



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109295722 B

(45) 授权公告日 2021. 12. 10

(21) 申请号 201811054786.X

(22) 申请日 2018.09.11

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109295722 A

(43) 申请公布日 2019.02.01

(73) 专利权人 东华大学
地址 200050 上海市长宁区延安西路1882号

专利权人 新疆维吾尔自治区纤维检验局

(72) 发明人 蒋秋冉 韩世娇 贾冬 张梅
杜尧 杨旭晴 邱夷平

(74) 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司
31001

代理人 翁若莹 王文颖

(51) Int.Cl.

D06M 15/15 (2006.01)

D06M 11/46 (2006.01)

D06M 11/53 (2006.01)

B01D 53/86 (2006.01)

B01D 53/44 (2006.01)

D06M 101/12 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103572507 A, 2014.02.12

CN 103061061 A, 2013.04.24

CN 104722336 A, 2015.06.24

CN 108049188 A, 2018.05.18

审查员 叶亚格

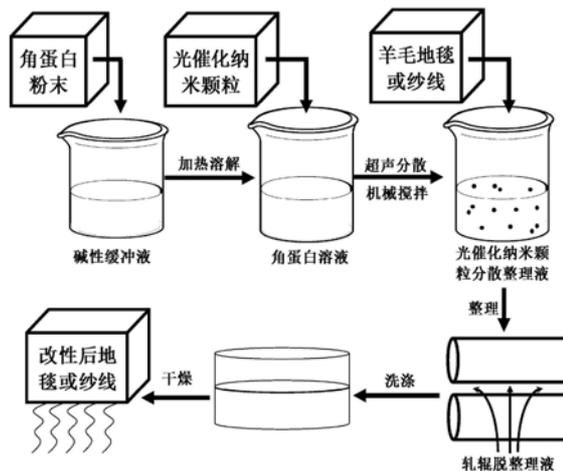
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

角蛋白辅助固着光催化纳米颗粒功能化地毯的制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种角蛋白辅助固着光催化纳米颗粒功能化地毯的制备方法,其特征在于,将角蛋白粉末和分散剂加入到碱性缓冲液中溶解,然后将光催化纳米颗粒加入到角蛋白溶液中,得到整理液;将羊毛地毯或制备地毯的羊毛纱线浸在整理液中,然后经过轧辊脱去整理液,洗涤、干燥即可。本发明通过光催化纳米颗粒分散整理液对羊毛地毯成品或制备地毯的羊毛纱线的处理,将光催化纳米颗粒固定于羊毛地毯或羊毛纱线表面,以将其对于室内有毒气体(包括氨气、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、TVOC等)的光催化降解反应功能复合于羊毛地毯或羊毛纱线,是一种安全、高效、耐久光催化纳米材料与基底。



1. 一种角蛋白辅助固着光催化纳米颗粒功能化地毯的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1):整理液的配置:将角蛋白粉末和分散剂加入到碱性缓冲液中,在20~120℃下将角蛋白溶解60~120min,然后将光催化纳米颗粒加入到角蛋白溶液中超声分散5~15min,再搅拌10~30min,得到整理液;所述光催化纳米颗粒为 TiO_2 、 ZnO 、 WO_3 、 ZnS 、 CdS 中的任意一种或几种;所述步骤1)的整理液中角蛋白粉末的质量浓度为4~10%,分散剂的质量浓度为0.01~0.08%,光催化纳米颗粒的质量浓度为1~5%;所述步骤1)中光催化纳米颗粒的粒径为10~100nm;

步骤2):复合整理:将羊毛地毯或制备地毯的羊毛纱线以固液比1:50的比例浸在步骤1)得到的整理液中10~60min,然后经过轧辊脱去整理液,再用水洗涤1~3次,使角蛋白析出附着于羊毛底物上并去除可溶性物质和未牢固附着的颗粒,最后干燥即可。

2. 如权利要求1所述的角蛋白辅助固着光催化纳米颗粒功能化地毯的制备方法,其特征在于,所述步骤1)中的碱性缓冲液为 Na_2CO_3 - NaHCO_3 缓冲液、氨-氯化铵缓冲液、 NaH_2PO_4 - Na_2HPO_4 缓冲液、 KH_2PO_4 - K_2HPO_4 缓冲液、 Tris-HCl 缓冲液和甘氨酸-氢氧化钠缓冲液中的任意一种。

3. 如权利要求1或2所述的角蛋白辅助固着光催化纳米颗粒功能化地毯的制备方法,其特征在于,所述步骤1)中碱性缓冲液的pH值为10。

4. 如权利要求1所述的角蛋白辅助固着光催化纳米颗粒功能化地毯的制备方法,其特征在于,所述步骤1)中的分散剂为十二烷基苯磺酸钠、聚乙二醇400、聚乙二醇1000、六偏磷酸钠和聚丙烯酸中的任意一种。

5. 如权利要求1所述的角蛋白辅助固着光催化纳米颗粒功能化地毯的制备方法,其特征在于,所述步骤2)中的干燥具体为:于室温下自然干燥,或者在50~105℃下干燥5min~12h。

角蛋白辅助固着光催化纳米颗粒功能化地毯的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种角蛋白辅助固着光催化纳米颗粒功能化地毯的制备方法,尤其涉及一种角蛋白辅助固着光催化纳米颗粒功能化羊毛地毯的制备方法,属于纺织品功能化处理技术领域。

背景技术

[0002] 室内毒气污染已成为现代生活的主要健康威胁之一。甲醛是室内毒气的主要成分,一定时间暴露于甲醛超标的环境中会引起呼吸系统、神经系统、肝脏、皮肤、内分泌系统及免疫系统造成损害,导致癌症、胚胎毒性与畸形、感觉器官损伤性退化等疾病,对儿童的危害性更大。目前常规的室内甲醛污染处理方法有通风换气、基于植物/微生物的生物法、物理吸附、低温等离子/负离子净化处理、臭氧氧化处理等,但这些方法存在耗时、高成本、净化率低、易产生毒气二次释放等问题。

[0003] 目前室内毒气的处理的方法主要有5大类,包括成本较低而有效的通风换气法,但仅适用于未封闭毒气浓度低的空间;生物法是依靠植物/微生物对毒气进行吸收降解,但速度慢,对外部条件要求高;物理吸附技术是目前应用最广的方法,也较为有效,但选择性弱、吸附力有限、受环境参数影响大,还存在毒气脱附的二次污染问题;新型的低温等离子/负离子净化技术,技术难度较高,在去除一些种类毒气的同时还产生另外一些毒气,目前使用较少;光催化技术,对催化对象无选择性、处理高效、过程简单方便,可在常温下将毒气成分分解为无害的小分子无机物、CO₂和H₂O,其独特的优势在空气处理领域得到越来越多的青睐。

[0004] 基于光催化纳米材料的甲醛光催化降解处理是目前最受关注的甲醛处理技术,因该技术处理高效、效果持久、无毒气二次释放问题。但作为室内甲醛净化材料,光催化纳米材料较难直接使用,需要附着在载体物上。家用纺织品在室内覆盖面积广、使用时间长,作为光催化纳米材料的载体具有天然的优势。覆盖面积较大的家用纺织品之一是地毯,羊毛地毯是其中常见的产品,也是我国新疆地区具有民族特色的非物质化遗产。羊毛纤维内部结构疏松,有内外贯通的微孔,且羊毛蛋白中大量的官能团可与甲醛发生化学结合,有利于甲醛的吸附,进而促进甲醛分子在织物上的光降解。然而光催化纳米材料与羊毛载体间有着牢固均匀固着问题。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是:现有光催化纳米材料与羊毛载体间的附着牢度小、附着不均匀等缺陷。

[0006] 为了解决上述问题,本发明提供了一种角蛋白辅助固着光催化纳米颗粒功能化地毯的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0007] 步骤1):整理液的配置:将角蛋白粉末和分散剂加入到碱性缓冲液中,在20~120℃下将角蛋白溶解60~120min,然后将光催化纳米颗粒加入到角蛋白溶液中超声分散5~

15min,再搅拌10~30min,得到整理液;

[0008] 步骤2):复合整理:将羊毛地毯或制备地毯的羊毛纱线以固液比1:50的比例浸在步骤1)得到的整理液中10~60min,然后经过轧辊脱去整理液,再用水洗涤1~3次,使角蛋白析出附着于羊毛底物上并去除可溶性物质和未牢固附着的颗粒,最后干燥即可。

[0009] 优选地,所述步骤1)的整理液中角蛋白粉末的质量浓度为4~10%,分散剂的质量浓度为0.01~0.08%,光催化纳米颗粒的质量浓度为1~5%。

[0010] 优选地,所述步骤1)中的碱性缓冲液为 Na_2CO_3 - NaHCO_3 缓冲液、氨-氯化铵缓冲液、 NaH_2PO_4 - Na_2HPO_4 缓冲液、 KH_2PO_4 - K_2HPO_4 缓冲液、Tris-HCl缓冲液和甘氨酸-氢氧化钠缓冲液中的任意一种。

[0011] 优选地,所述步骤1)中碱性缓冲液的pH值为10。

[0012] 优选地,所述步骤1)中的分散剂为十二烷基苯磺酸钠、聚乙二醇400、聚乙二醇1000、六偏磷酸钠和聚丙烯酸中的任意一种。

[0013] 优选地,所述步骤1)中的光催化纳米颗粒为 TiO_2 、 ZnO 、 WO_3 、 ZnS 、 CdS 中的任意一种或几种。

[0014] 优选地,所述步骤1)中光催化纳米颗粒的粒径为10~100nm。

[0015] 优选地,所述步骤2)中的干燥具体为:于室温下自然干燥,或者在50~105℃下干燥5min~12h。

[0016] 本发明通过光催化纳米颗粒分散整理液对羊毛地毯成品或制备地毯的羊毛纱线的处理,将光催化纳米颗粒固定于羊毛地毯或羊毛纱线表面,以将其对于室内有毒气体(包括氨气、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、TVOC等)的光催化降解反应功能复合于羊毛地毯或羊毛纱线,是一种安全、高效、耐久、耐用的光催化纳米材料与基底。

[0017] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:

[0018] 1) 本发明所涉及的纺织材料改性方法适用大多数蛋白质基纺织材料,应用范围广,操作简单,且对环境条件的要求不是特别苛刻,利于大规模工业化生产;

[0019] 2) 本发明所涉及的纺织材料改性方法所使用的含角蛋白的物质原料多、来源广,且容易获取;

[0020] 3) 本发明所涉及的纺织材料改性方法所使用的含角蛋白的原料,如鸡毛、鹅毛、鸭毛等,目前利用率低,附加值低,很多作为废物处理,所以可以提高这些物质的利用率,充分利用自然资源;

[0021] 4) 本发明在整个纺织材料改性过程中,安全无毒;

[0022] 5) 本发明通过角蛋白大分子物质的粘附作用,极大地提高了纳米粒子在纺织材料上的附着牢度,从而极大地提高了改性纺织材料的耐久性;

[0023] 6) 本发明最终的获得的纳米颗粒改性纺织材料安全无毒,可以被广泛应用,无论家纺还是产业用都不会对人的健康构成任何威胁;

[0024] 7) 本发明在家用纺织品最基本的美化装饰作用的基础上,进一步增加了其附加功能,可促进家用纺织品的功能化发展。

附图说明

[0025] 图1为本发明提供的角蛋白辅助固着光催化纳米颗粒功能化地毯的制备方法的流

程图；

[0026] 图2为羊毛织物处理前后形态的对比图；其中A为处理前羊毛织物，B为处理后羊毛织物。

具体实施方式

[0027] 为使本发明更明显易懂，兹以优选实施例，并配合附图作详细说明如下。

[0028] 实施例1

[0029] 一种角蛋白辅助固着光催化纳米颗粒功能化地毯的制备方法：

[0030] 取一定量的蛋白质粉末在120℃下溶解于pH值为10的 $\text{Na}_2\text{CO}_3/\text{NaHCO}_3$ 缓冲液中2h，在9000r/min的速度下离心10min，得到完全溶解的角蛋白溶液；将 TiO_2 纳米颗粒在聚乙二醇400的作用下通过15min的超声分散，及15min的磁力搅拌均匀地分散在上述角蛋白溶液中，得到表面改性的整理液（其中，蛋白质粉末的质量浓度为4%， TiO_2 的质量浓度为2%）；将羊毛地毯以固液比1:50浸到整理液中40min，然后取出用去离子水洗涤3次，去除可溶性物质和未牢固附着的颗粒，并在60℃下干燥24h，最终获得高附着牢度纳米颗粒改性纺织材料。

[0031] 图2为实施例1羊毛织物中纤维处理前后形态的对比图；其中A为处理前羊毛织物中纤维的扫描电镜图，B为处理后羊毛织物中纤维的扫描电镜图。未处理前能明显看到羊毛织物表面鳞片结构明显；处理后羊毛织物表面有明显的附着层，这是因为复合了角蛋白溶液，在一定程度上增加了二氧化钛的负载量。

[0032] 实施例2

[0033] 一种角蛋白辅助固着光催化纳米颗粒功能化地毯的制备方法：

[0034] 取一定量的蛋白质粉末在100℃下溶解于pH值为10的 $\text{NaH}_2\text{PO}_4\text{-Na}_2\text{HPO}_4$ 缓冲液中2.5h，在8000r/min的速度下离心10min，得到完全溶解的角蛋白溶液；将CdS纳米颗粒在十二烷基苯磺酸钠的作用下通过15min的超声分散，及15min的磁力搅拌均匀地分散在上述角蛋白溶液中，得到表面改性的整理液（其中，蛋白质粉末的质量浓度为10%，CdS的质量浓度为5%）；将羊毛纱线以固液比1:50浸到整理液中30min然后取出用去离子水洗涤3次，去除可溶性物质和未牢固附着的颗粒，并在70℃下干燥20h。改性后的纱线，用于羊毛地毯织造，最终获得改性羊毛地毯。

[0035] 实施例3

[0036] 一种角蛋白辅助固着光催化纳米颗粒功能化地毯的制备方法：

[0037] 取一定量的蛋白质粉末在120℃下溶解于pH值为10的Tris-HCl缓冲液中2h，在9000r/min的速度下离心8min，得到完全溶解的角蛋白溶液；将 TiO_2 纳米颗粒在聚乙二醇1000的作用下通过15min的超声分散，及15min的磁力搅拌均匀地分散在上述角蛋白溶液中，得到表面改性的整理液（其中，蛋白质粉末的质量浓度为4%， TiO_2 的质量浓度为4%）；将羊毛地毯以固液比1:50浸到整理液中50min然后取出用去离子水洗涤3次，去除可溶性物质和未牢固附着的颗粒，并在50℃下干燥48h，最终获得高附着牢度纳米颗粒改性纺织材料。

[0038] 实施例4

[0039] 一种角蛋白辅助固着光催化纳米颗粒功能化地毯的制备方法：

[0040] 取一定量的蛋白质粉末在90℃下溶解于pH值为10的 $\text{Na}_2\text{CO}_3/\text{NaHCO}_3$ 缓冲液中3h,在7000r/min的速度下离心9min,得到完全溶解的角蛋白溶液;将CdS纳米颗粒在十二烷基苯磺酸钠的作用下通过15min的超声分散、15min的磁力搅拌均匀地分散在上述角蛋白溶液中,得到表面改性的整理液(其中,蛋白质粉末的质量浓度为10%,CdS的质量浓度为3%);将羊毛纱线以固液比1:50浸到整理液中40min然后取出用去离子水洗涤3次,去除可溶性物质和未牢固附着的颗粒,并在60℃下干燥24h,改性后羊毛纱线经过织造工艺,获得改性羊毛地毯。

[0041] 实施例5

[0042] 一种角蛋白辅助固着光催化纳米颗粒功能化地毯的制备方法:

[0043] 取一定量的蛋白质粉末在120℃下溶解于pH值为10的 $\text{Na}_2\text{CO}_3/\text{NaHCO}_3$ 缓冲液中2h,在8000r/min的速度下离心8min,得到完全溶解的角蛋白溶液;将ZnS纳米颗粒在聚乙二醇400的作用下通过15min的超声分散,及15min的磁力搅拌均匀地分散在上述角蛋白溶液中,得到表面改性的整理液(其中,蛋白质粉末的质量浓度为6%,ZnS的质量浓度为2%);将纺织材料以固液比1:50浸到整理液中30min然后取出用去离子水洗涤3次,去除可溶性物质和未牢固附着的颗粒,并在70℃下干燥20h,最终获得高附着牢度纳米颗粒改性纺织材料。

[0044] 图2为实施例1羊毛织物中纤维处理前后形态的对比图;其中A为处理前羊毛织物中纤维的扫描电镜图,B为处理后羊毛织物中纤维的扫描电镜图。未处理前能明显看到羊毛织物表面鳞片结构明显;处理后羊毛织物表面有明显的附着层,这是因为复合了角蛋白溶液,在一定程度上增加了二氧化钛的负载量。

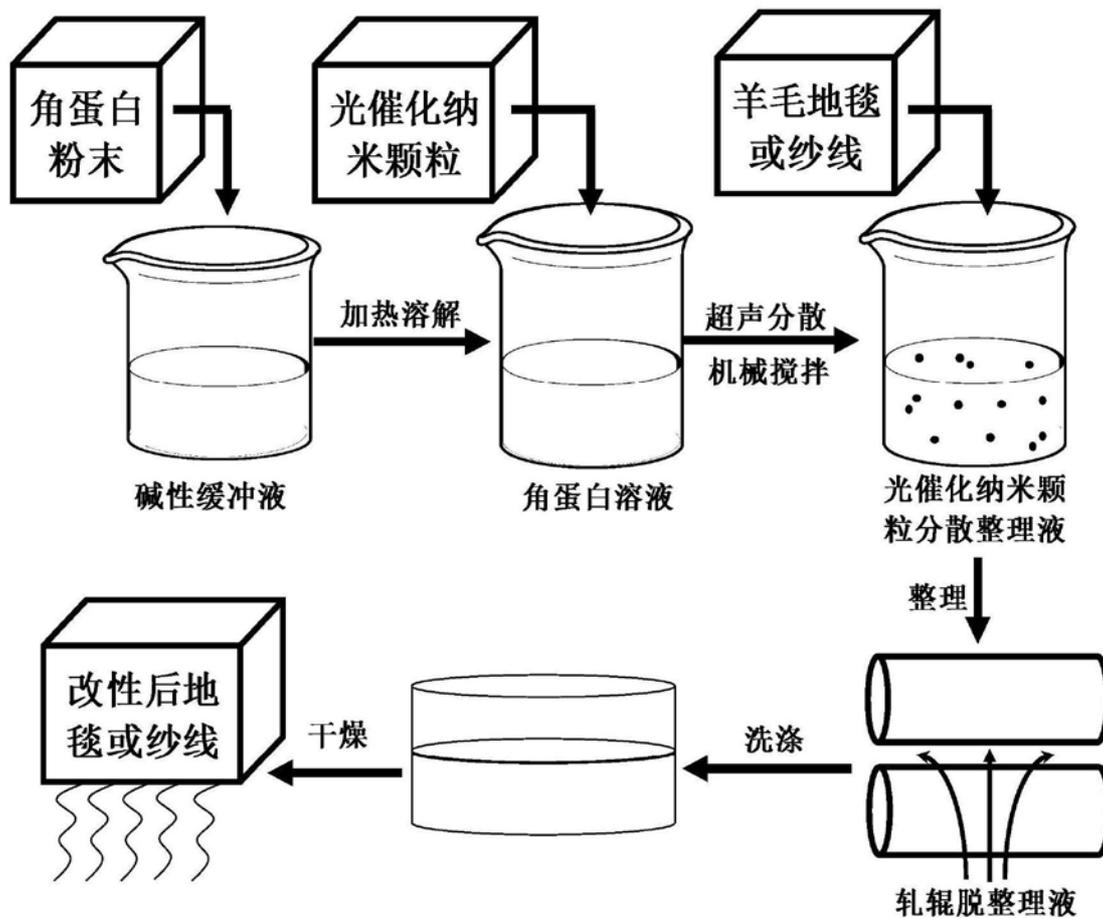


图1

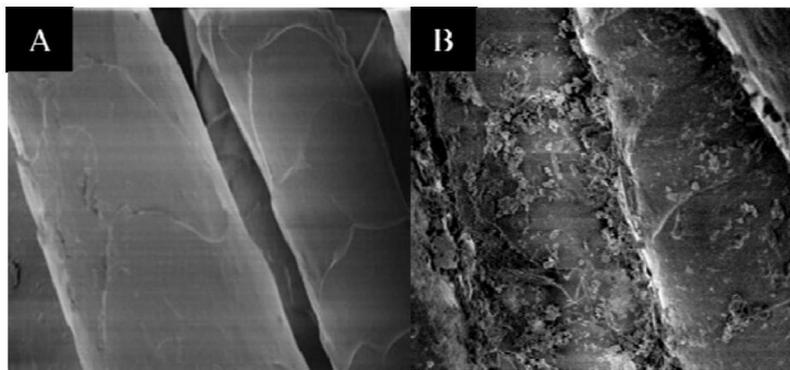


图2