



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103339170 A

(43) 申请公布日 2013.10.02

---

(21) 申请号 201280007132.6 (51) Int. Cl.  
(22) 申请日 2012.05.01 C08G 77/04 (2006.01)  
(30) 优先权数据 A61K 8/89 (2006.01)  
61/481,937 2011.05.03 US  
(85) PCT申请进入国家阶段日  
2013.07.31  
(86) PCT申请的申请数据  
PCT/US2012/035935 2012.05.01  
(87) PCT申请的公布数据  
W02012/151176 EN 2012.11.08  
(71) 申请人 道康宁公司  
地址 美国密歇根州  
(72) 发明人 托马斯·丹尼尔·贝克梅尔  
加里·威贝尔  
(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理  
有限公司 11262  
代理人 武晶晶 郑霞

权利要求书2页 说明书6页

---

(54) 发明名称

形成 MT- 丙基硅氧烷树脂的方法

(57) 摘要

一种形成 MT- 丙基硅氧烷树脂的方法包括以下步骤:在过量的水中水解丙基三氯硅烷以提供 T- 丙基硅氧烷树脂,以及使用含硅的 M- 基团封端剂对从水解所述丙基三氯硅烷所形成的 T- 丙基硅氧烷树脂封端以形成所述 MT- 丙基硅氧烷树脂。所述 MT- 丙基硅氧烷树脂可以用于多种个人护理应用中,特别是用作个人护理组合物中的添加剂。

1. 一种形成 MT- 丙基硅氧烷树脂的方法, 所述 MT- 丙基硅氧烷树脂具有至少 0.60 摩尔  $R^1SiO_{3/2}$  单元 / 摩尔硅, 其中  $R^1$  是具有 1 至 10 个碳原子的取代或未取代的烃基、芳基、甲醇基、氨基或硫代基团, 并且前提条件是至少 0.40 摩尔所述  $R^1$  基团 / 摩尔硅是丙基, 所述方法包括:

在过量的水中水解丙基三氯硅烷, 以提供 T- 丙基硅氧烷树脂;

使用含硅的 M- 基团封端剂对从水解丙基三氯硅烷所形成的所述 T- 丙基硅氧烷树脂封端以形成所述 MT- 丙基硅氧烷树脂, 其中所述含硅的 M- 基团封端剂包含至少 0.50 摩尔的单官能单元 / 摩尔硅。

2. 根据权利要求 1 所述的形成 MT- 丙基硅氧烷树脂的方法, 其中所述水解丙基三氯硅烷的步骤在存在有机溶剂的情况下进行, 并且所述方法还包括在所述有机溶剂和可选性载体溶剂之间进行溶剂交换的步骤。

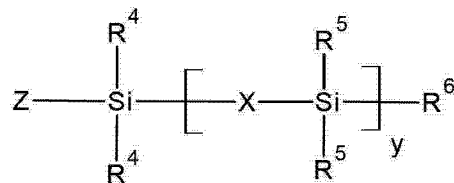
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的形成 MT- 丙基硅氧烷树脂的方法, 其中所述 MT- 丙基硅氧烷树脂包含 0.05 至 0.40 摩尔的硅烷醇基 / 摩尔硅。

4. 根据上述权利要求中任一项所述的形成 MT- 丙基硅氧烷树脂的方法, 其中所述 MT- 丙基硅氧烷树脂具有平均式:

$(R^2_3SiO_{1/2})_a(R^1SiO_{3/2})_c$ , 其中:

a 小于 0.20, 并且 'c' 范围从 0.80 至小于 1, 前提条件是  $a+c=1$ 。

5. 根据上述权利要求中任一项所述的形成 MT- 丙基硅氧烷树脂的方法, 其中所述含硅的 M- 基团封端剂包括具有以下平均式的化合物:



其中 Z 是 Cl、具有 1 至 10 个碳原子的烷氧基, 或具有 1 至 10 个碳原子的取代或未取代的烃基, 并且

每个  $R^4$ 、 $R^5$  和  $R^6$  独立地为具有 1 至 10 个碳原子的取代或未取代的烃基; X 是 O 或 NH, 并且 y 范围从 0 至 10; 或其水解产物。

6. 根据上述权利要求中任一项所述的形成 MT- 丙基硅氧烷树脂的方法, 其中所述含硅的 M- 基团封端剂包括三甲基氯硅烷或其水解产物。

7. 根据上述权利要求中任一项所述的形成 MT- 丙基硅氧烷树脂的方法, 其中所述含硅的 M- 基团封端剂在所述水解丙基三氯硅烷的步骤之前提供。

8. 一种 MT- 丙基硅氧烷树脂, 其包含以下物质的反应产物:

T- 丙基硅氧烷树脂, 其包含至少 0.60 摩尔  $R^1SiO_{3/2}$  单元 / 摩尔硅, 其中  $R^1$  是具有 1 至 10 个碳原子的取代或未取代的烃基、芳基、甲醇基、氨基或硫代基团, 并且前提条件是至少 0.40 摩尔所述  $R^1$  基团 / 摩尔硅是丙基; 以及

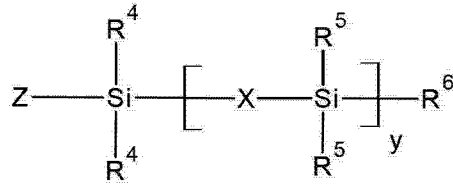
含硅的 M- 基团封端剂, 其包含至少 0.50 摩尔单官能单元 / 摩尔硅,

其中所述 MT- 丙基硅氧烷树脂包含小于 0.20 摩尔  $(R^2_3SiO_{1/2})$  / 摩尔硅, 并且

其中每个  $R^2$  独立地为具有 1 至 10 个碳原子的取代或未取代的烃基、芳基、甲醇基、胺

基或硫代基团。

9. 根据权利要求 8 所述的 MT- 丙基硅氧烷树脂, 其中所述含硅的 M- 基团封端剂包括具有以下平均式的化合物:



其中 Z 是 Cl、具有 1 至 10 个碳原子的烷氧基, 或具有 1 至 10 个碳原子的取代或未取代的烃基; 每个  $\text{R}^4$ 、 $\text{R}^5$  和  $\text{R}^6$  独立地为具有 1 至 10 个碳原子的取代或未取代的烃基; X 是 O 或 NH, 并且 y 范围从 0 至 10; 或其水解产物。

10. 一种 MT- 丙基硅氧烷树脂, 其包含以下单元:

- i.  $(\text{R}^2_3\text{SiO}_{1/2})_a$
- ii.  $(\text{R}^3_2\text{SiO}_{2/2})_b$
- iii.  $(\text{R}^1\text{SiO}_{3/2})_c$ , 以及
- iv.  $(\text{SiO}_{4/2})_d$

其中:

每个  $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^2$  和  $\text{R}^3$  独立地选自具有 1 至 10 个碳原子的取代或未取代的烃基、芳基、甲醇基、氨基和硫代基团, 前提条件是至少 0.40 摩尔所述  $\text{R}^1$  基团 / 摩尔硅是丙基,

- a 小于 0.20,
- b 具有范围从 0 至 0.30 的值,
- c 具有大于 0.6 的值,
- d 具有范围从 0 至 0.50 的值, 并且
- $a+b+c+d$  的值 = 1。

11. 根据权利要求 10 所述的 MT- 丙基硅氧烷树脂, 其中所述 MT- 丙基硅氧烷树脂具有以下平均式:

$(\text{R}^2_3\text{SiO}_{1/2})_a (\text{R}^1\text{SiO}_{3/2})_c$ , 其中:

- a 如上文所定义, 并且 c 范围从 0.80 至小于 1, 前提条件是  $a+c=1$ 。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的 MT- 丙基硅氧烷树脂, 其中所述 MT- 丙基硅氧烷树脂包含 0.05 至 0.40 摩尔硅烷醇基 / 摩尔硅。

## 形成 MT- 丙基硅氧烷树脂的方法

[0001] 相关专利申请的交叉引用

[0002] 本申请要求提交于 2011 年 5 月 3 日的美国专利申请 No. 61/481, 937 的权益。

### 技术领域

[0003] 本发明提供了一种形成 MT- 丙基硅氧烷树脂的方法。更具体地讲, 本发明包括使用含硅的 M- 基团封端剂对 T- 丙基硅氧烷树脂封端以形成 MT- 丙基硅氧烷树脂。

### 背景技术

[0004] 硅氧烷树脂在许多应用中重要, 例如个人护理应用。

[0005] 已发现硅氧烷树脂的一个特定子类(称为 T- 丙基硅氧烷树脂) 在个人护理组合物(如, 化妆品配方) 中有特定用途。然而, T- 丙基硅氧烷树脂可能不稳定, 并且它们的特性可能随时间推移而逐渐衰退。例如, T- 丙基硅氧烷树脂的光学清晰度可能下降, 从而导致个人护理组合物的光学清晰度水平下降。光学清晰度的下降还可能伴有分子量和粘度增加, 这两者均是不期望的。

[0006] 虽然在个人护理应用中使用 T- 丙基硅氧烷树脂已形成具有所需特性的配方, 但是存在改变此类配方中所用硅氧烷树脂的性质的需要。

### 发明内容

[0007] 提供了一种形成 MT- 丙基硅氧烷树脂的方法。该方法包括在过量的水中水解丙基三氯硅烷以提供 T- 丙基硅氧烷树脂。所述 T- 丙基硅氧烷树脂包含至少 0.60 摩尔  $R^1SiO_{3/2}$  单元 / 摩尔硅, 其中  $R^1$  是具有 1 至 10 个碳原子的取代或未取代的烷基、芳基、甲醇基、氨基或硫代基团。至少 0.40 摩尔  $R^1$  基团 / 摩尔硅是丙基。该方法还包括使用含硅的 M- 基团封端剂对从水解丙基三氯硅烷所形成的 T- 丙基硅氧烷树脂封端以形成 MT- 丙基硅氧烷树脂。含硅的 M- 基团封端剂包含至少 0.50 摩尔单官能单元 / 摩尔硅。

[0008] 形成 MT- 丙基硅氧烷树脂的方法导致具有所需 T- 丙基硅氧烷树脂特性的 MT- 丙基硅氧烷树脂, 但其具有高得多的稳定性水平。此外, 本发明人已发现, 包含本发明的 MT- 丙基硅氧烷树脂的个人护理组合物具有增加的稳定性和光学清晰度。

### 具体实施方式

[0009] 提供一种形成 MT- 丙基硅氧烷树脂的方法。根据本发明方法形成的 MT- 丙基硅氧烷树脂用于各种应用中, 包括但不限于个人护理应用。其中从本发明形成的 MT- 丙基硅氧烷树脂具有特定用途的一种应用是个人护理应用, 在所述应用中使用个人护理组合物, 例如化妆品配方。M、D、T 和 Q 单元以及基于这些单元的命名是本领域已知的。例如, 本发明的 MT- 丙基硅氧烷树脂是至少具有 M 单元和 T 单元的硅氧烷树脂。

[0010] 该方法包括在摩尔过量的水中水解丙基三氯硅烷以制备 T- 丙基硅氧烷树脂。该方法还包括使用含硅的 M- 基团封端剂对从水解丙基三氯硅烷所形成的 T- 丙基硅氧烷树脂

封端以形成 MT- 丙基硅氧烷树脂。

[0011] 在摩尔过量的水中水解丙基三氯硅烷的步骤期间,反应温度通常保持在 0°C 至 80°C 或 20°C 至 60°C。然而,如本领域的普通技术人员将理解,还可以设想使水解能够发生的其他反应温度。通常,在这个步骤中使用足量的水以在所述树脂中提供大于 0.9 摩尔水 / 摩尔硅,或者在这个步骤中使用足量的水以在所述树脂上提供范围 0.9 摩尔至最多到 30 摩尔的水 / 摩尔硅。

[0012] 在某些实施例中,在水解丙基三氯硅烷的步骤之前或期间添加含硅的 M- 基团封端剂。或者,在其他实施例中,可以在水解丙基三氯硅烷的步骤之后提供 M- 基团封端剂(后封端)。

[0013] 在水解丙基三氯硅烷的步骤期间,丙基三氯硅烷和除丙基三氯硅烷之外的组分可以部分地水解,在这种情况下,并非丙基三氯硅烷或其他组分中的全部可水解基团均水解。仅作为一个例子,如果含硅的 M- 基团封端剂在水解丙基三氯硅烷的步骤期间存在,并且它包含不止一个可水解基团,则含硅的 M- 基团封端剂可以部分地水解。在 T- 丙基硅氧烷形成之后,T- 丙基硅氧烷树脂的一部分还可以部分地水解。

[0014] 如上所述,该方法包括在摩尔过量的水中水解丙基三氯硅烷。或者,还可以在过量的水和有机溶剂中水解丙基三氯硅烷。在一个实施例中,合适的有机溶剂是水解期间对反应物为惰性的那些。在另一个实施例中,合适的有机溶剂在水解期间与反应物反应。例如,如果有机溶剂包括甲醇,则甲醇可以与丙基三氯硅烷反应。有机溶剂可以包括苯、甲苯、二甲苯或类似的芳族烃;己烷、庚烷、异辛烷或类似的直链或部分支链的饱和烃;并且环己烷或类似的脂族烃可能是合适的。可以将过量的有机溶剂连同共溶剂(例如有机醇)一起添加至所述混合物,从而将反应期间发生任何胶凝作用的可能性降至最低。适用于这些目的的醇包括(但不限于)甲醇、乙醇、正丙醇、异丙醇、丁醇、甲氧基乙醇、乙氧基乙醇或类似的醇类。

[0015] 此外,可以通过如下方式进行共水解:将甲基三氯硅烷、二甲基二氯硅烷、苯基三氯硅烷或类似的氯硅烷和甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、甲基三异丙氧基硅烷、苯基三乙氧基硅烷、类似的烷基烷氧基硅烷,或它们的水解产物添加至反应混合物。

[0016] 如果丙基三氯硅烷的水解在存在有机溶剂的情况下进行并且可选性载体溶剂更适合于 MT- 丙基硅氧烷树脂的具体应用,则所述方法还可以包括在所述有机溶剂和可选性载体溶剂之间进行溶剂交换。在有机溶剂和可选性载体溶剂之间进行溶剂交换的步骤可以包括使用可选性载体溶剂替换水解步骤中使用的有机溶剂。通常,可选性载体溶剂与个人护理组合物中的其他组分相容,并且适用于人类应用。相比之下,水解过程中使用的有机溶剂未必适用于个人护理组合物。可选性载体溶剂可以包括异十二烷、2- 丁基辛醇、异十六烷、C<sub>12-15</sub> 烷基苯甲酸盐、蓖麻油、氢化棕榈油、甘油或棕榈酸异丙酯。或者,可选性载体溶剂可以包括环状硅氧烷、短链硅氧烷或一些其他形式的烃类溶剂。短链硅氧烷流体通常理解为意指具有范围从 200 至 700 的分子量 (M<sub>w</sub>) 的那些硅氧烷。要注意的是,在个人护理组合物中,如果在有机溶剂和可选性载体溶剂之间进行溶剂交换步骤,则重要的是可选性载体溶剂适用于人类应用。脂族烃类溶剂通常用作可选性载体溶剂。

[0017] T- 丙基硅氧烷树脂可以具有多种构型和特性。T- 丙基硅氧烷树脂通常包含每摩尔在硅氧烷树脂中存在的硅至少 0.60 摩尔的 R<sup>1</sup>SiO<sub>3/2</sub> 单元,其中 R<sup>1</sup> 是具有 1 至 10 个碳原

子的取代或未取代的烃基、芳基、甲醇基、氨基或硫代基团,前提条件是每摩尔在硅氧烷树脂中存在的硅至少 0.40 摩尔的 R<sup>1</sup> 基团是丙基。

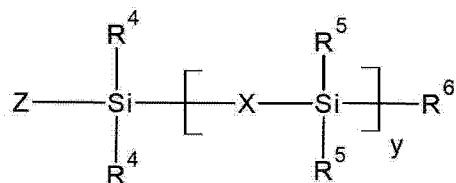
[0018] 尽管 T- 丙基硅氧烷树脂包含至少 0.60 摩尔 R<sup>1</sup>SiO<sub>3/2</sub> 单元 / 摩尔硅,但是可以设想,所述 T- 丙基硅氧烷树脂还可以包含每摩尔在硅氧烷树脂中存在的硅至少 0.70、0.80、0.90、0.95、0.99 或 1.0 摩尔的 R<sup>1</sup>SiO<sub>3/2</sub> 单元。如上所示,T- 丙基硅氧烷树脂还通过如下前提条件来表征:至少 0.40 摩尔 R<sup>1</sup> 基团 / 摩尔硅是丙基。通常,至少 0.50、0.60、0.70、0.80、0.90、0.95、0.99 或 1.0 摩尔 R<sup>1</sup> 基团 / 摩尔硅是丙基。在另一个实施例中,一摩尔 R<sup>1</sup> 基团 / 摩尔硅是丙基。还可以设想,除上述 T 单元之外,T- 丙基硅氧烷树脂还包含 M 单元。

[0019] 在用含硅的 M- 基团封端剂封端之前,T- 丙基硅氧烷树脂通常包含残余的硅烷醇基。在一种模式下,在用含硅的 M- 基团封端剂封端之前,T- 丙基硅氧烷树脂包含 0.20 至 1.20 摩尔硅烷醇基 / 摩尔在硅氧烷树脂中存在的硅。或者,在用含硅的 M- 基团封端剂封端之前,T- 丙基硅氧烷树脂包含 0.30 至 0.70 摩尔硅烷醇基 / 摩尔硅,或 0.35 至 0.50 摩尔硅烷醇基 / 摩尔硅。

[0020] 含硅的 M- 基团封端剂包含至少 0.50 摩尔单官能单元 / 摩尔硅。在某些实施例中,所述含硅的 M- 基团封端剂可以包含至少一个 R<sub>3</sub>SiO<sub>1/2</sub> 单元、至少一个二硅氧烷,或至少一个二硅氮烷。

[0021] 在一个实施例中,含硅的 M- 基团封端剂包括具有以下平均式的化合物:

[0022]



[0023] 在该式中,Z 是 Cl、具有 1 至 10 个碳原子的烷氧基,或具有 1 至 10 个碳原子的取代或未取代的烃基。R<sup>4</sup>、R<sup>5</sup> 和 R<sup>6</sup> 各自独立地为具有 1 至 10 个碳原子的取代或未取代的烃基。X 是 O 或 NH,并且 y 范围从 0 至 10。在一个具体实施例中,y 范围从 0 至 1。尽管本公开中列举了某些 M- 基团封端剂,但如本领域的普通技术人员将理解,还可以设想其他封端剂与所述方法一起使用。或者,上述化合物的水解产物可以用作含硅的 M- 基团封端剂。

[0024] 这种含硅的 M- 基团封端剂可以是氯硅烷、烷氧基硅烷、二硅氧烷或二硅氮烷。这种含硅的 M- 基团封端剂可以包括单官能硅烷、硅氧烷或硅氮烷。合适的单官能硅烷包括(例如)三有机硅烷,例如卤代-、烷氧基-和羧基-三有机硅烷。更具体地讲,含硅的 M- 基团封端剂的具体例子包括三甲基氯硅烷、三甲基甲氧基硅烷、六甲基二硅氧烷、二苯甲基甲氧基硅烷、二甲基苯基甲氧基硅烷、二苯基甲基氯硅烷、二甲基苯基氯硅烷、六甲基二硅氮烷,以及它们的水解产物。在一个实施例中,含硅的 M- 基团封端剂包括三甲基氯硅烷。如果需要,还可使用含硅的 M- 基团封端剂的混合物。

[0025] 可以在形成 MT- 丙基硅氧烷树脂期间的不同时间添加含硅的 M- 基团封端剂,例如在水解丙基三氯硅烷的步骤之前、期间或之后。因此,在对 T- 丙基硅氧烷树脂封端之前,含硅的 M- 基团封端剂可能部分地水解。

[0026] 如果在水解丙基三氯硅烷的步骤之前或期间添加含硅的 M- 基团封端剂,则含硅的 M- 基团封端剂的量可以范围从 0.01 至 0.90 摩尔含硅的 M- 基团封端剂 / 每摩尔所提

供的丙基三氯硅烷。或者,含硅的 M- 基团封端剂的量可以范围从 0.10 至 0.60 或 0.15 至 0.50 摩尔含硅的 M- 基团封端剂 / 每摩尔所提供的丙基三氯硅烷。

[0027] 如果在水解丙基三氯硅烷的步骤之后提供含硅的 M- 基团封端剂,则含硅的 M- 基团封端剂的量可以范围从 0.01 至 0.50 摩尔含硅的 M- 基团封端剂 / 每摩尔所提供的 T- 丙基硅氧烷树脂。或者,含硅的 M- 基团封端剂的量可以范围从 0.01 至 0.40、或从 0.01 至 0.30 或 0.01 至 0.20 摩尔含硅的 M- 基团封端剂 / 每摩尔 T- 丙基硅氧烷树脂。在该实施例中, a (M 单元的摩尔份数) 的值小于 0.20。或者,该实施例中 a 的值可以范围从 0.05 至小于 0.20, 或从 0.05 至 0.15, 或从 0.10 至 0.15。

[0028] 在使用溶剂交换的一个实施例中,在进行所述溶剂交换的步骤之前添加含硅的 M- 基团封端剂。在另一种模式下,在使用有机溶剂进行与可选性载体溶剂的溶剂交换步骤期间或之后添加含硅的 M- 基团封端剂。

[0029] 尽管所述方法不限于任何特定理论,但含硅的 M- 基团封端剂与所述 T- 丙基硅氧烷树脂的硅烷醇基反应。含硅的 M- 基团封端剂的添加和反应通常在范围从 20°C 至 150°C、或 40°C 至 120°C 的温度进行。在添加含硅的 M- 基团封端剂之后,将所述混合物加热持续范围从 5 分钟至 480 分钟、或 30 分钟至 180 分钟的一段时间,以完成封端步骤。

[0030] 在对 T- 丙基硅氧烷树脂封端之后,MT- 丙基硅氧烷树脂通常包含 0.05 至 0.40 摩尔硅烷醇基、0.10 至 0.35 摩尔硅烷醇基、或 0.15 至 0.35 摩尔硅烷醇基 / 每摩尔在硅氧烷树脂中存在的硅。

[0031] 在可供选择的实施例中,所述 MT- 丙基硅氧烷树脂具有平均式  $(R^2_3SiO_{1/2})_a(R^1SiO_{3/2})_c$ , 其中 a 小于 0.20, c 范围从 0.80 至小于 1, 前提条件是  $a+c=1$ 。还可以设想, a 范围从 0.05 至小于 0.20、或从 0.05 至 0.15, 并且 c 范围从 0.80 至 0.95、或 0.80 至 0.90, 前提条件是  $a+c=1$ 。

[0032] 如果需要,可以将平衡催化剂添加至丙基三氯硅烷。如本领域的普通技术人员将理解,所述平衡催化剂可以包括(但不限于)酸、碱或可选的催化剂。

[0033] 可任选地在本发明的方法包括聚有机硅氧烷。可以添加的聚有机硅氧烷包含 D 单元和 T 单元。可以添加聚有机硅氧烷以便将多种 D 和 T 单元引入所述 MT 丙基硅氧烷树脂,以改变所得的硅氧烷树脂的特性。聚有机硅氧烷的结构或式不受限制,前提条件是所述聚有机硅氧烷包含一些量可测的 D 单元或 T 单元,并且向 T- 丙基硅氧烷树脂和 M- 封端剂的反应所添加的聚有机硅氧烷的总量不会向反应混合物中提供超过 0.50 摩尔 D 或 T 单元 / 摩尔硅。

[0034] 所述聚有机硅氧烷可以选自本领域已知的包含 D 单元或 T 单元的任何流体、凝胶或树脂有机硅,或它们的组合。所述 D 单元通常包含甲基或苯基取代基,或它们的任何组合。所述 T 单元通常包含甲基或苯基取代基,或它们的任何组合。所述聚有机硅氧烷可以是在 25°C 具有 10-1000cS( $mm^2/s$ ) 粘度的线型聚二有机硅氧烷流体。通常,聚二有机硅氧烷流体是聚二甲基硅氧烷,或聚甲基苯基硅氧烷。聚有机硅氧烷还可以是有机倍半硅氧烷。有机倍半硅氧烷树脂通常是甲基倍半硅氧烷树脂或苯基倍半硅氧烷树脂。

[0035] 硅氧烷树脂的任何单独的 D、T 或 Q 硅氧烷单元还可以包含羟基和 / 或烷氧基。这些包含羟基和 / 或烷氧基的硅氧烷单元通常存在于硅氧烷树脂中。

[0036] 本文所述的 T- 丙基硅氧烷树脂可采用间歇式、半连续或连续方法制备。在某些实

施例中,所述 T- 丙基硅氧烷树脂以连续方法制备。

[0037] 还提供了包含 T- 丙基硅氧烷树脂和含硅的 M- 基团封端剂的反应产物的 MT- 丙基硅氧烷树脂。含硅的 M- 基团封端剂包含至少 0.50 摩尔单官能单元 / 摩尔硅。包含至少 0.60 摩尔  $R^1SiO_{3/2}$  单元 / 摩尔硅的 T- 丙基硅氧烷,其中  $R^1$  是具有 1 至 10 个碳原子的取代或未取代的烃基、芳基、甲醇基、氨基或硫代基团。在所述 T- 丙基硅氧烷树脂中,至少 0.40 摩尔  $R^1$  基团 / 摩尔硅是丙基。可以设想,该反应产物和反应物可根据全文提供的公开内容而变化。

[0038] 在另一个实施例中,提供了包含以下单元的 MT- 丙基硅氧烷树脂:(i)  $(R^2_3SiO_{1/2})_a$ 、(ii)  $(R^3_2SiO_{2/2})_b$ 、(iii)  $(R^1SiO_{3/2})_c$  和 (iv)  $(SiO_{4/2})_d$ 。如下文马上将描述,存在于 MT 丙基硅氧烷树脂中的每种单元的量可以表述为占全部  $(R^2_3SiO_{1/2})_a$ 、 $(R^3_2SiO_{2/2})_b$ 、 $(R^1SiO_{3/2})_c$  和  $(SiO_{4/2})_d$  单元的总摩尔数的摩尔份数(a、b、c 或 d)。

[0039] a (M 单元的摩尔份数)的值通常小于 0.20。或者,a 的值可以范围从 0.05 至小于 0.20、或 0.05 至 0.15、或 0.10 至 0.15。b (D 单元的摩尔份数)的值通常范围从 0 至 0.30、或 0 至 0.20、或 0 至 0.10。c (T 单元的摩尔份数)的值通常为大于 0.60、0.70、0.80、0.90 或 0.95 的值。或者,c 的值大于 a 的值、大于 b 的值,并大于 d 的值。可以设想,c 是单个最大量的组分。d (Q 单元的摩尔份数)的值通常范围从 0 至 0.50、0 至 0.30 或 0 至 0.10。因此,如上式所示,所述 MT 丙基硅氧烷树脂可以不含 D 和 Q 单元,或者可以包含各种量的这两者之中任一者。在上式中, $a+b+c+d$  的值=1。

[0040] MT 丙基硅氧烷树脂中的  $R^1$ 、 $R^2$  和  $R^3$  各自独立地选自具有 1 至 10 个碳原子的取代或未取代的烃基、芳基、甲醇基、氨基和硫代基团。示例性的未取代的烃基为甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基和辛基。示例性的芳基为苯基、萘基、苄基、甲苯基、二甲苯基、联苯基、甲基苯基、2- 苯乙基、2- 苯基 -2- 甲基乙基、氯苯基、溴苯基和氟代苯基,其中芳基通常为苯基。

[0041] 出于本公开的目的,将甲醇基定义为包含至少一个键合碳的羟基 (COH) 的基团。因此,甲醇基可以包含不止一个 COH 基。如果甲醇基不含芳基,则它具有至少 3 个碳原子。含有芳基的甲醇基可以具有至少 6 个碳原子。具有至少 3 个碳原子的不含芳基的甲醇基由具有式  $R^4OH$  的基团示例,其中  $R^4$  是具有至少 3 个碳原子的二价烃基或是具有至少 3 个碳原子的二价羟氧基。 $R^4$  基团由亚烷基示例,例如  $(CH_2)_x$ 、 $CH_2CH(CH_3)$ 、 $CH_2CH(CH_3)CH_2$ 、 $CH_2CH_2CH(CH_2CH_3)CH_2CH_2CH_2$  和  $OCH(CH_3)(CH_2)_x$ ,其中 x 具有 1 至 10 的值。

[0042] 具有至少 6 个碳原子的含有芳基的甲醇基由具有式  $R^5OH$  的基团示例,其中  $R^5$  是亚芳基,例如  $-(CH_2)_xC_6H_4$ 、 $CH_2CH(CH_3)(CH_2)_xC_6H_4$ 、 $(CH_2)_xC_6H_4(CH_2)_x$ ,其中 x 具有 1 至 10 的值。含有芳基的甲醇基通常具有 6 至 14 个原子。

[0043] 氨基由具有式  $R^6NH_2$  或  $R^6NHR^7NH_2$  的基团示例,其中  $R^6$  是具有至少 2 个碳原子的二价烃基,并且  $R^7$  是具有至少 2 个碳原子的二价烃基。 $R^6$  基团通常为具有 2 至 20 个碳原子的亚烷基。 $R^6$  由亚乙基、亚丙基、亚丁基、异亚丁基、五亚甲基、六亚甲基、3- 乙基 - 六亚甲基、亚辛基和亚癸基示例。

[0044]  $R^7$  通常为具有 2 至 20 个碳原子的亚烷基。 $R^7$  由亚乙基、亚丙基、 $CH_2CHCH_3$ 、亚丁基、 $-CH_2CH(CH_3)CH_2-$ 、五亚甲基、六亚甲基、3- 乙基 - 六亚甲基、亚辛基和亚癸基示例。

[0045] 代表性的氨基为: $CH_2CH_2CH_2NH_2$ 、 $CH_2(CH_3)CHCH_2(H)NCH_3$ 、 $H_2CH_2NHCH_2CH_2NH_2$ 、

$\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ 、 $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NHCH}_3$ 、 $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ 、 $(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH})_3\text{H}$  和  $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NHCH}_2\text{CH}_2\text{NHC}_4\text{H}_9$ 。

[0046] 不特别限制 MT- 丙基硅氧烷树脂的分子量,但重均分子量 ( $M_w$ ) 可以范围从 2,000 至 100,000、或 5,000 至 60,000、或 5,000 至 30,000。

[0047] 如将理解那样, MT- 丙基硅氧烷树脂可以根据上述的方法或根据如本领域的普通技术人员所理解的其他方法形成。

[0048] 如以上指出的那样,本公开的 MT- 丙基树脂可以用于多种个人护理应用中。因此,可以设想包含本公开全文所公开的 MT- 丙基硅氧烷树脂的个人护理组合物。

[0049] 虽然已结合示例性实施例对本发明进行了描述,但本领域的技术人员将理解,在不脱离本发明范围的情况下,可以对本发明作出多种更改,并且可用等同物替代本公开的要素。此外,在不脱离本发明的基本范围的情况下,可以作出许多修改,以使特定情况或材料适应于本发明的教导内容。本发明旨在不限于所公开的作为实施本发明的最佳方式的具体实施例,然而本发明将包括落入所附权利要求范围内的所有实施例。