

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

*B01D 53/86 (2006.01)*

*F24F 3/16 (2006.01)*



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710017279.4

[45] 授权公告日 2009年3月11日

[11] 授权公告号 CN 100467101C

[22] 申请日 2007.1.24

[21] 申请号 200710017279.4

[73] 专利权人 陕西太和科技股份有限公司

地址 710065 陕西省西安市西高新新区锦  
业一路太和科技产业园

[72] 发明人 郭水虎

[56] 参考文献

CN1666811A 2005.9.14

US6620385B 2003.9.16

KR20040014028A 2004.2.14

CN1788796A 2006.6.21

审查员 王 辉

权利要求书 2 页 说明书 6 页

[54] 发明名称

一种纳米光催化空气净化喷雾剂的制备方法

[57] 摘要

本发明涉及纳米光催化空气净化喷雾技术。目前室内、汽车内等环境普遍存在严重问题，都有可能长期存在甲醛、苯、甲苯、二甲苯等有害气体，对人体健康极为不利。本发明的目的是研制纳米光催化空气净化喷雾技术。本发明的技术方案：计量抽取去离子水，注入反应釜中反应，同时加入三乙醇胺和偏磷酸钠，搅拌溶解，调高反应釜搅拌转速到最大，加入纳米粉体，搅拌保持 3-5 个小时，得到悬浊液溶液为白色。用途是在自然光下，利用纳米氧化锌与空气接触，产生大量超氧负离子和羟基自由基等负离子，快速全方位降解甲醛等有害气体，迅速提高室内空气质量，更好的提高室内安全和人们的健康水平。

1、一种纳米光催化空气净化喷雾剂的制备方法，其特征是：在常温常压下，首先使预先制备好的去离子储水通过计量槽，计量抽取去离子水 2000 L，注入反应釜中反应，均匀搅拌，同时缓慢地加入 15—25 L 三乙醇胺和 0.35—0.55 kg 偏磷酸钠，缓慢均匀搅拌 30—50 分钟，待完全溶解和去离子水充分溶和后，再调高反应釜搅拌机的转速到最大，转速为 120 转—240 转/分钟，缓慢加入纳米粉体 1.5—2.5kg，所述的纳米粉体为纳米氧化锌 ZnO、纳米氧化钛 TiO<sub>2</sub>、纳米硫化镉 CdS、纳米氧化钨 WO<sub>3</sub>、纳米三氧化二铁 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、纳米硫酸铅 PbS、纳米氧化锡 SnO<sub>2</sub>、纳米硫化锌 ZnS、纳米钛酸锶 SrTiO<sub>3</sub> 或者纳米氧化硅 SiO<sub>2</sub>，三乙醇胺、偏磷酸钠和纳米粉体这些介质在反应釜内高速搅拌下，保持 3—5 个小时，至此最终的产品为悬浊液溶液为白色，待测待检后，再用泵送入罐装机，进行罐液包装入库待销。

2、根据权利要求 1 所述的一种纳米光催化空气净化喷雾剂的制备方法，其特征是：偏磷酸钠载体还可以用聚乙烯丁醚或十二胺替换。

3、根据权利要求 1 所述的一种纳米光催化空气净化喷雾剂的制

备方法，其特征是：

去离子水是指用反渗透水处理设备，外加阴阳树脂混床制备好的去离子水，技术指标达到国家实验室用水一级指标，具体为：

a、在 25℃下 PH 值范围为无，b、在 25℃下电导率  $\text{us/cm} \leq 0.1$ ；

c、可氧化物的限度试验无，d、吸光度为 254nm，1cm 光程  $\leq 0.001$ ；

e、二氧化硅  $\text{mg/L} \leq 0.02$ 。

## 一种纳米光催化空气净化喷雾剂的制备方法

### 一、技术领域

本发明涉及一种纳米光催化空气净化喷雾剂的制备方法，利用纳米氧化锌在自然光下，与空气接触，立即产生大量超氧负离子和羟基自由基等负离子，主要用于提高室内空气质量，安全，健康。

### 二、背景技术

目前在实际生活中，室内环境普遍存在严重问题，汽车、室内各种装饰的板材、家具等都有可能存在甲醛、苯、甲苯、二甲苯等有害气体，而且长期存在，能够引发多种疾病，对人体健康极为不利。为了净化空气，提高人们生活质量和健康，在国家知识产权局专利公开中，2003年5月28日公开申请号为01134887.9，名称为一种空气净化器的专利申请，公开号为CN1420317，其技术是包括室外机、冷却媒体室内机、氧气发生装置、冷媒管，该氧气发生装置是由设在所述室外机任意位置的氧气发生器、设在室内机的氧气排放器、连接氧气发生器和氧气排放器的氧气输送管组成，该氧气发生器由产生氧气的机械部和保护机械部的外壳组成，该机械部又由空气泵、与空气泵并列连接，可选择连接空气管道的第一、第二切换阀、与第一、第二切换阀相连接，内部设有吸附氮气吸附剂的吸附塔、设在所述氧气输送管上的检测阀、第一、第二输送管以及第一、第二空气输送管组成。

经过调查市场上还没有光催化空气净化喷雾这一类的产品。

### 三、发明内容

本发明的目的是研制一种纳米光催化空气净化喷雾剂的制备方法，就是利用在自然光下，纳米氧化锌与空气接触，就能立即产生大量超氧负离子和羟基自由基等负离子，快速全方位降解甲醛等有害气体，迅速提高室内空气质量，更好的提高室内安全和人们的健康水平。

本发明的技术解决方案是：一种纳米光催化空气净化喷雾剂的制备方法，其特征是：在常温常压下，首先使预先制备好的去离子水通过计量槽，计量抽取去离子水 2000 L，注入反应釜中反应，均匀搅拌，同时缓慢地加入 15—25 L 三乙醇胺和 0.35—0.55 kg 偏磷酸钠，缓慢均匀搅拌 30—50 分钟，待完全溶解和去离子水充分溶和后，再调高反应釜搅拌机的转速到最大，转速为 120 转—240 转/分钟，缓慢加入纳米粉体 1.5—2.5kg，三乙醇胺、偏磷酸钠和纳米粉体这些介质在反应釜内高速搅拌下，保持 3—5 个小时，至此最终的产品为悬浊液溶液为白色，待测待检后，再用泵送入罐装机，进行罐液包装入库待销。

本发明的技术解决方案还包括：

所述的一种纳米光催化空气净化喷雾剂的制备方法，其特征是：纳米粉体是指纳米氧化锌 ZnO、纳米氧化钛 TiO<sub>2</sub>、纳米硫化镉 CdS、纳米氧化钨 WO<sub>3</sub>、纳米三氧化二铁 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、纳米硫酸铅 PbS、纳米氧化锡 SnO<sub>2</sub>、纳米硫化锌 ZnS、纳米钛酸锶 SrTiO<sub>3</sub>或者纳米氧化硅 SiO<sub>2</sub>。

所述的一种纳米光催化空气净化喷雾剂的制备方法，其特征是：偏磷酸钠载体还可以用聚乙烯丁醚或十二胺替换。

所述的一种纳米光催化空气净化喷雾剂的制备方法，其特征是：

去离子水是指用反渗透水处理设备，外加阴阳树脂混床制备好去离子水，技术指标达到国家实验室用水一级指标，具体为：

a、在 25℃下 PH 值范围为无，b、在 25℃下电导率  $us/cm \leq 0.1$ ；

c、可氧化物的限度试验无，d、吸光度为 254nm，1cm 光程  $\leq 0.001$ ；

e、二氧化硅  $mg/L \leq 0.02$ 。

效果和优点：

1、本发明是具有宽广光谱响应的光催化空气净化喷雾技术。光催化是纳米半导体独特的性能之一。在光辐射下，纳米半导体材料 ZnO，发生光能转变成化学能的光子—电子—化学过程，促使有机物的合成，或使有机物降解的反应。

整个工作原理是：半导体光催化剂在入射光波长等于吸收阈值  $\lambda_g$  时，吸收入射光的能量，使半导体价带上的电子跃迁到导带上去而在价带上产生空穴。即在入射光激发下，半导体产生电子—空穴对。由于我们采用的纳米半导体 ZnO 粉体的颗粒只有 50nm，尺寸很小，其内部产生的电子—空穴对很快运动到粒子表面。这些迁移到粒子表面的电子和空穴，发生氧化和还原反应。

表面羟基自由基  $\cdot OH$  是有机光催化反应的主要氧化剂，对催化氧化起决定作用，因此，电子与氧的还原反应不仅有助于稳定空穴与氢氧根离子、水或有机物反应，而且生成表面羟基自由基促进了光催化氧化反应的进行。在氧化过程中，不仅发生空穴有强的氧化作用，光生电子也直接参与反应。在光催化氧化空气中的有害有机物（烷、醇、酮、醛、酸等）的

过程中，光生电子通过与分子氧反应形成超氧负离子。有机物被空穴或羟基氧化后，再与分子氧反应形成有机过氧基，超氧负离子与有机过氧基反应生成不稳定的有机四氧基，在许多情况下，最终分解成  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ 。通过上述反应途径，有更多的氧分子参与反应，生成容易降解的四氧化物。这不仅加快了光催化反应速率，而且减少了光降解反应生成中间物的步骤，提高了光催化效率。纳米光催化空气净化剂是利用纳米氧化锌的光催化效应和较好的遮蔽紫外线特性，其遮蔽率约达到 98% 以上，同时具有抗菌抑菌作用，祛除异味和防腐的作用，使空气质量达到国家一级标准。

2、本发明的产品主要使用在甲醛等有机污染物超标的空间，如居室、办公室、会议室、车间、医院、卫生间、车辆、轮船及各种公共场所等，具体操作是实施喷雾，即可达到净化空气的目的。喷雾量约为每平方米 25 毫升，喷雾落点有白色痕迹（可用温毛巾擦掉），如起光催化作用的纳米氧化锌，可喷在家具内表面和白色墙面上。

### 3、纳米光催化空气净化剂的技术指标：

项目：	指标
外观：	乳白色悬浊液
气味：	无异味
密度：	0.9—1.2g/ml
可见光响应谱：	500—800nm
可见光利用率：	420nm 不小于 50%
甲醛消除率：	每小时不低于 30%

## 四、具体实施方式

将半导体材料纳米粉体用机械喷雾的方法负载在吸附能力较强的载体上，或把纳米粉体与吸附能力较强的载体混合。纳米粉体是指纳米氧化锌 ZnO、纳米氧化钛 TiO<sub>2</sub>、纳米硫化镉 CdS、纳米氧化钨 WO<sub>3</sub>、纳米三氧化二铁 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、纳米硫酸铅 PbS、纳米氧化锡 SnO<sub>2</sub>、纳米硫化锌 ZnS、纳米钛酸锶 SrTiO<sub>3</sub> 或者纳米氧化硅 SiO<sub>2</sub> 等。载体是三乙醇胺和偏磷酸钠组成的载体，其中偏磷酸钠还可以用聚乙烯丁醚或十二胺替换，（三乙醇胺不可替换）。下面纳米粉体以纳米氧化锌 ZnO、载体以三乙醇胺和偏磷酸钠为例分十一组说明：

在常温常压下，首先从先制备好的去离子储水通过计量槽，计量抽取去离子水每份 2000 L 共十一份，注入不同的反应釜中反应，分别均匀搅拌，同时分别缓慢地加入 15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25 L 三乙醇胺和 0.35、0.40、0.42、0.45、0.48、0.49、0.50、0.52、0.53、0.54、0.55 kg 偏磷酸钠，缓慢均匀搅拌约 30—50 分钟，待完全溶解和去离子水充分溶和后，再调高反应釜搅拌机的转速到最大，转速为 120 转—240 转/分钟，再分别缓慢加入纳米粉体氧化锌 ZnO 十一份 1.5、1.6、1.7、1.8、1.9、2.0、2.1、2.2、2.3、2.4、2.5kg，三乙醇胺、偏磷酸钠和纳米粉体这些介质在反应釜内高速搅拌下，保持 3—5 个小时，至此最终的产品为悬浊液溶液为白色，待测待检后，再用泵送入罐装机，进行罐液包装，每 200 毫升为一瓶，24 瓶为一箱，经过检验合格后入库待销。

去离子储水是用自己制备好的去离子水，去离子水是指用反渗透水处理设备，外加阴阳树脂混床制备好去离子水，技术指标达到国家实验室用水一级指标，具体为：a、在 25℃ 下 PH 值范围为无，b、在 25℃ 下电导



率  $\text{us/cm} \leq 0.1$ , c、可氧化物的限度试验无, d、吸光度为  $254\text{nm}$ ,  $1\text{cm}$  光程  $\leq 0.001$ , e、二氧化硅  $\text{mg/L} \leq 0.02$ 。在上述工艺中, 通过计量槽, 计量抽取去离子水  $2000$  升 (L), 注入反应釜中, 是在常温下反应的, 不需外界的加热或冷却, 在常温度下均匀搅拌, 同时缓慢地加入  $15\text{—}25$  升 (L) 三乙醇胺 (三乙醇胺目前用的是分析纯的, 含量不小于  $98\%$ , 不用稀释。) 和  $0.35\text{—}0.55$  公斤 (kg) 偏磷酸钠 (目前实验室是用的化学纯的磷酸钠, 含量不小于  $97\%$ ), 缓慢均匀搅拌约  $30\text{—}50$  分钟, 待此完全溶解和去离子水充分溶和, 然后再调高搅拌机的转速到最大, 转速为  $120$  转— $180$  转/分钟, 缓慢加入纳米氧化锌  $1.5\text{—}2.5\text{kg}$ , 在高速搅拌下, 保持  $3\text{—}5$  个小时, 至此, 产品 (最终的产品  $\text{ZnO}$  溶液为白色, 均匀的悬蚀液, 但放置一段时间后, 发生明显的分层, 此时需外界的摇动或搅拌使其又成为白色, 均匀的悬蚀液) 已制备完成待测待检, 然后用泵送入罐装机, 进行罐液包装。

成份: 主要成份纳米氧化锌, 无味, 无毒, 锌是人体必需微量元素。

使用: 在甲醛等有机污染物超标的空间 (居室、办公室、会议室、车间、医院、卫生间、车辆、轮船及各种公共场所等) 实施喷雾, 即可达到净化空气的目的。喷雾量约为每平方米  $25$  毫升, 喷雾落点有白色痕迹, 就是起光催化作用的纳米氧化锌, 可喷在家具内表面和白色墙面上。