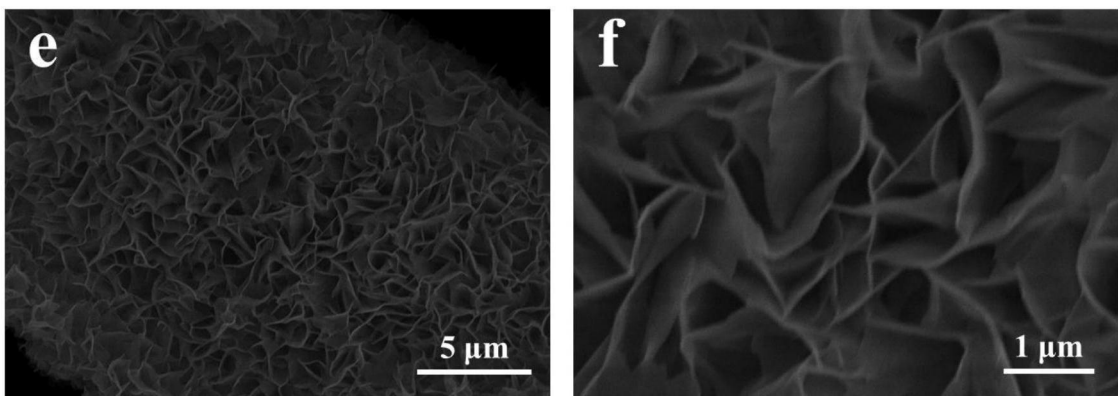


图3

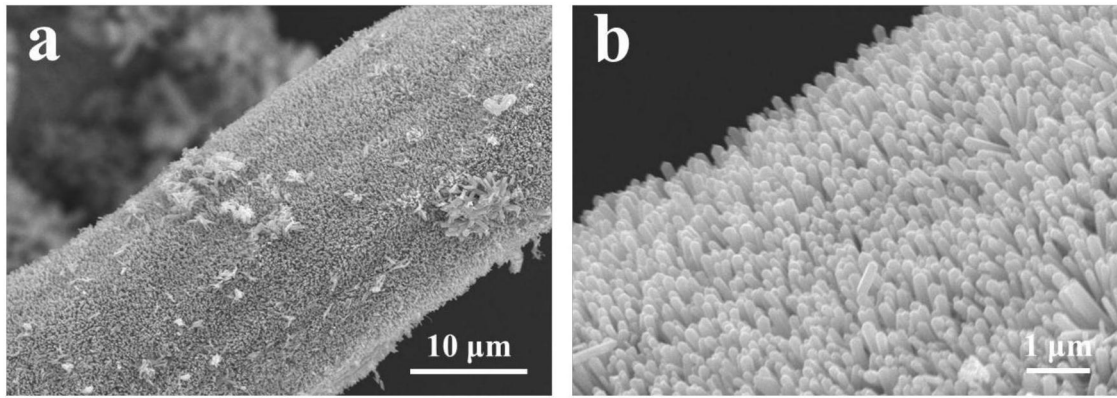


图4