



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104812719 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 29

(21) 申请号 201380058721. 1 (51) Int. Cl.
C04B 2/04(2006. 01)
(22) 申请日 2013. 11. 18 C01F 11/02(2006. 01)
C01F 17/00(2006. 01)
(30) 优先权数据
1260970 2012. 11. 19 FR
61/738, 525 2012. 12. 18 US
(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2015. 05. 11
(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/FR2013/052766 2013. 11. 18
(87) PCT国际申请的公布数据
W02014/076437 FR 2014. 05. 22
(71) 申请人 可泰克斯公司
地址 法国热奈
(72) 发明人 雅克·蒙戈安 法布里齐奥·贝利
安吉洛·贝伦迪斯
(74) 专利代理机构 北京柏杉松知识产权代理事
务所(普通合伙) 11413
代理人 王庆艳 王春伟

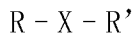
权利要求书2页 说明书16页

(54) 发明名称
水溶性共聚物用于制备石灰的水悬浮液的用途

(57) 摘要
本发明涉及包含水溶性共聚物作为添加剂的由石灰制成的悬浮液,以及用于制备这种悬浮液的方法。这种悬浮液在工业方法或家用方法中特别地被用作化学中和剂。

1. 一种由以下单体构成的水溶性共聚物用于由粉末状氢氧化钙制备氢氧化钙的水悬浮液的用途：

- 甲基丙烯酸单体和 / 或其任意的盐，
- 任选地，丙烯酸单体和 / 或其任意的盐，
- 式 (I) 的单体：



(I)

其中：

R 表示可聚合的不饱和官能团，尤其是丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、甲基丙烯酰基氨基甲酸酯、乙烯基或烯丙基，

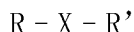
R' 指氢或具有 1 至 4 个碳原子的烷基基团，

X 表示包括无规布置或规则布置的 n 个亚乙基氧 EO 单元和 m 个亚丙基氧 PO 单元的结构，

m 和 n 是两个非零整数且为 1 至 150。

2. 一种氢氧化钙的水悬浮液，其包含由以下单体构成的至少一种共聚物：

- 甲基丙烯酸单体和 / 或其任意的盐，
- 任选地，丙烯酸单体和 / 或其任意的盐，
- 式 (I) 的单体：



(I)

其中：

R 表示可聚合的不饱和官能团，尤其是丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、甲基丙烯酰基氨基甲酸酯、乙烯基或烯丙基，

R' 指氢或具有 1 至 4 个碳原子的烷基基团，

X 表示包括无规布置或规则布置的 n 个亚乙基氧 EO 单元和 m 个亚丙基氧 PO 单元的结构，

m 和 n 是两个非零整数且为 1 至 150。

3. 根据权利要求 1 所述的用途或根据权利要求 2 所述的悬浮液，其中所述悬浮液具有至少 40 重量%的干含量。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的用途或悬浮液，其中通过 Brookfield DVIII 黏度计在 10rpm 测量的所述水悬浮液在 20°C 的黏度为 25 毫帕·秒至 1000 毫帕·秒。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的用途或悬浮液，其中所述共聚物具有通过空间排阻色谱法 (SEC) 确定的 30000 克 / 摩尔至 200000 克 / 摩尔的分子量。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的用途或悬浮液，其中所述式 (I) 的单体是这样的：n 和 m 是两个非零整数且 $n+m > 17$ 。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的用途或悬浮液，其中所述式 (I) 的单体的官能团 R 表示甲基丙烯酸酯官能团。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的用途或悬浮液，其中所述式 (I) 的单体的官能团 R' 表示 H 或 CH_3 。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的用途或悬浮液,其中所述式(I)的单体由以下组分构成,其组分的每一种均以重量百分比表示:

-5 重量%至 30 重量%的甲基丙烯酸单体和 / 或其任意的盐,

-0 重量%至 10 重量%的丙烯酸单体和 / 或其任意的盐,

-70 重量%至 95 重量%的式(I)的单体。

10. 根据权利要求 1、3 至 9 中任一项所述的氢氧化钙的水悬浮液用于处理工业烟气,尤其是用于烟气的脱硫,或用于处理生活废水、尤其是饮用水或工业用水的用途。

11. 一种用于制备根据权利要求 2 至 9 中任一项所述的氢氧化钙的水悬浮液的方法,其包括使悬浮液经受均匀剪切的步骤。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其中施用剪切速率大于 50000s^{-1} 的均匀剪切。

13. 根据权利要求 11 或 12 所述的方法,其中使用转子-定子型混合器进行所述均匀剪切。

14. 根据权利要求 11 至 13 中任一项所述的方法,其中用于进行所述均匀剪切的装置配备有再循环回路。

15. 根据权利要求 11 至 14 中任一项所述的方法,其中使用配置为至少 $1000\text{W}/\text{m}^3$ 电力消耗的装置进行所述均匀剪切。

水溶性共聚物用于制备石灰的水悬浮液的用途

[0001] 本发明涉及氢氧化钙的水悬浮液的制备的技术领域。更具体地,本发明涉及水溶性共聚物用于制备基于石灰的悬浮液的用途,以及包含这种聚合物的石灰的水悬浮液。这种悬浮液在工业或家用方法中特别地被用作化学中和剂。

[0002] 被称作熟石灰或水合石灰的氢氧化钙 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 是通过使也被称作生石灰的氧化钙 CaO 根据以下放热反应与水化合获得的: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$ 。

[0003] 在本发明的情况下,术语“氢氧化钙”用于指 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 颗粒。

[0004] 基于氢氧化钙的产品呈现多种形式:粉末状物(干燥的、粉末状形式的产品)、塑料糊状物、或水悬浮液分散体(石灰乳)。

[0005] 本发明更具体地涉及水悬浮液形式的基于氢氧化钙的产品。这种熟石灰的水悬浮液可以在许多工业方法中被用作化学中和剂。实例包括工业废弃物处理,例如气态废弃物如酸烟。实例还包括饮用水、废水或工业水的处理。

[0006] 熟石灰的水悬浮液的特征特别在于其干物质含量(重量%)。主要由于经济原因,本领域技术人员通常寻求在熟石灰的水悬浮液中增加干物质含量:通过增加熟石灰的水悬浮液的干物质含量,降低了每吨产品的运输和处理的成本。另外,减少了由于操作粉末引起的麻烦(卫生,处理),并且使实施更加简单。

[0007] 为了增加熟石灰的水悬浮液的干物质含量,可以特别地使用分散剂。

[0008] 表述“分散剂”是指具有改善 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 颗粒在水悬浮液中的分散状态的能力的试剂。具体地,当在矿物材料的水悬浮液中使用这些试剂时,它们引起黏度降低。因此,包含分散剂的矿物材料的水悬浮液会具有比不含所述分散剂的矿物材料的相同水悬浮液的黏度低的黏度。

[0009] 一定数量的现有技术文件描述了分散剂的用途。文件 EP 0 061 354 (Blue Circle) 描述了阴离子低聚合电解质如甲基丙烯酸均聚物、羧甲基纤维素或磺酸盐/酯用于制备熟石灰的水分散体的用途。

[0010] 文件 FR 2 677 351 (Italcementi) 描述了一种氢氧化钙的浓缩水悬浮液,所述氢氧化钙的浓缩水悬浮液包含由粉末状水合石灰、熟石灰或生石灰获得的至少 40% 的固体水合石灰和可以是碱金属或碱土金属的聚丙烯酸盐的水溶性聚合物。

[0011] 文件 EP 0 594 332 (Rohm&Haas) 描述了使用聚合物阴离子分散剂以获得生石灰或熟石灰的水分散体。这些分散剂选自具有羧酸、磺酸或磷酸官能团的均聚物、共聚物 and 三元共聚物。给予这种酸官能团的单体包括例如丙烯酸、甲基丙烯酸、巴豆酸、马来酸、马来酸酐、衣康酸、中康酸、富马酸、柠康酸、乙烯基乙酸、丙烯酰氧基丙酸、乙烯基磺酸、苯乙烯磺酸、2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸、烯丙基磺酸、烯丙基磷酸、乙烯基磷酸和乙烯基磺酸。

[0012] 文件 US 2008/0011201 (Ultimate Nominees) 描述了联合使用聚羧酸盐/酯分散剂和碳水化合物分散剂来制备用于在食品和饮用水领域应用的石灰乳。特别地,根据该文件,碳水化合物分散剂是糖,尤其选自醛糖、糖类、双糖和多糖。另外,聚羧酸盐/酯分散剂的实例特别地是苯乙烯马来酸酐共聚物的盐或聚醚聚羧酸盐。该文件特别地描述了联合使用梳状共聚物、尤其是 Ethacryl® G (来自 Coatex 公司的聚羧酸盐/酯分散剂) 和葡萄糖

浆（碳水化合物分散剂）来制备 50% 的水合石灰悬浮液 / 分散体。

[0013] 文件 EP 0 848 647 (Chemical Lime 公司) 描述了使用阴离子聚电解质型分散剂联合碱金属氢氧化物来制备可以是生石灰或熟石灰的石灰悬浮液。阴离子聚电解质选自聚丙烯酸, 聚羧酸, 和聚磷酸, 聚丙烯酸、聚羧酸和聚磷酸的共聚物, 以及它们的碱金属盐。

[0014] 文件 FR 6 687 396 (Lhoist) 描述了在 SO_3^- 、 SO_4^{2-} 或 Cl^- 离子存在的条件下用于使氧化钙或氧化镁熟化的方法, 并且其中在反应的过程中或在反应结束时, 添加聚合物或共聚物, 所述聚合物或共聚物包括选自丙烯酸和其盐、甲基丙烯酸和其盐、乙烯基苯甲磺酸和其盐、丙烯酰胺 -2- 甲基丙磺酸和其盐、2- 硫代乙基的甲基丙烯酸酯和其盐的单体。

[0015] 文件 JP 09 122471 (Nippon Shokubai) 描述了使用由羧酸单体和聚亚烷基二醇甲基丙烯酸酯型单体构成的共聚物作为使得能够获得具有低黏度的熟石灰的水分散体的分散剂。该文件举例说明了用于该目的的具有小于 20000 克 / 摩尔的分子量的共聚物的使用。

[0016] 文件 WO 2010/106111 (Lhoist) 涉及包含熟石灰和 / 或生石灰和被添加到熟石灰的固相的有机聚合物的组合物。该文件中描述的聚合物可以是非离子的、阴离子的、阳离子的或两性的, 并具有十分不同的性质。它们可以由选自以下的单体获得: 具有羧基官能团或磺酸官能团的阴离子单体、非离子单体 (丙烯酰胺、甲基丙烯酰胺、N- 乙烯基吡咯烷酮、醋酸乙烯酯、乙烯醇、丙烯酸酯、烯丙醇、N- 乙烯基乙酰胺、N- 乙烯基甲酰胺)、阳离子单体 (季化或成盐的 ADAME 或 MADAME、DADMAC、APTAC、MAPTAC), 所述单体任选地与优选选自烷基链、芳基烷基和 / 或乙氧基化甲基丙烯酸的酯, 烷基链、芳基烷基或二烷基甲基丙烯酰胺的衍生物, 烯丙基阳离子衍生物, 阴离子或阳离子疏水甲基丙烯酰基的衍生物, 或来源于具有疏水链的甲基丙烯酰胺的阴离子和 / 或阳离子单体中的一种或更多种疏水单体结合。

[0017] 然而, 在使用现有技术的聚合物时, 当悬浮液在不搅拌的情况下保存超过 3 天的时间时, 特别是在其运输期间, 本发明人观察到沉降的问题。然后在容纳悬浮液的桶底部形成糊状物, 这使得难以泵送它们, 或者不能泵送。

[0018] 本发明人还注意到, 这种沉降问题是由当前可用的悬浮液不适合的流变性和石灰颗粒较差的解聚造成的。

[0019] 当前可用的分散剂不能够获得完全令人满意的石灰的水悬浮液, 特别是在沉降和流变性能方面。

[0020] 本发明的一个目的是当在没有搅拌的情况下保存石灰悬浮液时避免沉降的问题。

[0021] 本发明的另一个目的是提供尽可能浓缩的并具有与它们在工业方法中的用途相适应的流变性的石灰的水悬浮液。

[0022] 出人意料地, 本发明人已证明通过使用具有特定结构的聚合物, 可以获得随时间稳定的浓缩的水悬浮液。

[0023] 更具体地, 本发明的第一目的涉及由以下单体构成的水溶性共聚物用于由粉末状氢氧化钙制备氢氧化钙的水悬浮液的用途:

[0024] - 甲基丙烯酸单体和 / 或其任意的盐,

[0025] - 任选地, 丙烯酸单体和 / 或其任意的盐,

[0026] - 式 (I) 的单体:

[0027] $\text{R} - \text{X} - \text{R}'$

[0028] (I)

[0029] 其中：

[0030] R 表示可聚合的不饱和官能团，尤其是丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、甲基丙烯酰基氨基甲酸酯、乙烯基或烯丙基，

[0031] R' 指氢或具有 1 至 4 个碳原子的烷基基团，

[0032] X 表示包括无规布置或规则布置的 n 个亚乙基氧 EO 单元和 m 个亚丙基氧 PO 单元的结构，且

[0033] m 和 n 是两个非零整数且为 1 至 150。

[0034] 本发明还涉及一种包含由以下单体构成的至少一种共聚物的氢氧化钙的水悬浮液：

[0035] - 甲基丙烯酸单体和 / 或其任意的盐，

[0036] - 任选地，丙烯酸单体和 / 或其任意的盐，

[0037] - 式 (I) 的单体：

[0038] $R - X - R'$

[0039] (I)

[0040] 其中：

[0041] R 表示可聚合的不饱和官能团，尤其是丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、甲基丙烯酰基氨基甲酸酯、乙烯基或烯丙基，

[0042] R' 指氢或具有 1 至 4 个碳原子的烷基基团，

[0043] X 表示包括无规布置或规则布置的 n 个亚乙基氧 EO 单元和 m 个亚丙基氧 PO 单元的结构，

[0044] m 和 n 是两个非零整数且为 1 至 150。

[0045] 本发明人实际上认识到，对于具有期望的浓度和关于随时间的稳定性的性能的水悬浮液而言，必须在具有特定结构的、具有甲基丙烯酸骨架和聚（亚烷基二醇）侧链的水溶性梳状共聚物存在的情况下分散氢氧化钙颗粒。

[0046] 表述“粉末状氢氧化钙”是指熟石灰颗粒。熟石灰是由固体颗粒、主要是氢氧化钙 $Ca(OH)_2$ 的集合构成的石灰，所述氢氧化钙是生石灰颗粒与水反应的结果，该反应被称作水合或熟化。熟石灰也被称作水合石灰。通常，熟石灰可以包含主要来自于生石灰的杂质，例如镁氧、氧化镁、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 MgO 、S、 SiO_2 、 Mn_3O_4 、硅酸盐等。熟石灰可以呈现粉末形式或采取被称作石灰乳的水悬浮液的形式。

[0047] 在本发明的情况下，将熟石灰以粉末形式分散在水溶液中以获得随时间稳定的浓缩石灰乳。起始矿物材料可以例如是可商购获得的粉末状熟石灰。实例包括以商品名 **Supercalco® 97**、**Supercalco® 97/20**、**Sorbacal® SP**、Standard Hydrated Lime、**MicroCal® HF** 销售的熟石灰。

[0048] 根据本发明的特定的甲基丙烯酸共聚物是具有甲基丙烯酸和任选的丙烯酸骨架和聚（亚烷基二醇）侧链的水溶性梳状共聚物。

[0049] 表述“聚（亚烷基二醇）”是指来源于烯属酸的亚烷基二醇的聚合物。

[0050] 根据本发明的共聚物的聚（亚烷基二醇）链包含部分亚乙基氧基团和部分亚丙基氧基团。例如，根据本发明的聚（亚烷基二醇）链可以包括大部分的亚乙基氧基团以及小部分的亚丙基氧基团。亚烷基二醇聚合物的具体实例包括：具有 1000、4000、6000、10000 和

20000 克 / 摩尔的重均分子量的聚亚烷基二醇 ; 具有 20 重量 % 至 80 重量 % 的亚乙基氧百分比和 20 重量 % 至 80 重量 % 的亚丙基氧百分比的乙二醇丙二醇共聚物。

[0051] 应注意, 共聚物侧链的亚乙基氧基团和亚丙基氧基团可以无规布置、规则布置、或以嵌段方式布置。

[0052] 更具体地, 根据本发明的聚合物由以单体下构成 :

[0053] - 甲基丙烯酸单体和 / 或其任意的盐,

[0054] - 任选地, 丙烯酸单体和 / 或其任意的盐,

[0055] - 式 (I) 的单体 :

[0056] $R - X - R'$

[0057] (I)

[0058] 其中 :

[0059] R 表示可聚合的不饱和官能团, 尤其是丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯, 甲基丙烯酰基氨基甲酸酯、乙烯基或烯丙基,

[0060] R' 指氢或具有 1 至 4 个碳原子的烷基基团,

[0061] X 表示包括无规布置或规则布置的 n 个亚乙基氧 EO 单元和 m 个亚丙基氧 PO 单元的结构,

[0062] m 和 n 是两个非零整数且为 1 至 150。

[0063] 因此, 根据本发明的共聚物具有由甲基丙烯酸单体和任选的丙烯酸单体构成的骨架。实际上, 本发明人认识到, 在根据本发明的共聚物的骨架中甲基丙烯酸单体的存在对于解决本发明起始部分的技术问题是必不可少的。

[0064] 根据本发明的一个实施方案, 共聚物具有仅由甲基丙烯酸单体构成的骨架。

[0065] 根据本发明的另一实施方案, 共聚物具有由甲基丙烯酸单体和丙烯酸单体构成的骨架。

[0066] 因此, 在本发明的情况下, 不能使用具有仅由丙烯酸单体构成的骨架的共聚物。

[0067] 本发明人还注意到, 在本发明的情况下, 以商品名 Ethacryl® G 销售的梳状聚合物 (Coatex 公司的聚羧酸盐 / 酯分散剂, 其不包含甲基丙烯酸单体) 的用途不适合于解决本发明起始部分的技术问题。

[0068] 所述共聚物是通过如下方式获得的 : 在催化体系和已知转移剂存在的条件下, 在溶液、本体、正相或反相乳液、悬浮液中使用已知的常规自由基共聚方法, 或通过合适溶剂中的沉淀, 或使用受控自由基聚合方法, 如可逆加成断裂转移 (RAFT)、原子转移自由基聚合 (ATRP)、氮氧调控聚合 (NMP) 或钴肟调控自由基聚合。

[0069] 其以酸形式或任选地蒸馏的形式获得。其还可以通过选自钠、钙、镁和钾的氢氧化物及其混合物或选自胺的一种或更多种中和剂来部分或完全地中和。

[0070] 根据本发明的一个实施方案, 所述共聚物用氢氧化钠 100% 中和。

[0071] 根据本发明的另一实施方案, 所述共聚物用氢氧化钠部分中和。

[0072] 根据一个实施方案, 所述氢氧化钙的水悬浮液具有基于悬浮液中氢氧化钙颗粒总重量的从 0.01 重量 % 至 10 重量 % 变化的水溶性共聚物浓度。

[0073] 根据另一实施方案, 所述氢氧化钙的水悬浮液具有基于悬浮液中氢氧化钙颗粒总重量的从 0.05 重量 % 至 5 重量 % 变化的水溶性共聚物浓度。

[0074] 根据又一实施方案,所述氢氧化钙的水悬浮液具有基于悬浮液中氢氧化钙颗粒总重量的从 0.1 重量%至 3.0 重量%变化的水溶性共聚物浓度。

[0075] 根据另一实施方案,所述氢氧化钙的水悬浮液具有基于悬浮液中氢氧化钙颗粒总重量的从 0.2 重量%至 2.0 重量%变化的水溶性共聚物浓度。

[0076] 根据另一实施方案,根据本发明的水悬浮液由水溶液、氢氧化钙颗粒和根据本发明的共聚物构成,所述水溶液例如是水,其任选地添加了添加剂,。

[0077] 根据另一实施方案,根据本发明的水悬浮液由水、氢氧化钙颗粒和根据本发明的共聚物构成。根据该实施方案,水悬浮液不包含除本申请中描述的共聚物以外的任何添加剂,即其不包含例如另外的聚合物或分散剂。

[0078] 根据一个实施方案,水悬浮液是具有基于水悬浮液总重量的至少 40 重量%的干含量的水悬浮液。根据另一实施方案,根据本发明的水悬浮液具有基于水悬浮液总重量的 40 重量%至 60 重量%的氢氧化钙颗粒含量。

[0079] 通过 Brookfield DVIII 黏度计在 10rpm 测量的所述水悬浮液在 20°C 的黏度为 25 毫帕·秒至 1000 毫帕·秒,所述悬浮液是使用根据本发明的方法获得的。

[0080] 根据另一实施方案,根据本发明的水悬浮液具有基于水悬浮液总重量的 45 重量%至 55 重量%的氢氧化钙颗粒含量。

[0081] 根据本发明的一个实施方案,所述共聚物具有通过空间排阻色谱法 (SEC) 确定的 30000 克/摩尔至 200000 克/摩尔的分子量。

[0082] 根据本发明的另一实施方案,共聚物具有通过空间排阻色谱法 (SEC) 确定的 30000 克/摩尔至 160000 克/摩尔的分子量。

[0083] 根据本发明的一个实施方案,在所述水溶性共聚物中,所述式 (I) 的单体是这样的: n 和 m 是两个非零整数且 $n+m>17$ 。

[0084] 根据本发明的一个实施方案,在所述水溶性共聚物中,所述式 (I) 的单体的官能团 R 表示甲基丙烯酸酯官能团。

[0085] 根据本发明的一个实施方案,在所述共聚物中,所述式 (I) 的单体的官能团 R' 表示 H 或 CH₃。

[0086] 根据本发明的一个实施方案,在所述共聚物中,所述式 (I) 的单体由以下组分构成,其组分的每一种均以重量百分比表示:

[0087] -5 重量%至 30 重量%的甲基丙烯酸和 / 或其任意的盐,

[0088] -0 重量%至 10 重量%的丙烯酸和 / 或其任意的盐,

[0089] -70 重量%至 95 重量%的式 (I) 的单体。

[0090] 根据本发明的一个实施方案,在所述共聚物中,所述式 (I) 的单体由以下组分构成,其组分的每一种均以重量百分比表示:

[0091] -7 重量%至 22 重量%的甲基丙烯酸和 / 或其任意的盐,

[0092] -0 重量%至 5 重量%的丙烯酸和 / 或其任意的盐,

[0093] -78 重量%至 93 重量%的式 (I) 的单体。

[0094] 本发明的第三目的还涉及根据本发明的熟石灰的水悬浮液在以下应用中的用途。

[0095] 悬浮液可以用于处理发电厂烟气,所述发电厂使用例如含有产生酸性分子(二氧化硫、三氧化硫、硫酸、盐酸、氢氟酸等)或污染物(汞、重金属等)的含有硫和其他杂质的

燃料（特别是煤）。

[0096] 它们也可以用于产生相同类型的污染物以及二噁英的家庭或工业垃圾焚烧厂。在浓缩的水悬浮液中的熟石灰喷入到烟气中的使用使得能够捕获污染物，所述污染物然后在与石灰反应生成的固体残留物中被消除，并且所述反应产物被部分或全部干燥。

[0097] 悬浮液可以用作酸反应产物中和剂，使得它们能够去除固体和 / 或被中和形式的钙盐，或者以钙盐形式（例如作为润滑产品添加剂的中和的磺酸盐和苯酚盐）使用。非限制性地，实例包括由制备二氧化钛产生的酸渣的中和，和在用于制备化学产品的方法期间产生的酸溶液的中和。

[0098] 本发明的水悬浮液可以用作矿物废水的中和剂，用于在流体排放到自然环境或泻湖之前中和酸度和 / 或分离溶液中的重金属。

[0099] 悬浮液可以用于水的脱二氧化碳方法，这些方法使得能够降低水的暂时硬度（部分或全部消除碱土金属的碳酸氢盐类）。任选地在用适合最终应用的二氧化碳或任何其他酸重新调整 pH 后，这样处理的水旨在用作饮用水或工业用水。

[0100] 饮用水、废水或工业用水的纯化处理产生被称为污泥的残余物。这些污泥首先被从经纯化的水中分离，然后被处理以使其稳定和浓缩。用于处理污泥的方法通常被称作调节，并使用有机和 / 或矿物添加剂。

[0101] 本发明还涉及根据本发明的熟石灰的水悬浮液用于调节来自污水处理厂的污泥的用途。悬浮的石灰首先用于促进污泥的絮凝，其次用于通过在 24 至 72 小时或更长时间将所述污泥维持在 12 或更高的 pH 以利用 pH 来对所述污泥进行灭菌。

[0102] 悬浮液可以用于在沥青涂层生产期间所使用的聚集物的处理。当用石灰预先处理这些聚集物时，沥青乳液在聚集物上的黏附被大幅改善。这种更好的黏附导致了更耐久和抗变形的沥青涂层，并且所述沥青涂层具有持久的物理完整性。

[0103] 本发明的水悬浮液可以用于生产建筑材料，如多孔混凝土。石灰与水泥、沙子和铝粉混合。混合物的高 pH 通过铝的腐蚀造成氢的气态释放，并且对由此所产生的加气糊进行模塑，然后经高压蒸汽处理以产生由多孔混凝土制成的部件。

[0104] 本发明的水悬浮液可以用于污染土壤的处理，用以中和土壤的酸度，通过中和或絮凝来固定污染物，并由此防止污染物到达地下水。

[0105] 本发明的水悬浮液可以用于农业土壤的处理，用以调整那些土壤的 pH、在白云石石灰的情况下通过贡献钙源或钙镁源来使所述土壤肥沃、并通过它们含有的黏土的絮凝来使那些土壤较不可渗透。

[0106] 本发明的水悬浮液可以用于地表水、湖泊、池塘和河流的处理，用于调整水的 pH 来减少所述水的酸化、雨或在鱼养殖的情况下的动物来源的酸化的影响。

[0107] 本发明的水悬浮液可以用于生产牲畜或禽类的饲料，尤其作为钙或钙和镁的来源。

[0108] 本发明的水悬浮液可以用于造纸工业，例如作为纸浆的成分。

[0109] 它们还可以用于糖精制。

[0110] 它们还可以用于生产轻质碳酸钙 (PCC)。

[0111] 本发明还涉及根据本发明的氢氧化钙的水悬浮液用于处理工业烟气、尤其是用于烟气的脱硫，或用于处理生活废水、尤其是饮用水或工业水的用途。

[0112] 本发明还涉及用于处理气体或烟气的方法,其包括以下步骤:将根据本发明的的熟石灰的水悬浮液注射/喷入到待处理的气体或烟气中以从其中消除酸性化合物、硫化物、盐酸等。

[0113] 本发明的另一目的涉及一种用于制备根据本发明的氢氧化钙的水悬浮液的方法。

[0114] 更具体地,本发明涉及一种用于制备氢氧化钙的水悬浮液的方法,其包括以下步骤:

[0115] a) 制备包含根据本发明的共聚物的水溶液,和

[0116] b) 将粉末形式的氢氧化钙和步骤 a) 所述的水溶液混合。

[0117] 根据一个实施方案,所述方法还包括使悬浮液经受均匀剪切的步骤。

[0118] 在本发明的情况下,并且根据该实施方案,均匀剪切导致对这样处理的水悬浮液的所有部分施加相同的最小机械应力。

[0119] 根据另一实施方案,所述方法还包括包含使悬浮液经受剪切速率大于 50000s^{-1} 的均匀剪切的步骤。

[0120] 这种剪切度使得能够获得具有高熟石灰含量的悬浮液,所述悬浮液不沉降并随时间稳定。将这样的剪切度施加至熟石灰悬浮液并结合使用具有特定化学结构的水溶性共聚物,由此使得能够实现这些目的。得到的分散体随时间的流变性能由此被显著优化。

[0121] 根据一个实施方案,施加剪切速率大于 60000s^{-1} 、尤其是大于 70000s^{-1} 的均匀剪切。

[0122] 根据本发明的该实施方案所需的均匀剪切可以根据多种替代方案获得。

[0123] 根据第一替代方案,可以考虑使悬浮液经受恒定的剪切速率。

[0124] 例如,本发明不限制于该具体实施方案。

[0125] 然而,在给定时刻,剪切速率对于悬浮液的两个部位可以不同。因此,通过改变用于产生剪切力的装置的几何特性,可以在时间和/或空间上调整施加至所述分散体的剪切速率。

[0126] 因为当分散体经受剪切时其为流体,所分散体的每个部分可以因此经历随时间变化的剪切速率。不考虑剪切速率随时间的变化,当剪切经过在给定时刻对于分散体的所有部分都相同的最小值时,认为剪切是均匀的,所述给定时刻从分散体的一个位置到另一位置可以不同。

[0127] 可以考虑以完整水悬浮液的形式(将全部悬浮液引入到装置中)或者以主要水悬浮液的形式(仅将悬浮液的一部分引入到装置中)将石灰的水悬浮液引入到剪切装置中。

[0128] 剪切装置可以具有不同的配置。根据本发明,确切的配置不是必需的,只要在装置的输出处全部分散体已经经受相同的最小剪切即可。

[0129] 作为例子,但是非限制性地,根据本发明可以用来实施均匀剪切的装置尤其包括 IKA® Magic Lab 和 Dispax Reactor® DR2000 混合器。

[0130] 根据本发明的一个实施方案,使用转子-定子型混合器来执行例如剪切速率大于 50000s^{-1} 的所述均匀剪切。

[0131] 根据另一实施方案,使用由直接串联的多个转子-定子对构成的混合器。

[0132] 根据本发明的一个实施方案,使用由具有大于 40 米/秒的切向速度的由圆柱体部件构成的混合器。

[0133] 转子-定子型的混合器通常由界定主要的悬浮液在其中循环的外壳的两个同轴盘构成。盘的一个是静止的(定子),而另外一个以匀速转动围绕其轴被驱动(转子)。这种装置包括用于提供产品(这种情况下,石灰悬浮液)的供给线,上盘穿过所述供给线以出现在外壳的中央部分。悬浮液穿过在定子和转子之间形成的空隙。转子(通过发动机驱动的装置的部件)和定子(固定的部件)在其外环上分别包括允许待剪切的石灰悬浮液循环的狭缝。这种装置还包括与旨在容纳由此剪切的悬浮液的储存器连接的输出管。

[0134] 剪切装置可以包括使得能够多次穿入到剪切装置中的再循环回路。

[0135] 因此,根据一个实施方案,用于进行所述均匀剪切的装置配备有再循环回路。

[0136] 根据一个实施方案,使用配置为至少 $1000\text{W}/\text{m}^3$ 的功率消耗的装置进行所述均匀剪切。

实施例

[0137] 在以下所有测试中,使用下面描述的参数评价悬浮液。

[0138] 用 Brookfield DVIII 型黏度计在 20°C 测量每种悬浮液的黏度(以毫帕·秒表示)。所示黏度值是在 10rpm 和 100rpm 的速度的搅拌前或搅拌后在不同的储存时间时测量的。在 1 个月存储后和在悬浮液的搅拌后(例如利用 Rayneri 型的仪器)的黏度值与根据悬浮液在工业方法中的用途来评价本发明的特征(聚合物的影响、仪器的影响、最小剪切度的影响)特别地相关。

[0139] 通过测量容器中沉积物的高度来评价每种悬浮液的沉降。沉降值以百分值(%)表示,即沉积高度与容器中悬浮液的总高度的比,乘以 100。

[0140] 实施例 1

[0141] 该实施例举例说明了不同的聚合物(现有技术、本发明、本发明以外)在用于制备根据本发明的氢氧化钙(熟石灰)水悬浮液的方法中的用途。

[0142] 该实施例中制备了几种氢氧化钙的水悬浮液,每种都具有 $48\pm 1\%$ 固体含量。将 503g 水以及对应于 1.41 干重%(基于悬浮液中固体的总重量)的量的聚合物置于容器中,所述聚合物为现有技术的聚合物或根据本发明的聚合物。然后,在搅拌下将 485g 熟石灰(Supercalco® 97, Carmeuse)置于容器中。

[0143] 然后将前述步骤得到的混合物供给到调整为 82000s^{-1} 的剪切的 IKA® Magic Lab 型混合器。再循环回路使得能够多次通过由 IKA 混合器转子和定子形成的空隙。

[0144] 在剪切悬浮液后,将其储存以便可以评价这些黏度、沉降和 1 个月稳定性的参数。

[0145] 实施例 1 中使用的聚合物具有以下特征:

[0146] 测试 1-1:

[0147] 该测试举例说明以商品名 Rheospense® 3010(法国 Coatex)可商购获得的并且由用氢氧化钠 100% 中和的丙烯酸单体构成的本发明以外的均聚物(分子量: 4000 克/摩尔)在根据本发明的方法中的用途。

[0148] 测试 1-2:

[0149] 该测试举例说明可商购获得的并且由丙烯酸单体和具有乙烯基-PEG₂₀₀₀结构的大分子单体、即包括 46 个亚乙基氧单元的单体构成的本发明以外的共聚物在根据本发明的方法中的用途。

[0150] 因此,该梳状聚合物一方面不包括甲基丙烯酸单体,另一方面在它的大分子单体上不包括亚丙基氧单元。

[0151] 测试 1-3:

[0152] 该测试举例说明由 15 重量%的丙烯酸单体和甲基丙烯酸单体、以及 85 重量%的 MPEG₅₀₀₀大分子单体(即甲氧基(EO)₁₁₃单元)构成的可商购获得的本发明以外的共聚物在根据本发明的方法中的用途。

[0153] 因此,该梳状聚合物在它的大分子单体上不包括亚丙基氧单元。

[0154] 测试 1-4 至 1-8:根据本发明的或本发明以外的具有特定结构的共聚物。

[0155] 这些测试举例说明根据本发明的或本发明以外的水溶性共聚物的用途,所述水溶性共聚物具有:

[0156] - 由无规聚合的丙烯酸和 / 或甲基丙烯酸单体构成的带负电的骨架,和

[0157] - 由聚亚烷基二醇单元构成的不带电侧链。

[0158] 测试 1-4:本发明以外

[0159] 共聚物具有以下组成(以相对于共聚物总重量的重量%计):

[0160] -12.8%的丙烯酸单体,

[0161] -87.2%的式(I):R-X-R'的单体,其中 R 表示甲基丙烯酸酯官能团,R'指氢,X表示包括无规布置的 46 个亚乙基氧 EO 单元和 15 个亚丙基氧 PO 单元的结构。

[0162] 分子量:38000 至 52000 克 / 摩尔。

[0163] 部分 NaOH 中和;pH:3 至 4.5。

[0164] 该共聚物不包含甲基丙烯酸单体,是本发明以外的共聚物。

[0165] 测试 1-5:根据本发明

[0166] 共聚物具有以下组成(以相对于共聚物总重量的重量%计):

[0167] -7.44%的甲基丙烯酸单体,

[0168] -92.56%的式(I):R-X-R'的单体,其中 R 表示甲基丙烯酸酯官能团,R'指氢,X表示包括无规布置的 46 个亚乙基氧 EO 单元和 15 个亚丙基氧 PO 单元的结构。

[0169] 分子量:110000 至 150000 克 / 摩尔。

[0170] 部分 NaOH 中和;pH:3 至 4.5。

[0171] 测试 1-6:根据本发明

[0172] 共聚物具有以下组成(以相对于共聚物总重量的重量%计):

[0173] -19.8%的甲基丙烯酸单体,

[0174] -3%的丙烯酸单体,和

[0175] -77.2%的式(I):R-X-R'的单体,其中 R 表示甲基丙烯酸酯官能团,R'指氢,X表示包括无规布置的 46 个亚乙基氧 EO 单元和 15 个亚丙基氧 PO 单元的结构。

[0176] 分子量:34000 至 44000 克 / 摩尔。

[0177] 全部 NaOH 中和;pH:7.7。

[0178] 测试 1-7:根据本发明

[0179] 共聚物具有以下组成(以相对于共聚物总重量的重量%计):

[0180] -12.5%的甲基丙烯酸单体,

[0181] -87.5%的式(I):R-X-R'的单体,其中 R 表示甲基丙烯酸酯官能团,R'指氢,X表

示包括无规布置的 46 个亚乙基氧 E0 单元和 15 个亚丙基氧 P0 单元的结构。

[0182] 分子量 :60000 至 95000 克 / 摩尔。

[0183] 全部 NaOH 中和 ;pH :6.7 至 7.7。

[0184] 测试 1-8 :本发明以外

[0185] 共聚物具有以下组成 (以相对于共聚物总重量的重量%) :

[0186] -24% 的甲基丙烯酸单体,

[0187] -4.3% 的丙烯酸单体,和

[0188] -71.7% 的式 (I) :R-X-R' 的单体,其中 R 表示甲基丙烯酸酯官能团, R' 指 H, X 表示包括 46 个亚乙基氧 E0 单元的结构。

[0189] 中和 :100% NaOH。

[0190] 分子量 :17900 克 / 摩尔。

[0191] 该共聚物的式 (I) 的单体不包括亚丙基氧单元,是本发明以外的共聚物。

[0192] 在下面的表 1 中示出了沉降和不同黏度测量的结果 :

[0193]

测试		沉降 T0	黏度 Afag T0 10rpm	黏度 Afag T0 100rpm	黏度 Befag T0+1 个月 10rpm	黏度 Befag T0+1 个月 100rpm	黏度 Afag T0+1 个月 10rpm	黏度 Afag T0+1 个月 100rpm
1-1	PA	15%	10	58	1000	124	2770	382
1-2	PA	0	9840	1140	21000	4550	11020	1146
1-3	PA	0	1940	386	17800	3820	7220	1000
1-4	OINV	0	290	170	19000	3310	16460	1900
1-5	INV	0	300	159	4620	890	590	230
1-6	INV	0	250	152	1320	478	730	234
1-7	INV	0	170	114	1260	462	330	170
1-8	OINV	30%	30	40	1900	802	470	202

[0194] 表 1

[0195] PA :现有技术

[0196] OINV :本发明以外

[0197] INV :本发明

[0198] Afag :搅拌后

[0199] Befag :搅拌前

[0200] 首先,可以看到测试 1-1 (丙烯酸均聚物) 和测试 1-8 (在其侧链中不包括亚丙基氧的共聚物) 的聚合物不能避免沉降。因此这些聚合物的使用不能解决本发明起始部分的技术问题。

[0201] 搅拌后且在 T0 时在 10rpm 的黏度测量显示测试 1-2 和 1-3 的聚合物不能获得具有使得它们能够在工业方法中使用的流变特性、尤其是适于悬浮液泵送的流变特性的熟石灰的悬浮液。在使用现有技术聚合物的测试 1-2 中得到的悬浮液在搅拌后的 T0 时实际上具有 9840 毫帕·秒的黏度。在使用另一种现有技术聚合物的测试 1-3 中得到的悬浮液在搅拌后的 T0 时实际上具有 1940 毫帕·秒的黏度。在要求保护的黏度范围 (在 20°C 时 25 毫帕·秒至 1000 毫帕·秒) 之外的这些值与悬浮液的预期用途不相符。

[0202] 在搅拌后 T0+1 个月时在 10rpm 的黏度测量显示测试 1-4 的聚合物不能获得具有合适黏度的浓缩石灰悬浮液。实际上,该黏度为 16460s^{-1} 。

[0203] 测试 1-5、1-6 和 1-7 的石灰悬浮液(使用根据本发明的共聚物)的流变特征适合于工业方法中的悬浮液的用途。

[0204] 实施例 2

[0205] 该实施例举例说明了可以相同或不同的剪切仪器的使用,其任选地被调整至不同剪切度以制备包含根据本发明的共聚物的氢氧化钙(熟石灰)的水悬浮液。

[0206] 通过将 503g 水和对应于 14.1 干重%(基于悬浮液中固体的总重量)的量的聚合物置于容器中来制备其中每种都具有 $48\pm 1\%$ 的固体含量的、氢氧化钙的三种水悬浮液的第一系列(测试 2-1 至 2-3)。所述聚合物是测试 1-5 的聚合物。然后,在搅拌下将 485g 熟石灰(Supercalco® 97, Carmeuse)置于容器中。

[0207] 通过将 503g 水和对应于 1.41 干重%(基于悬浮液中固体的总重量)的量的聚合物置于容器中来制备其中每种都具有 $48\pm 1\%$ 的固体含量的、三种氢氧化钙的水悬浮液的第二系列(测试 2-4 至 2-6),所述聚合物是测试 1-6 的聚合物。然后,在搅拌下将 485g 熟石灰(Supercalco® 97, Carmeuse)置于容器中。

[0208] 测试 2-1 和 2-4

[0209] 然后将前述步骤中获得的混合物供给到被调整为产生约 40000s^{-1} 的剪切、并产生根据本发明的定义的均匀剪切的 Ultraturax® 型混合器(转子-定子型)。

[0210] 再循环回路使得能够多次通过混合器。再循环时间设定为 15 分钟。

[0211] 测试 2-2 和 2-5

[0212] 将前述步骤中获得的混合物供给到被调整为产生约 3000s^{-1} 的剪切(不产生根据本发明的定义的均匀剪切)的 Rayneri® 型混合器。

[0213] 再循环回路使得能够多次通过混合器。再循环时间设定为 15 分钟。

[0214] 测试 2-3 和 2-6

[0215] 将前述步骤中获得的混合物供给到被调整为产生约 82000s^{-1} 的剪切、并产生根据本发明的定义的均匀剪切的 IKA® Magic Lab 型混合器。

[0216] 再循环回路使得能够多次通过由 IKA 混合器的转子和定子形成的空隙。再循环时间设定为 15 分钟。

[0217] 在悬浮液被剪切后,将其储存以用于评价其黏度、沉降和 1 个月稳定性的参数。

[0218] 在下面的表 2 中示出沉降和不同黏度测量的结果:

[0219]

测试		沉降 T0	黏度 Afang T0 10rpm	黏度 Afang T0 100rpm	黏度 Befag T0+1 个月 10rpm	黏度 Befag T0+1 个月 100rpm	黏度 Afang T0+1 个月 10rpm	黏度 Afang T0+1 个月 100rpm
2-1	OINV	30%	70	107	3300	560	430	168
2-2	OINV	20%	50	98	2400	236	790	220
2-3	INV	0	300	159	4620	890	590	230
2-4	OINV	30%	650	162	1600	580	1890	380
2-5	OINV	30%	260	107	19300	1800	1000	240
2-6	INV	0	250	152	1320	478	730	234

[0220] 表 2

[0221] OINV :本发明以外

[0222] INV :本发明

[0223] Afag :搅拌后

[0224] Befag :搅拌前

[0225] 首先可以看到,在测试 2-1 和 2-4(调整至 $40000s^{-1}$ 的 Ultraturax) 和测试 2-2 和 2-5($3000s^{-1}$ 混合器) 中使用的剪切度不能避免沉降。

[0226] 然而,结合具有特定结构的聚合物的使用的测试 2-3 和 2-6(调整至 $82000s^{-1}$ 的 IKA) 的剪切度不仅使得能够避免沉降的问题,另外还使得能够获得其流变特征适合于预期用途的悬浮液。

[0227] 实施例 3

[0228] 该实施例举例说明了根据本发明的两种共聚物在用于制备具有高的干物质含量 (> 50 重量%) 的氢氧化钙水的悬浮液的方法中的用途。

[0229] 该实施例中制备了两种氢氧化钙的水悬浮液,每种都具有 50% 至 51% 的固体含量。将 478g 水以及基于悬浮液中固体总重量对应于 1.41 干重%的量的聚合物置于容器中。然后,在搅拌下将 505g 熟石灰 (Supercalco® 97, Carmeuse) 置于容器中。

[0230] 然后将前述步骤中获得的混合物供给到被调整为产生 $82000s^{-1}$ 的剪切的 IKA® Magic Lab 型混合器。再循环回路使得能够多次通过由 IKA 混合器的转子和定子形成的空隙。

[0231] 在悬浮液被剪切之后,将其储存用于评价其黏度、沉降和 1 个月稳定性的参数。。

[0232] 该实施例中使用的聚合物具有以下特征:

[0233] 测试 3-1:根据本发明

[0234] 共聚物具有以下组成(以相对于共聚物总重量的重量%计):

[0235] -7.44% 的甲基丙烯酸单体,

[0236] -92.56% 的式 (I) :R-X-R' 的单体,其中 R 表示甲基丙烯酸酯官能团,R' 指氢,X 表示包括无规布置的 46 个亚乙基氧 EO 单元和 15 个亚丙基氧 PO 单元的结构。

[0237] 分子量:110000 至 150000 克/摩尔。

[0238] 部分 NaOH 中和;pH:3 至 4.5。

[0239] 测试 3-2:根据本发明

[0240] 共聚物具有以下组成(以相对于共聚物总重量的重量%):

[0241] -19.8%的甲基丙烯酸单体,

[0242] -3%的丙烯酸单体,和

[0243] -77.2%的式(I):R-X-R'的单体,其中R表示甲基丙烯酸酯官能团,R'指氢,X表示包括无规布置的46个亚乙基氧E0单元和15个亚丙基氧P0单元的结构。

[0244] 分子量:34000至44000克/摩尔。

[0245] 全部NaOH中和;pH:7.7。

[0246] 在下面的表3中示出沉降和不同黏度测量的结果:

[0247]

测试		沉降 T0	黏度 Afang T0 10rpm	黏度 Afang T0 100rpm	黏度 Befag T0+1个月 10rpm	黏度 Befag T0+1个月 100rpm	黏度 Afang T0+1个月 10rpm	黏度 Afang T0+1个月 100rpm
3-1	50.4% 石灰	0%	980	393	4900	1980	1930	687
3-2	50.56 %石灰	0%	530	261	13600	3048	3300	839

[0248] 表3

[0249] Afag:搅拌后

[0250] Befag:搅拌前

[0251] 结果证明,根据本发明的方法并使用具有特定结构的水溶性共聚物可以制备随时保持稳定的高度浓缩的熟石灰悬浮液。

[0252] 实施例4

[0253] 该实施例举例说明了根据本发明的两种聚合物在用于由两种不同类型的熟石灰、即平均颗粒直径为4 μ m至5 μ m的石灰(Supercalco® 97, Carmeuse)和平均颗粒直径为2 μ m至3 μ m的石灰(Supercalco® 97/20, Carmeuse)制备氢氧化钙的水悬浮液的方法中的用途。

[0254] 该实施例中制备了几种氢氧化钙的水悬浮液,每种都具有48 \pm 1%的固体含量。将503g水以及对应于1.41干重%(基于悬浮液中固体总重量)的量的聚合物置于容器中。然后,在搅拌下将485g熟石灰、具体为测试4-1和4-3中的Supercalco® 97(Carmeuse)或测试4-2和4-4中的Supercalco® 97/20(Carmeuse)置于容器中。

[0255] 然后将前述步骤中获得的混合物供给到被调整为产生82000s⁻¹的剪切的IKA® Magic Lab型混合器。

[0256] 再循环回路使得能够多次通过由IKA混合器的转子和定子形成的空隙。

[0257] 在悬浮液被剪切后,将其储存用于评价其黏度、沉降和1个月稳定性的参数。

[0258] 该实施例中使用的聚合物具有以下特征:

[0259] 测试4-1和4-2:根据本发明

[0260] 共聚物具有以下组成(以相对于共聚物总重量的重量%计):

[0261] -7.44%的甲基丙烯酸单体,

[0262] -92.56%的式(I):R-X-R'的单体,其中R表示甲基丙烯酸酯官能团,R'指氢,X表

示包括无规布置的 46 个亚乙基氧 EO 单元和 15 个亚丙基氧 PO 单元的结构。

[0263] 分子量 :110000 至 150000 克 / 摩尔。

[0264] 部分 NaOH 中和 ;pH :3 至 4.5。

[0265] 测试 4-3 和 4-4 :根据本发明

[0266] 共聚物具有以下组成 (以相对于共聚物总重量的重量%计) :

[0267] -19.8% 的甲基丙烯酸单体,

[0268] -3% 的丙烯酸单体和

[0269] -77.2% 的式 (I) :R-X-R' 的单体,其中 R 表示基丙烯酸酯官能团,R' 指氢,X 表示

包括无规布置的 46 个亚乙基氧 EO 单元和 15 个亚丙基氧 PO 单元的结构。

[0270] 分子量 :34000 至 44000 克 / 摩尔。

[0271] 全部 NaOH 中和 ;pH :7.7。

[0272] 在下面的表 2 中示出沉降和不同黏度测量的结果 :

[0273]

测试		沉降 T0	黏度 Afac T0 10rpm	黏度 Afac T0 100rpm
4-1	INV	0%	300	159
4-2	INV	0%	280	203
4-3	INV	0	250	152
4-4	INV	0%	190	126

[0274] 表 4

[0275] Afac :搅拌后

[0276] Befac :搅拌前

[0277] 结果证明,根据本发明的方法,通过使用具有特定结构的水溶性共聚物可以制备随时间保持稳定的高度浓缩的熟石灰悬浮液,而与熟石灰的起始颗粒大小无关。

[0278] 实施例 5

[0279] 该实施例的目的是举例说明在利用现有技术的聚合物或利用本发明的聚合物分散的石灰悬浮液的水相中存在的总有机碳 (TOC) 的水平,并由此确定在水相中的游离聚合物的浓度。

[0280] 该实施例还使得能够举例说明在利用现有技术的聚合物或利用本发明的聚合物分散的石灰悬浮液的水相中存在的可溶性 Ca^{2+} 离子含量。

[0281] 用于制备悬浮液的方法

[0282] 该实施例中制备了几种氢氧化钙的水悬浮液,每种都具有 $48 \pm 1\%$ 固体含量。将 503g 水以及对应于 1.41 干重% (基于悬浮液中固体的总重量) 的量的聚合物置于容器中,所述聚合物为根据现有技术的聚合物或根据本发明的聚合物。然后,在搅拌下将 485g 熟石灰 (Supercalco® 97, Carmeuse) 置于容器中。

[0283] 然后将前述步骤中获得的混合物供给到被调整为产生 82000s^{-1} 的剪切的 IKA® Magic Lab 型混合器。再循环回路使得能够多次通过由 IKA 混合器的转子和定子形成的空隙。

[0284] 测试 5-1

[0285] 共聚物具有以下组成（以相对于共聚物总重量的重量%计）：

[0286] -7.44%的甲基丙烯酸单体，

[0287] -92.56%的式 (I) :R-X-R' 的单体，其中 R 表示甲基丙烯酸酯官能团，R' 指氢，X 表示包括无规布置的 46 个亚乙基氧 EO 单元和 15 个亚丙基氧 PO 单元的结构。

[0288] 分子量：110000 至 150000 克 / 摩尔。

[0289] 部分 NaOH 中和；pH：3 至 4.5。

[0290] 测试 5-2

[0291] 共聚物具有以下组成（以相对于共聚物总重量的重量%计）：

[0292] -12.8%的丙烯酸单体，

[0293] -87.2%的式 (I) :R-X-R' 的单体，其中 R 表示甲基丙烯酸酯官能团，R' 指氢，X 表示包括无规布置的 46 个亚乙基氧 EO 单元和 15 个亚丙基氧 PO 单元的结构。

[0294] 分子量：38000 至 52000 克 / 摩尔。

[0295] 部分 NaOH 中和；pH：3 至 4.5。

[0296] 该共聚物不包含甲基丙烯酸单体，是本发明以外的共聚物。

[0297] 测试 5-3

[0298] 使用的聚合物是以商品名 **Rheospense®** 3010 (法国 Coatex) 可商购获得的并且由丙烯酸单体构成的本发明以外的均聚物（分子量：4000 克 / 摩尔），其用氢氧化钠 100% 中和。

[0299] 过滤所得到的悬浮液。

[0300] 根据下面描述的方法提取并分析滤液样品。

[0301] TOC 测量：

[0302] 使用基于在 680°C 通过燃烧的催化氧化方法，使用 Shimadzu TOC-V CSH 来测量 TOC (总有机碳)。

[0303] 样品的碳原子被氧化成 CO₂。洗脱气体将 CO₂ 推动到能够去除 H₂O 分子和卤代化合物的系统中。IR (红外) 检测器测量 CO₂ 浓度。校准曲线使得能够确定样品中的碳浓度。

[0304] 离子分析：

[0305] 通过使用 Metrohm 761 Compact IC 型仪器用离子色谱法来评价离子含量。离子和极性分子的分离是基于它们的电荷的。

[0306] 下面的表 5 中示出了 TOC 和游离 Ca²⁺ 离子含量测量的结果：

[0307]

测试	Ca ²⁺ ppm	TOC ppm	聚合物浓度 ppm
5-1	INV	1064	396
5-2	OINV	995	856
5-3	PA	291	17

[0308] 表 5

[0309] OINV：本发明以外

[0310] INV：本发明

[0311] PA：现有技术

[0312] 首先可以看到,游离 Ca^{2+} 离子含量基于所使用的聚合物的性质而显著地变化。与利用具有(甲基)丙烯酸骨架和聚亚烷基二醇侧链的共聚物分散的石灰的水悬浮液(测试 5-1 和 5-2) 中的游离 Ca^{2+} 离子含量相比,利用丙烯酸均聚物分散的石灰悬浮液(测试 5-3) 中的该游离 Ca^{2+} 离子含量低。

[0313] 另外,尽管起始聚合物的量(1.41 干重%) 对于每个悬浮液都是相同的,但值得注意的是,每个悬浮液的滤液中的聚合物浓度基于所使用的聚合物而显著地变化。当所使用的聚合物是丙烯酸均聚物时,水相中可溶性聚合物的浓度几乎为零。

[0314] 另外,当使用根据本发明的共聚物时,在石灰悬浮液的滤液中留有更少的游离共聚物。不受任何理论束缚,可以认为根据本发明的共聚物的特定结构适应于石灰的化学性质,这改善了共聚物与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 颗粒之间的化学反应。

[0315] 在根据本发明的方法通过使用具有特定结构的共聚物所制备的石灰悬浮液中存在较少的游离共聚物,这是因为更大量的共聚物被吸附在熟石灰颗粒的表面上。

[0316] 由此证明,在根据本发明的共聚物存在的情况下、在特定条件下使浓缩的石灰的水悬浮液经受剪切操作,使得能够获得浓缩且稳定的石灰悬浮液,由于共聚物与石灰颗粒之间的特定化学反应,所述悬浮液相对于现有技术的石灰悬浮液是新颖的。