

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01N 21/81 (2006.01)



[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 00810870.6

[45] 授权公告日 2006 年 7 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 1264008C

[22] 申请日 2000.7.26 [21] 申请号 00810870.6
[30] 优先权
[32] 1999. 7.30 [33] IT [31] MI99A001714
[86] 国际申请 PCT/EP2000/007141 2000.7.26
[87] 国际公布 WO2001/009601 英 2001.2.8
[85] 进入国家阶段日期 2002.1.25
[71] 专利权人 莱沃西尔股份公司
地址 意大利米切莱
[72] 发明人 M·盖蒂格里亚
审查员 石剑平

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所
代理人 黄淑辉

权利要求书 1 页 说明书 14 页

[54] 发明名称

干燥剂吸收能力的湿度指示剂

[57] 摘要

一种湿度指示剂，包括作为活性成分的氯化铜或能够释放 Cu^{++} 和 Cl^- 离子的其它盐，以及含有氯离子的增效盐，它在适合的载体上可以是吸湿的。根据其用途，该载体可以是无定形的二氧化硅或硅胶；用于制备湿度指示标签的固体纸载体；或用于通过机械加压而制造小球的膨润土或硫酸钙。

1. 一种湿度指示剂，包括载体，该载体用一种或多种能够释放 Cu^{++} 离子和 Cl^- 离子的盐、以及一种或多种增效的吸湿性盐来变色，其中所述吸湿性盐选自氯化镁、氯化锂、氯化钠、氯化钙、氯化钾、氯化钡、氯化铁、硝酸钾、硝酸钙、醋酸钾、硝酸镁、硫酸钠、溴化钠、重铬酸钾。

2. 如权利要求 1 的湿度指示剂，其中所述一种或多种能够释放 Cu^{++} 离子和 Cl^- 离子的盐是氯化铜。

3. 如权利要求 1 的湿度指示剂，其中所述载体是干燥剂材料。

4. 如权利要求 3 的湿度指示剂，其中所述载体是无定形二氧化硅或硅胶。

5. 如权利要求 1 的湿度指示剂，其中所述载体是纸标签，或者是天然纤维、无纺纤维。

6. 如权利要求 3 的湿度指示剂，其中所述载体由微细颗粒尺寸的膨润土或硫酸钙、分子筛、化石粉、硅藻土或氧化铝构成。

7. 如权利要求 2 的湿度指示剂，其中所述吸湿性盐的用量不大于氯化铜用量的 30 倍。

8. 如权利要求 1-7 中任一项的湿度指示剂，其特征在于它是湿度指示小球的形式。

9. 如权利要求 8 的湿度指示剂，其特征在于它是小雕像的形式。

干燥剂吸收能力的湿度指示剂

本发明涉及能够表示干燥材料吸收能力的湿度指示剂,更具体地说涉及能够表示该指示剂所处介质湿度条件的湿度指示剂。

本发明的湿度指示剂包括一种活性成分(active principle),它尤其用于使得无定形二氧化硅或硅胶变色、使得标签形式的固体载体变色或使得膨润土或硫酸钙小球变色,或用于浸渍分子筛、氧化铝、化石粉、硅藻土等。

可以市购的固体静态干燥剂的主要类型是硅胶、膨润土、分子筛和氧化铝。

其主要应用是:

- 工业液体和气体的脱水。
- 使用放置在保护包装内的干燥剂袋、包或胶囊,以保护材料、化学产品和药物、金属零件和电路免受空气湿度的损害。
- 干燥电子设备和变压器中的空气。

通常不仅是在第一次售出的时候,而且是在使用过程中,都需要表明干燥剂材料的吸收能力。

因此,在任何需要严格测试二氧化硅干燥剂粉末的应用中,都使用蓝色硅胶(含有0.5重量%的氯化钴的无定形二氧化硅)。

蓝色硅胶通过颜色由蓝色(最大干燥剂活性)变至粉红色(无干燥剂活性)而表示其在何时用完。

但是,当包装基于干燥剂粘土(一种在其最大活性和干燥剂粉末用尽之间不表现出明显差别的材料)的产品时,就在包装内放入湿度指示标签。以这种方式,产品的购买者就可以亲自检查所购买材料的干燥剂活性。

另外,这些指示剂标签通常用于指示工业包装内的湿度条件,由此指示出任何渗入这些包装内的湿气,并显示在运输过程中的环境条件。

指示剂标签的一部分区域浸渍有氯化钴溶液。该区域根据标签所处介质中的湿度而从蓝色变至粉红色；该颜色变化是可逆的，因此允许该标签再生以继续使用。

用于使指示剂标签变色的氯化钴溶液浓度决定了对不同湿气含量的敏感度，因此对于工作来说，需要具有非常顺应环境条件而从蓝色变至红色的能力。

在 European Directive 67/548 的修改 XXV 中，对迄今为止在二氧化硅内或作为湿度指示剂的标签上的干燥剂材料领域中使用的氯化钴已经被重新贴标签和重新分类了。

该规定的结果包括一系列关于含有无机钴盐的产品的处理和使用的预告。

因为在蓝色硅胶、指示剂标签和膨润土小球以及类似的载体材料中，是由一定浓度的氯化钴导致变色的，因此就提出了寻找一种或多种能够在功能上替代氯化钴的组分来作为可根据空气湿度而变色的物质。

这就是本发明旨在解决的问题，因此提供了湿度指示剂，其特征至少与现有的使用氯化钴的那些材料功能相同。

本发明的这个目的是通过所附独立权利要求的特征来实现的。

在从属权利要求中可以看出本发明的优选实施方案。

本发明的本质在于，采用氯化铜 (CuCl_2) 作为活性成分，并与吸湿性盐的混合物相结合，所述吸湿性盐含有用于使固体载体变色的氯离子，该固体载体除了任选是干燥剂之外，还根据在它们所处介质中的湿度而改变颜色。

尤其是，利用这种活性成分，申请人研制了一种新型的变色硅胶，其吸湿能力与现有的硅胶没有差别，它可以毫无问题地再生，并能发生从棕黄色（干燥时）至海蓝色（湿润时）的颜色变化。

另外，利用这种活性成分，可以鉴别许多不同的水-醇和水性混合物，而制造湿度指示剂卡以及干燥剂盐和材料的干混合物，从而制造湿度指示干燥剂小球或具有这些特征的任何类型的产品。

以下利用实施例并参考上述的应用领域：硅胶、湿度指示剂标签、干

燥剂小球等更详细地描述本发明。

变色硅胶

通过将硅胶用结合了其它增效盐的氯化铜 II (简称为氯化铜或活性成分, 缩写为 A. P.) 浸渍而获得新型变色硅胶。

制备:

当从完全脱水变至部分水合时能够改变颜色的变色硅胶按如下制成: 在设计用于制造蓝色硅胶的工业方法中, 将氯化钴用氯化铜与其它必须主要含有氯离子和任选是吸湿性的增效盐的混合物来代替。

本发明用于浸渍硅胶的混合物是由与各种用于增效的氯化物盐和吸湿性盐偶合的氯化铜构成。

本发明的混合物任选可通过加入变色盐 (coloured salt) 而进一步改进, 因此可以改善硅胶的变色性。

在将白色硅胶浸渍在由活性成分和其增效剂构成的溶液中之后, 就生成了一种颜色可以从干燥时的黄棕色变至潮湿时的海蓝色的物质。

通过将用本发明的混合物浸渍之后获得的物质放置在具有不同相对湿度的气候室中, 来评估它的颜色变化。

根据用于浸渍的混合物中的活性成分和增效剂的浓度, 以及作为混合物和用于变色的物质之间的接触时间的函数, 可以获得对湿度或多或少敏感的物质, 它在不同相对湿度时可以发生棕黄色至海蓝色的颜色变化。

可以使用的具有增效功能的可选择产品是例如如下的吸湿或易潮解的氯化物:

氯化镁、氯化锂、氯化钠、氯化钙、氯化钾、氯化钡、氯化铁或普通的金属氯化物。

不含有氯离子但是 (在铜离子的存在下) 可以赋予硅胶不同色泽的增效盐也值得注意, 例如:

硝酸钾、硝酸钙、醋酸钾、硝酸镁、重铬酸钾、溴化钠。

在铜离子的存在下, 以增效盐形式引入的用于给硅胶提供背景颜色从而改善单独由活性成分所赋予的颜色的阴离子的示例是:

溴离子、重铬酸根离子、硝酸根离子、硫酸根离子。

吸湿盐的用量不超过氯化铜用量的 30 倍。

通过将硅胶浸渍在含有活性成分和其增效剂的溶液中而使得硅胶被浸透。用于这种操作的白色硅胶可以是完全干燥的,在这种情况下,随后在水合和浸渍过程中硅胶晶体发生断裂,或者也可以使用内部仍然含有 90% 水的沉淀硅胶,它在干燥之后尺寸和重量会减少而形成通常销售的硅胶。

通常,将仍然含有 90% 水的硅胶浸入含有活性成分和其增效剂的水溶液中,其浸渍时间是使得所吸收的活性成分和其增效剂的量能确保最终产品中含有 0.1-1.5 重量%的活性成分和高达 3% 的增效剂所需要的时间。为获得这些结果,所使用的溶液可以是高浓度和允许短浸渍时间的,或者可以是低浓度以及长浸渍时间的。

因此就可以清楚,根据原料硅胶,可以使用较高浓度或较低浓度的溶液。

以下描述的一些实施例可以更清楚地解释活性成分和其增效剂的使用。

实施例 1

制备:

制备含有 1.5g 的氯化铜活性成分、0.4 升水和各种类型的增效剂的 7 种溶液 (E、F、G、H、I、L 和 O), 制备只含有不同浓度的活性成分的 2 种溶液 (溶液 M 和 N), 以及制备含有大量增效剂和活性成分的一种溶液 (溶液 P)。

将含有 90% 水的 500g 无定形沉淀二氧化硅在各溶液中浸渍 24 小时。将如此获得的硅胶在炉内于 120℃ 排出水分并干燥 24 小时。

各字母表示的溶液如下:

- E) 1.5g 氯化铜, 3.0g 硝酸钾, 400ml 水,
- F) 1.5g 氯化铜, 7.7g 硝酸镁, 400ml 水,
- G) 1.5g 氯化铜, 2.5g 氯化锂, 400ml 水,
- H) 1.5g 氯化铜, 4.4g 氯化钙, 400ml 水,
- I) 1.5g 氯化铜, 3.5g 氯化钠, 400ml 水,

-
- L) 1.5g 氯化铜, 4.5g 氯化钾, 400ml 水,
 - M) 1.5g 氯化铜和 400ml 水, 没有任何增效剂,
 - N) 5g 氯化铜, 400ml 水, 没有任何增效剂,
 - O) 1.5g 氯化铜, 6g 氯化镁, 400ml 水,
 - P) 5g 氯化铜, 20 g 氯化镁, 400ml 水,
- 下表总结了该试验用混合物:

表

溶液	活性成分	增效剂克数	溶剂和含有 90%水的二氧化硅的克数	干燥时的颜色	潮湿时的颜色
E	1.5g	KNO ₃	400ml 水/500g 湿二氧化硅	苹果绿	海蓝绿 (aquamarine green)
F	1.5g	Mg(NO ₃) ₂ *6H ₂ O	400ml 水/500g 湿二氧化硅	苹果绿	蓝
G	1.5g	LiCl	400ml 水/500g 湿二氧化硅	棕黄	浅海蓝绿
H	1.5g	CaCl ₂ *2H ₂ O	400ml 水/500g 湿二氧化硅	绿相黄	浅海蓝绿
I	1.5g	NaCl	400ml 水/500g 湿二氧化硅	灰黄	浅海蓝绿
L	1.5g	KCl	400ml 水/500g 湿二氧化硅	深黄	海蓝绿
M	1.5g	-----	400ml 水/500g 湿二氧化硅	橄榄绿	浅蓝
N	5g	-----	400ml 水/500g 湿二氧化硅	棕/深绿	海蓝绿/蓝
O	1.5g	MgCl ₂ *6H ₂ O	400ml 水/500g 湿二氧化硅	黄棕	浅蓝

结果:

通过将硅胶浸渍在只有活性成分(A.P.)的溶液中制成的二氧化硅M和N, 其干燥颜色色泽范围从橄榄绿至倾向于黑色的深绿。

将二氧化硅浸渍到除了活性成分之外还含有各种含氯离子的增效剂例如氯化锂、氯化钙、氯化镁、氯化钠和氯化钾的溶液中, 并且使用恒定量的A.P. (例如G、H、I、L、O), 获得的二氧化硅变为不同色泽的黄色。

这样, 在二氧化硅根据材料中所含湿度而发生的颜色变化中, 通过增效剂而引入氯离子的重要性就可以被降低。具体地说, 只利用A.P. 获得的二氧化硅干燥时是橄榄绿色的, 而用相同量A.P. 和以增效剂的形式加入到溶液中的0.06mol 氯离子浸渍二氧化硅, 得到的是在干燥时具有黄棕色色泽的二氧化硅。

不同色泽的黄色应当归功于不同类型阳离子的存在。

用相同量A.P. 和含有一种前面用过的阳离子(镁和钾)但是以硝酸根阴离子代替氯离子的增效剂的溶液(溶液E和F)浸渍得到的二氧化硅在干燥时为苹果绿,(具有与只用A.P. 制得的干燥二氧化硅的橄榄绿不同的色泽), 这种差异可能是由于二氧化硅内部的硝酸铜的形成造成的, 硝酸铜的蓝色有助于使得干燥二氧化硅的颜色从橄榄绿变至苹果绿。

可以采用相同的原理, 通过会给溶液提供氯离子以外的阴离子并能够与铜形成具有特定颜色的盐的增效剂, 而改变橄榄绿或黄色二氧化硅的颜色。前述的颜色加入到通过增效剂所形成的盐的颜色中会形成特定的色泽。

通过用含有硫酸铜并加入含氯离子增效剂的溶液浸渍二氧化硅, 或用含由任何硫酸盐引入的硫酸根离子以及氯化铜的溶液作原料, 来就这一问题进行试验。在这些情况下, 硫酸铜的形成在前述条件下对等剂量的氯离子提供了不同的色泽。

通常可以使用任何变色铜盐, 例如:

溴化铜(II) - 深绿色

重铬酸铜(II) - 黑色

硝酸铜(II) - 蓝色

硫酸铜（II）- 蓝色

可以采用类似但相反的方法，例如使用其中加入了含氯离子增效剂的活性成分，但是也向二氧化硅中引入了非常少量的其它性质的无机盐或化合物，从而提供与氯离子形成变色盐的阳离子。

然后，通过在前述研究的溶液中浸渍而获得的二氧化硅的颜色会因为新变色盐而发生不同变化。例如：

通过在起始的二氧化硅中或用于浸渍的溶液中引入少量的下述阳离子，会在二氧化硅内部获得以下的变色盐，它们会影响在前述实验中形成的颜色：

二氧化硅中引入的阳离子	氯离子存在下形成的盐	氯离子存在下形成的盐的颜色
铁（II）	氯化亚铁	绿色
铁（III）	氯化铁	棕色
铬（III）	氯化铬（III）	紫色
锰（II）	氯化锰	粉红色

在前述的一种溶液中加入小于 1g 的氯化铁，用它浸渍 500g 含 90 % 水的无定形二氧化硅可以获得这种类型的一个实例。

为了更详细地说明增效剂的作用，以与前述那些不同的比例制备活性成分和常规增效剂的混合物。

当用以下含有两倍前述增效剂的溶液浸渍二氧化硅时，获得以下的颜色：

表

溶液	活性成分	增效剂克数	溶剂的毫升数和 90%湿二氧化硅的克数	干燥时的颜色	潮湿时的颜色
E/1	1.5	KNO ₃ 6.0g	400ml 水/500g 湿二氧化硅	苹果绿	亮海蓝绿
F/1	1.5	Mg(NO ₃) ₂ *6H ₂ O 15.4g	400ml 水/500g 湿二氧化硅	亮苹果绿	蓝
G/1	1.5	LiCl 5g	400ml 水/500g 湿二氧化硅	黄	黄相海蓝绿
H/1	1.5	CaCl ₂ *2H ₂ O 8.8g	400ml 水/500g 湿二氧化硅	灰绿黄	海蓝绿
I/1	1.5	NaCl 7g	400ml 水/500g 湿二氧化硅	暗柠檬黄	浅海蓝绿
L/1	1.5	KCl 9g	400ml 水/500g 湿二氧化硅	黄	海蓝青豆色 (pea aquamarine green)

通过将无定形二氧化硅（含有 90% 水）浸渍在上述溶液中 24 小时，获得了变色硅胶，当将其在炉内 120℃ 干燥 24 小时时，其尺寸和重量会降低，而形成通常用作干燥剂的硅胶。

采用两倍的增效剂，可以观察它对颜色和浸渍后的硅胶在气候室中暴露于不同相对湿度几个小时之后颜色变化敏感度的影响。

通常，硅胶中氯化铜活性成分的含量可以多至 2%，但是如果希望获得湿度敏感的溶液，那么所使用的量应当是约活性成分重量的 0.2% 并且至多为增效剂重量的 2%。

为了证实使用非氯化铜的铜盐的可能性，用硫酸铜作为原料制备变色二氧化硅。

实施例 2

溶液 “S”

- 6g 硫酸铜 + 6g 氯化镁，150ml 水，100g 干燥白色硅胶。

在这种情况下，使用通常可市购的含有约 2% 水的干燥硅胶，将其浸渍在上述溶液 S 中约 1 分钟。

在根据这种方法浸渍的硅胶已经被干燥之后，可以看见所获得的变色硅胶根据它所吸收的湿度，其颜色从棕黄色变至海蓝色。

由于存在下述事实，因此可以利用普通的铜盐溶液以及含有氯离子的普通盐而获得这些结果，该事实是活性混合物需要在溶液中存在铜（II）离子和氯离子，再任选加上因所添加的吸湿性盐或溶解性盐的溶解而得到的离子，以及事先引入的铜和氯抗衡离子。通常使用盐酸作为增效剂，也可以获得更鲜艳的颜色。如以下实施例所述。

实施例 3

溶液 I:

- 0.01mol 硫酸铜 + 0.02mol 氯离子（由稀盐酸得到）+ 硝酸钾，100ml 水和 100g 干燥白色硅胶

溶液 II:

- 0.01mol 硫酸铜，0.01mol 氯化镁，100ml 水和 100g 干燥白色硅胶。

这两种混合物产生了类似的结果,因为它们会在溶液中产生类似浓度的活性成分。

在研究中,活性成分的以及其增效剂的水溶液在不同 pH 值下,只要没有氢氧化铜沉淀出来,就观察不到活性的不同,其中氢氧化铜沉淀会抑制颜色变化的可能性。另外,为了制造用于浸渍硅胶的溶液,可以使用能够赋予活性成分更小溶解性并且不会对变色二氧化硅的形成造成不利影响的任何溶剂。因此,可以使用稀无机酸、水溶液、水醇溶液或醇溶液。

其它静态干燥剂材料,例如氧化铝也可以用相同的方法来浸渍。

指示剂标签

指示剂标签是由已经浸透了或喷溅了氯化铜活性成分与溶解的吸湿性盐或与含有氯离子的盐混合而成的水醇溶液或水溶液的纸载体构成的。

然后,对该纸用热空气喷气机或在普通的炉内 70℃ 下加热所需时间来进行干燥。

使用由活性成分单独或与其它增效盐结合形成的不同浓度的溶液,来控制作为纸会敏感的湿度的函数的颜色变化。

在许多不同类型的纸载体上所研究的活性成分可以被用来浸渍各种载体,例如天然纤维、合成无纺纤维以及通常在包装的干燥剂领域中使用的任何纤维。

当将浸渍在上述溶液中获得的纸暴露于干燥介质时,它通常是黄色的,但是当将其放置在潮湿介质中时,它变为无色或海蓝色。

实施例 4

制备活性成分与其它增效盐结合的各种溶液,来检查通过浸渍而制成的指示剂标签的各种颜色,并找出当使用仅含有活性成分或含有在增效剂存在下的活性成分的溶液时的差异。

A) 1.5g 氯化铜(二水合物) + 0.04mol 无水硝酸钾 + 100ml 水

B) 1.5g 氯化铜 + 0.04mol 硝酸镁(六水合物) + 100ml 水

C) 1.5g 氯化铜 + 0.02mol 氯化镁(六水合物) + 100ml 水

- D) 1.5g 氯化铜 + 0.04mol 氯化锂 (无水) + 100ml 水
 - E) 1.5g 氯化铜 + 0.08mol 氯化锂 (无水) + 100ml 水
 - F) 1.5g 氯化铜 + 0.02mol 氯化钙 (二水合物) + 100ml 水
 - G) 1.5g 氯化铜 + 100ml 水
 - K) 1.5g 氯化铜 + 10g 硝酸钾 (无水) + 4g 氯化镁 + 100ml 水
- 也研究了使用含氯化镁作为吸湿性增效剂的溶液其效果的差异。
- H) 1.5g 氯化铜 + 8g 氯化镁 + 100ml 水
 - I) 1.5g 氯化铜 + 10g 氯化镁 (六水合物) + 100ml 水
 - J) 1.5g 氯化铜 + 1g 氯化镁 (六水合物) + 100ml 水

当如前所述进行试验之后, 获得如下结果:

比较除了活性成分之外还含有不同比例的氯化镁的溶液 H、I 和 J 的效果, 可以看出浸渍于溶液 H 和 I 之后再用热空气干燥的纸具有亮黄色, 而浸渍在溶液 J 中获得的纸具有较浅的亮黄色。因此可以确定对空气湿度的不同敏感度。

当比较浸渍在溶液 B、C、G 和 K 中的纸的结果时, 观察到以下差异:

用只基于氯化铜而没有添加增效剂的溶液 G 浸渍的纸在干燥时是黄色的, 该黄色不如用活性成分和其含有氯离子的增效剂的混合物浸渍的纸的颜色强。

用含有硝酸镁的溶液 B 浸渍后的纸在潮湿时是海蓝的, 在干燥时变为绿相黄。在这种情况下, 增效剂不提供氯离子而是增加了硝酸根离子, 并因为形成了硝酸铜而在潮湿时增强了浅蓝色, 其方式与参考硅胶所作的解释相同。

通过在溶液 C 中浸渍而制成的纸在干燥介质中得到了非常亮的黄色, 而浸渍在溶液 K 中则得到灰黄色的纸, 这是由于基于氯离子的增效剂被基于硝酸根离子的增效剂调节而造成的。

在所述方法浸渍的纸干燥之后, 它们可以被暴露于 40% 湿度和 23℃ 的环境中, 因此产生了可以总结如下表的各种颜色变化:

纸在干燥介质中的颜色	在 40 % RH、23℃ 的气候室中暴露 1 小时后的改变	在气候室中暴露 1 小时后的颜色
用溶液 G 浸渍的纸： 黄色	完全改变	海蓝绿
用溶液 B 浸渍的纸： 黄绿色	完全改变	浅淡兰
用溶液 K 浸渍的纸： 灰黄色	部分改变	黄绿
用溶液 C 浸渍的纸： 亮黄色	没有变化	亮黄色

通过改变用量或改变活性成分与增效剂之间的比例，可以控制颜色的变化，从而得到湿度敏感性更好的指示剂。

为了在溶液 C 和 K 浸渍得到的样品中获得变化，这些纸可以暴露于大于 40 % 的相对湿度中。

含有氯化锂的溶液 D 和 E 形成在干燥时具有一般黄色的纸，但是可以观察到在强度上的差异，因为对于相同量的活性成分来说存在不同浓度的增效剂。

通过比较浸渍在其它溶液中所获得的纸，可以得到类似的结果。

如前面所述，以氯化铜以外的铜盐作原料也可以获得活性成分。实际上，其足以溶解铜离子和氯离子而不管它们的来源，如在制备变色硅胶中所确认的那样。

实施例 5

使用硫酸铜五水合物和氯化镁的混合物。

100ml 水中的 3g 硫酸铜五水合物 + 5g 氯化镁六水合物

所获得的标签颜色反映了利用通常使用的活性成分所获得的那些的颜色变化。

通常可以用如下混合物作为原料来形成湿度指示标签，即含有低于 1g/升的活性成分和 20g/升的增效剂，至多是使用含有 50g 活性成分和 4 倍量的含氯离子的增效剂的溶液。

该溶液是利用水-醇或水性溶剂混合物制成的,在通常使用的纸上进行试验以制备申请人所销售的指示剂标签。

考虑到由于纸的不同组成而导致的湿度灵敏度和色泽的不同,该试验是可以重复的,同时仍然可以清楚地显示色泽的不同。

湿度指示小球和其所制造的产品

在干燥剂领域中的许多规定操作涉及到使用由粘土或由硫酸钙制成的小球,它用来保护特殊的制品避免湿气侵扰,并用于指示在所给定的介质中存在的湿气。

通过使用氯化铜和任选的吸湿性盐或含有氯离子的普通盐,可以获得小球或其它制品,例如小雕像,它们除了是干燥剂之外,还能根据与它们接触的介质中的湿度而改变颜色。

实施例 6

使用氯化铜与微细颗粒尺寸的膨润土和硬脂酸镁的混合物,获得了具有如下组成的指示剂小球:

15kg 微细膨润土, 1kg 硬脂酸镁, 1kg 氯化铜, 0.5g 氯化镁

或者,可以使用潮湿的硫酸钙作为载体来代替膨润土,然后与活性成分和增效剂混合。通过压或模制来使该材料具有所需的形状,然后干燥。所获得的产品在干燥时是棕色的,而暴露于湿气中时是蓝色的。

可以使用各种载体材料来代替膨润土,例如分子筛、化石粉或硅藻土。

在每种情况下,可以使用由活性成分、吸湿性盐和任选的含有氯离子的盐构成的上述混合物。