



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108686699 A

(43)申请公布日 2018.10.23

(21)申请号 201810349746.1

A01P 1/00(2006.01)

(22)申请日 2018.04.18

B01D 53/86(2006.01)

B01D 53/72(2006.01)

(71)申请人 中山市洁鼎过滤制品有限公司

地址 528437 广东省中山市火炬开发区逸  
仙路建文大厦

(72)发明人 刘忠平

(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有  
限公司 44205

代理人 伍传松

(51) Int. Cl.

B01J 27/25(2006.01)

B01J 27/10(2006.01)

A01N 59/16(2006.01)

B01J 35/02(2006.01)

A01P 3/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54)发明名称

一种常温吸附甲醛的抗菌材料及其制备方法

(57)摘要

本发明提供了一种常温吸附甲醛的抗菌材料,包括载体和催化剂,载体为活性氧化铝,催化剂至少为银,催化剂在常温甲醛吸附抗菌材料中的重量百分比为0.1~20%,本发明还提供了抗菌材料的制备方法。本发明提供的常温吸附甲醛的抗菌材料,在室温条件下可快速有效地吸附分解甲醛,产物为二氧化碳和水,无有害副产物及二次污染,在吸附甲醛的同时能杀死与抗菌材料接触的细菌,将其应用到空气净化器中,可以解决现有空气净化器中吸附剂仅能吸附有害物质而易滋生细菌的问题,是一种高效多功能的抗菌材料,本发明的抗菌材料所使用的载体为颗粒状活性氧化铝,无需成型可直接使用,生产方法简单、成本较低,具有良好的应用前景。

1. 一种常温吸附甲醛的抗菌材料,其特征在於,所述抗菌材料包括载体和催化剂,所述载体为活性氧化铝,所述催化剂包括银和/或银的化合物,以重量计,所述抗菌材料含银量为0.1~20%。

2. 根据权利要求1所述常温吸附甲醛的抗菌材料,其特征在於,所述催化剂还包括铁或铁的化合物。

3. 根据权利要求1所述常温吸附甲醛的抗菌材料,其特征在於,所述活性氧化铝为颗粒状,比表面积是900~1200m<sup>2</sup>/g。

4. 根据权利要求1所述常温吸附甲醛的抗菌材料,其特征在於,所述银的化合物为硝酸银。

5. 一种如权利要求1~4任一项所述常温吸附甲醛的抗菌材料的制备方法,其特征在於,用催化剂溶液浸渍活性氧化铝,烘干。

6. 根据权利要求5所述常温吸附甲醛的抗菌材料的制备方法,其特征在於,所述催化剂溶液中水的体积与载体的水吸附体积相等。

7. 根据权利要求5所述常温吸附甲醛的抗菌材料的制备方法,其特征在於,包括以下步骤:

(1) 测量载体的水吸附体积,称取载体;

(2) 根据含银量称取银的化合物,根据载体的水吸附体积称取水,将银的化合物溶于水中,配制催化剂溶液;

(3) 将步骤(2)配制的溶液加入步骤(1)称取的载体中,搅拌后静置;

(4) 将步骤(3)得到的样品烘干。

8. 根据权利要求7所述常温吸附甲醛的抗菌材料的制备方法,其特征在於,步骤(1)所述水吸附体积的测量方法为:载体加V<sub>1</sub>ml水浸没后,搅拌均匀,待吸水饱和后,将水倒出并称量倒出水的体积V<sub>2</sub>ml, V<sub>1</sub>-V<sub>2</sub>即为载体的水吸附体积。

9. 根据权利要求7所述常温吸附甲醛的抗菌材料的制备方法,其特征在於,步骤(2)所述催化剂为硝酸银,或硝酸银和氯化铁。

10. 根据权利要求7所述常温吸附甲醛的抗菌材料的制备方法,其特征在於,步骤(3)所述搅拌的时间为5~30min,静置的时间为0.5~1h,步骤(4)所述烘干的条件为温度80~150℃,时间1~8h。

## 一种常温吸附甲醛的抗菌材料及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于室内空气污染治理技术领域,涉及一种常温吸附甲醛的抗菌材料及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 室内甲醛对人体的危害已为公众所知,它是室内空气污染的主要污染物之一,具有毒性大、来源广和释放时间长等特点,对人体健康的影响包括嗅觉异常、过敏、肺功能异常、免疫功能异常、刺激中枢神经系统受影响和损伤细胞内的遗传物质,被世界卫生组织确定为致癌和致畸物质,我国《室内空气质量标准GB/T18883-2002》规定居室空气中的甲醛浓度不能大于 $0.10\text{mg}/\text{m}^3$ 。现有的甲醛处理技术主要有物理吸附法、化学反应法和光催化技术等。物理吸附法存在吸附饱和和解吸附等缺点;化学反应法存在可能产生二次污染,使用寿命有限等缺点;光催化技术通常需要紫外光照明,成本高,而且紫外光对室内的人和物体也存在不安全因素。为了去除室内空气中的甲醛,许多单位和研发人员开发了一系列能够净化和吸附甲醛的试剂。

[0003] CN102233269A公开了一种室温可以彻底去除空气中的甲醛和同时具有高效抗菌性能的纳米材料,该发明用蜂窝陶瓷为载体,以先负载孔道掺杂银的 $\text{TiO}_2$ 为基体,以后负载Ag-Pt合金为活性组分,Ag-Pt体系与掺杂 $\text{TiO}_2$ 的重量比为 $0\sim 10\%$ ,其中Ag占Ag-Pt体系的重量比为 $0\sim 100\%$ ,该发明的整体型纳米材料在常温常湿下可以彻底地去除空气中的甲醛,同时具有长效、高效和稳定的广谱抗菌能力,能广泛应用于制备各种空气净化器和微生物处理装置,然而该发明制备过程略复杂,需要进行骨架掺杂和银掺杂两步掺杂,同时焙烧时间较长。CN101134112公开了一种载银活性氧化铝抗菌剂及其制备方法,该发明将硝酸银和活性氧化铝按不同的配比混合后球磨 $10\sim 30$ 分钟,然后烘干过筛后进行高温热处理,即得载银活性氧化铝,该发明的载银活性氧化铝抑菌率高,热处理温度范围高达 $1400^\circ\text{C}$ 仍然具备有效抗菌性能,抗菌性能优越,可以应用于生产釉面平整光滑的日用卫生抗菌陶瓷等,然而该发明对甲醛并无吸附作用。CN104923174A公开了一种快速甲醛吸附材料,原料包括钙离子水溶液、防腐剂、扶桑木屑、网络互穿乳液、紫荆花、膨润土、贯众、活性炭、环氧丙烷、氧化铝、硝酸钠、乙醇、重质碳酸钙粉、木质纤维、石英粉、焦磷酸铁钠和金银花,该发明的甲醛吸附材料,吸附效果好,速度快,同时能够具有很好的杀菌作用,不会对空气造成二次污染,然而该发明原料涉及17种组分,过于复杂的配方会给生产带来不便,同时也会增加产品成本。CN103495272A公开了一种甲醛吸收材料,由强疏水性固体粒子与能够和甲醛发生化学反应的物质的水溶液经高速搅拌混合而成,制得具有气包水型结构的甲醛吸收材料,材料的固体外壳对甲醛具有吸附作用,壳中所包的水溶液对甲醛具有吸收作用,水溶液中的溶质能够和甲醛发生化学反应,该发明设计巧妙,同时利用了物理吸附和化学反应作用,具有较高的甲醛吸收效率,该发明要求强疏水性固体粒子的接触角不小于 $110^\circ$ ,然而该发明提供的固体粒子中,有二氧化硅粒子、碳酸钙粒子、滑石粒子、氧化铝粒子、氧化锌粒子、二氧化钛粒子、蒙脱土粒子、水滑石粒子、粉煤灰粒子、硅藻土粒子、云母粒子、凹凸棒粒子和

沸石粒子,难以保证固体粒子的接触角均大于 $110^{\circ}$ 。

[0004] 综上所述,现有的甲醛吸附剂存在制备工艺复杂、原料组分多、功能较为单一等问题,尚需要开发一种制备工艺更为简化,对甲醛具有强净化作用和抗菌作用的吸附剂。

### 发明内容

[0005] 为解决现有技术中存在的问题,本发明的目的之一是提供一种常温吸附甲醛的抗菌材料。

[0006] 本发明的目的之二是提供上述抗菌材料的制备方法。

[0007] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0008] 一种常温吸附甲醛的抗菌材料,所述抗菌材料包括载体和催化剂,所述载体为活性氧化铝,所述催化剂包括银和/或银的化合物,以重量计,所述抗菌材料含银量为0.1~20%。

[0009] 优选地,所述催化剂还包括铁或铁的化合物。

[0010] 优选地,所述活性氧化铝为颗粒状,比表面积是 $900\sim 1200\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0011] 优选地,所述银的化合物为硝酸银。

[0012] 一种常温吸附甲醛的抗菌材料的制备方法,用催化剂溶液浸渍活性氧化铝,烘干。

[0013] 优选地,所述催化剂溶液中水的体积与载体的水吸附体积相等。

[0014] 一种常温吸附甲醛的抗菌材料的制备方法,包括以下步骤:

[0015] (1) 测量载体的水吸附体积,称取载体;

[0016] (2) 根据含银量称取银的化合物,根据载体的水吸附体积称取水,将银的化合物溶于水,配制催化剂溶液;

[0017] (3) 将步骤(2)配制的溶液加入步骤(1)称取的载体中,搅拌后静置;

[0018] (4) 将步骤(3)得到的样品烘干。

[0019] 优选地,步骤(1)所述水吸附体积的测量方法为:载体加 $V_1\text{ml}$ 水浸没后,搅拌均匀,待吸水饱和后,将水倒出并称量倒出水的体积 $V_2\text{ml}$ , $V_1-V_2$ 即为载体的水吸附体积。

[0020] 优选地,步骤(2)所述催化剂为硝酸银,或硝酸银和氯化铁。

[0021] 优选地,步骤(3)所述搅拌的时间为 $5\sim 30\text{min}$ ,静置的时间为 $0.5\sim 1\text{h}$ ,步骤(4)所述烘干的条件为温度 $80\sim 150^{\circ}\text{C}$ ,时间 $1\sim 8\text{h}$ 。

[0022] 银系抗菌材料主要有两种机理:银离子渗出机理和催化活化氧机理。银离子渗出机理是通过银系抗菌材料渗出银离子 $\text{Ag}^+$ 跟微生物结合,破坏细胞合成酶、电子传输系统、呼吸系统或物质传送系统等,导致微生物死亡。目前多数无机抗菌材料都是采用银离子渗出机理,这种机理因为需要不断消耗 $\text{Ag}^+$ ,所以抗菌剂的使用寿命决定于抗菌材料中银的含量,最终会因银的耗尽将导致抗菌性能失效。催化活化氧机理主要是银原子(包括带部分正电荷 $\text{Ag}$ 离子)在空气中能够将空气中的氧活化成活性氧类型(如 $\text{O}^-$ , $\text{O}^{2-}$ 或者 $\text{O}^{22-}$ 等),或在液体中能将溶剂活化成活性自由基( $\text{HO}\cdot$ 或 $\text{RO}\cdot$ , $\text{R}$ 代表有机物等),这些活性氧物种或者活性自由基能非选择性的破坏微生物基体,导致微生物的死亡。这样的抗菌剂对微生物没有选择性,故具有广谱杀菌性能,基于催化的机理,由于杀菌作用不消耗贵金属银,因此具有长效性和稳定性,所以催化活化氧式的抗菌材料具有银离子渗出式抗菌材料无法攀比的优势,具有高效和长效的抗菌性能等。

[0023] 本发明的有益效果

[0024] 1、本发明提供的常温吸附甲醛的抗菌材料,在室温条件下可快速有效地吸附分解甲醛,产物为二氧化碳和水,无有害副产物及二次污染;

[0025] 2、本发明提供的抗菌材料在吸附甲醛的同时能杀死与催化剂接触的细菌,将其应用到空气净化器中,可以解决现有空气净化器中吸附剂仅能吸附有害物质而易滋生细菌的问题,是一种高效多功能的催化剂;

[0026] 3、与铂、钯、金等贵金属相比,本发明提供的抗菌材料具有价格低、资源相对丰富的优势,与锰、钴氧化物相比,具有催化活性高的优势;

[0027] 4、本发明的抗菌材料所使用的载体为颗粒状活性氧化铝,该种活性氧化铝无需成型可直接使用,生产方法简单、成本较低,具有良好的应用前景。

### 具体实施方式

[0028] 以下是本发明的具体实施例,并结合实施例对本发明的技术方案作进一步的描述,但本发明并不限于这些实施例。

[0029] 实施例1

[0030] 制备常温吸附甲醛的抗菌材料的具体方法,包括以下步骤:

[0031] (1) 测量载体的水吸附体积,称取载体;

[0032] (2) 根据含银量称取银的化合物,根据载体的水吸附体积称取水,将银的化合物溶于水,配制催化剂溶液;

[0033] (3) 将步骤(2)配制的溶液加入步骤(1)称取的载体中,搅拌后静置;

[0034] (4) 将步骤(3)得到的样品烘干。

[0035] 步骤(1)中水吸附体积的测量方法为:载体加 $V_1$ ml水浸没后,搅拌均匀,待吸水饱和后,将水倒出并称量倒出水的体积 $V_2$ ml, $V_1-V_2$ 即为载体的水吸附体积。

[0036] 步骤(2)中催化剂为硝酸银,或硝酸银和氯化铁。

[0037] 步骤(3)中搅拌的时间为5~30min,静置的时间为0.5~1h。

[0038] 步骤(4)所述烘干的条件为温度80~150℃,时间1~8h。

[0039] 实施例2

[0040] 本实施例提供了7种吸附甲醛的抗菌材料配方,具体如表1所示:

[0041] 表1抗菌材料配方明细

[0042]

序号	活性氧化铝	硝酸银 (wt%)	氯化铁 (wt%)
1	颗粒状(直径约3mm)	1	0
2	颗粒状(直径约3mm)	25	0
3	颗粒状(直径约3mm)	12	0
4	颗粒状(直径约3mm)	1	5
5	颗粒状(直径约3mm)	25	5
6	颗粒状(直径约3mm)	12	5
7	颗粒状(直径约7mm)	12	0

[0043] 根据表1中的1~7种配方,采用实施例1提供的制备方法,制备了对应编号的7种吸

附甲醛的抗菌材料,其中,步骤(3)中的搅拌时间为20min,搅拌后的静置时间为45min,步骤(4)中的烘干时间为4h,烘干温度为100℃。

[0044] 参考国家标准《GB/T18801-2015空气净化器》,采用型号为4160-2,量程为0~19.9ppm的美国INTERSCAN甲醛分析仪,测量甲醛的吸附效果,具体为:

[0045] 将制备得到的7种抗菌材料和2种商业吸附甲醛的材料,分别用聚丙烯纤维网和海绵网制备成滤网,通过调节稀释空气的流量调节密闭实验箱中甲醛的浓度分别为1ppm、2ppm、3ppm、4ppm和5ppm,分别将上述滤网放入密闭实验箱中,60min后测定反应后甲醛浓度c,通过 $(c-c_0)/c_0$ 计算甲醛去除率,如表2和表3所示。

[0046] 表2用聚丙烯纤维网制成滤网后甲醛的常温过滤效率和抑菌率

[0047]

序号	活性炭	过滤效率 (%)	抑菌率 (%)
1	活性氧化铝(Φ3)+硝酸银(1%)	92	90
2	活性氧化铝(Φ3)+硝酸银(25%)	95	98
3	活性氧化铝(Φ3)+硝酸银(12%)	93	96

[0048]

4	活性氧化铝(Φ3)+硝酸银(1%)+氯化铁(5%)	95	90
5	活性氧化铝(Φ3)+硝酸银(25%)+氯化铁(5%)	99	98
6	活性氧化铝(Φ3)+硝酸银(12%)+氯化铁(5%)	97	95
7	活性氧化铝(Φ7)+硝酸银(12%)	90	94
8	商业吸附甲醛的材料A	88	10
9	商业吸附甲醛的材料B	78	33

[0049] 表3用海绵网制成滤网后甲醛的常温过滤效率和抑菌率

[0050]

序号	活性炭	过滤效率 (%)	抑菌率 (%)
1	活性氧化铝(Φ3)+硝酸银(1%)	91	88
2	活性氧化铝(Φ3)+硝酸银(25%)	96	96
3	活性氧化铝(Φ3)+硝酸银(12%)	93	92
4	活性氧化铝(Φ3)+硝酸银(1%)+氯化铁(5%)	90	87
5	活性氧化铝(Φ3)+硝酸银(25%)+氯化铁(5%)	98	95
6	活性氧化铝(Φ3)+硝酸银(12%)+氯化铁(5%)	95	91
7	活性氧化铝(Φ7)+硝酸银(12%)	89	94
8	商业吸附甲醛的材料A	81	7
9	商业吸附甲醛的材料B	76	28

[0051] 从表2和表3可以看出,本发明提供的常温甲醛的抗菌材料对甲醛的过滤效率和抑菌率均优于现有的两种市售吸附甲醛的材料。此外,随着材料中硝酸银含量的提升,抑菌效

果增强,可以解决现有空气净化器中吸附剂仅能吸附有害物质而易滋生细菌的问题。材料中加入一定量的氯化铁可以提升吸附效果,同时降低成本。