



(12) 发明专利



(10) 授权公告号 CN 108602013 B

(45) 授权公告日 2021.09.07

(21) 申请号 201680080087.5

(22) 申请日 2016.12.23

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108602013 A

(43) 申请公布日 2018.09.28

(30) 优先权数据
201621000847 2016.01.08 IN

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.07.25

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2016/057994 2016.12.23

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/118894 EN 2017.07.13

(73) 专利权人 多尔夫凯塔尔化学制品 (I) 私人
有限公司
地址 印度马哈拉施特拉邦

(72) 发明人 马赫什·苏布拉马尼亚姆

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224
代理人 刘培培 黄爱娇

(51) Int.Cl.
B01D 53/52 (2006.01)
C10G 21/20 (2006.01)
C09K 8/532 (2006.01)
C10L 3/10 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 104789290 A, 2015.07.22
CN 103664652 A, 2014.03.26
CN 1169334 A, 1998.01.07
CN 102698576 A, 2012.10.03

审查员 蒋薇

权利要求书2页 说明书18页

(54) 发明名称

氨基硫化氢清除剂及其使用方法

(57) 摘要

本发明涉及用于清除包含硫化氢和硫醇的含硫化合物,特别是用于清除烃中的硫化氢的硫化氢清除用添加剂组合物,其中所述添加剂组合物包含量明显减少的氨基硫化氢清除剂,并且所述添加剂组合物的所需要的量也明显减少,而且其中所述添加剂组合物不仅能够在室温下,而且能够在更高的温度下清除含硫化合物,且至少包含以下物质的组合:(A)至少一种氨基硫化氢清除剂;(B)至少一种脂族叔胺,其中氨基硫化氢清除剂包括三嗪基硫化氢清除剂。在一种实施方式中,本发明还涉及清除烃中的硫化氢的方法,并且在另一种实施方式中,本发明涉及使用本发明的添加剂组合物来清除烃中的硫化氢的方法。在又另一种实施方式中,本发明涉及用于清除烃中的硫化氢的组合物,所述组合物包含(i)烃;和(ii)硫化氢清除用添加剂组合物。

1. 一种用于清除包含含硫化合物的烃中的硫化氢的硫化氢清除用添加剂组合物, 其中, 所述添加剂组合物由以下物质的组合组成:

(A) 至少一种氨基硫化氢清除剂; 和

(B) 至少一种脂族叔胺,

其中, 所述氨基硫化氢清除剂包括三嗪基硫化氢清除剂; 并且

其中, 所述脂族叔胺包含三异丙醇胺 (TIPA)、N,N,N',N'-四(2-羟乙基) 乙二胺 (THEED)、TIPA的环氧乙烷 (EO) 衍生物 (EO-TIPA)、TIPA的环氧丙烷 (PO) 衍生物 (PO-TIPA)、乙二胺的环氧乙烷 (EO) 衍生物 (EO-EDA)、乙二胺的环氧丙烷 (PO) 衍生物 (PO-EDA)、或其混合物; 并且

其中, 所述组合物不包含:

a) 单乙醇胺 (MEA);

b) 二乙醇胺 (DEA); 和

c) 三乙醇胺 (TEA)。

2. 如权利要求1所述的添加剂组合物, 其特征在于, 所述三嗪基硫化氢清除剂包括单乙醇胺三嗪 (MEAT) 基硫化氢清除剂。

3. 如权利要求1或2所述的添加剂组合物, 其特征在于, 所述组合物还包含壬基酚 (NP) 的氧化物衍生物。

4. 如权利要求3所述的添加剂组合物, 其特征在于, 所述壬基酚的氧化物衍生物包括壬基酚的环氧乙烷 (EO) 衍生物 (EO-NP)、或壬基酚的环氧丙烷 (PO) 衍生物 (PO-NP)、或其混合物。

5. 如前述权利要求1或2中任一项所述的添加剂组合物, 其特征在于, 所述包含含硫化合物的烃包括烃料流, 所述烃料流选自原油、燃料油、酸性气体、沥青、以及炼制品。

6. 一种组合物, 包含:

(a) 烃; 和

(b) 硫化氢清除用添加剂组合物;

其中, 所述硫化氢清除用添加剂组合物由以下物质的组合组成:

(A) 至少一种氨基硫化氢清除剂; 和

(B) 至少一种脂族叔胺,

其中, 所述烃包含含硫化合物,

其中, 所述氨基硫化氢清除剂包括三嗪基硫化氢清除剂; 并且

其中, 所述脂族叔胺如权利要求1所述。

7. 如权利要求6所述的组合物, 其特征在于, 所述三嗪基硫化氢清除剂包括单乙醇胺三嗪 (MEAT) 基硫化氢清除剂。

8. 如权利要求6或7所述的组合物, 其特征在于, 所述组合物还包含壬基酚 (NP) 的氧化物衍生物。

9. 如权利要求8所述的组合物, 其特征在于, 所述壬基酚的氧化物衍生物包括壬基酚的环氧乙烷 (EO) 衍生物 (EO-NP)、或壬基酚的环氧丙烷 (PO) 衍生物 (PO-NP)、或其混合物。

10. 一种用于清除在包含含硫化合物的烃中的硫化氢的方法, 其中, 所述方法包括使所述烃与硫化氢清除用添加剂组合物接触, 其中, 所述硫化氢清除用添加剂组合物如前述权

利要求1至5中任一项所述。

11. 一种使用硫化氢清除用添加剂组合物来清除在包含含硫化合物的烃中的硫化氢的方法, 其中, 所述方法包括将如前述权利要求1至5中任一项所述的硫化氢清除用添加剂组合物添加至所述烃中。

氨基硫化氢清除剂及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明一般涉及氨基硫化氢清除剂及其使用方法,以及从包括烃料流的烃中清除硫化氢的方法。

[0002] 特别地,本发明涉及包括三嗪基硫化氢清除剂的氨基硫化氢清除剂及其使用方法,以及从及包括烃料流的烃中清除硫化氢的方法。

背景技术

[0003] 在工业上,烃或烃料流中的硫化氢的毒性是众所周知的,并且每年花费相当大的费用和努力以将硫化氢的含量降低到安全水平。许多规定要求管道气体含有不超过4ppm的硫化氢。

[0004] 在大型生产设施中,安装用于处理含硫化氢的料流的再生系统通常是更经济的。这些系统通常采用吸收塔中使用的化合物来接触产生的流体并选择性地吸收硫化氢和可能的其他有毒物质,例如二氧化碳和硫醇。然后使吸收化合物再生并在系统中重复使用。典型的硫化氢吸收材料包括链烷醇胺、受阻胺等,即含氮化合物。然而,这种方法在领域开发阶段或小型生产领域中是经济上不可行的。

[0005] 含氮化合物如三嗪,特别是单乙醇胺三嗪(下文中“单乙醇胺三嗪”可以被称为“MEA三嗪”或“MEAT”;而“三嗪”和“单乙醇胺三嗪”可以共同被称为“三嗪”)被认为是硫化氢清除剂(参考PCT公开第W0 90/07467号;以及美国公开第US 2004/0096382号和第US 2011/0220551号)。

[0006] 然而,使用三嗪作为硫化氢清除剂存在困难和问题。例如,三嗪对于清除液态烃料流和干燥气流中的硫化氢基本上没有效果。此外,三嗪的使用还可能导致结垢,特别是在含有钙离子和溶解的二氧化碳的海水中。为了克服结垢的问题,必须用酸冲洗以除去形成的垢。因此,工业上的目的是使氨基硫化氢清除剂(即三嗪)的量最小化。

发明内容

[0007] 本发明的需要

[0008] 因此,需要一种改进的添加剂组合物,其至少包含量明显减少的氨基硫化氢清除剂,并且所需要的所述添加剂组合物的量也明显减少,而且所述添加剂组合物适合于清除含硫化合物并且克服了上述现有技术中的一个或多个问题,所述含硫化合物包括但不限于硫化氢和硫醇,特别是包括烃料流的烃中的硫化氢,其中所述添加剂组合物不仅能够室温下,而且能够在更高的温度下清除含硫化合物。

[0009] 本发明要解决的问题:

[0010] 因此,本发明的主要目的是通过提供一种用于清除含硫化合物的改进的添加剂组合物来为上述现有工业问题中的一个或多个问题提供解决方案,而不会导致任何问题,所述含硫化合物包括但不限于硫化氢和硫醇,特别是在包括烃料流的烃中的硫化氢,其中所述添加剂组合物包含量明显减少的氨基硫化氢清除剂,并且所述添加剂组合物的所需要的

量也明显减少,而且其中所述添加剂组合物不仅能够在室温下,而且能够在更高的温度下清除含硫化合物。发明目的

[0011] 因此,本发明的主要目的是提供一种用于清除含硫化合物的改进的添加剂组合物,并且所述添加剂组合物至少减少现有技术的上述问题,所述含硫化合物包括但不限于硫化氢和硫醇,特别是在包括烃料流和沥青的烃中的硫化氢,其中所述添加剂组合物含量明显减少的氨基硫化氢清除剂(即三嗪),并且所述添加剂组合物的所需要的量也明显减少,而且其中所述添加剂组合物不仅在室温下,而且在更高的温度下清除含硫化合物。

[0012] 本发明的另一个目的是提供一种通过采用本发明的添加剂组合物来清除含硫化合物的方法,所述含硫化合物包括但不限于硫化氢和硫醇,特别是在包括烃料流和沥青的烃中的硫化氢,所述添加剂组合物含量明显减少的氨基硫化氢清除剂(即三嗪),并以明显减少的量使用以清除含硫化合物,其中所述添加剂组合物不仅在室温下,而且在更高的温度下清除含硫化合物。

[0013] 本发明的另一个目的是提供一种使用本发明的添加剂组合物来清除含硫化合物的方法,所述含硫化合物包括但不限于硫化氢和硫醇,特别是在包括烃料流和沥青的烃中的硫化氢,其中添加剂组合物含量明显减少的氨基硫化氢清除剂(即三嗪),从而使组合物及其用途经济、工业上可行并且方便。

[0014] 当结合实施例阅读时,由以下描述,本发明的其它目的和优点将变得更加明显,这些实施例不意图限制本发明的范围。

具体实施方式

[0015] 为了克服现有技术的上述问题并实现本发明的上述目的,发明人发现,当用添加剂组合物处理包含含硫化合物(包括但不限于硫化氢和硫醇)的烃时,包括硫化氢的含硫化合物被清除或去除,所述添加剂组合物至少包含以下物质的组合:(a)至少一种氨基硫化氢清除剂;和(b)至少一种脂族胺,所述至少一种脂族胺包含至少一种脂族叔胺。

[0016] 为了克服上述现有技术并实现本发明的上述目的,发明人还发现,即使当本发明的添加剂组合物含量明显减少的氨基硫化氢清除剂(即三嗪)和/或以明显减少的量使用时,也可实现含硫化合物的清除。

[0017] 为了克服现有技术的上述问题并实现本发明的上述目的,发明人进一步发现,本发明的添加剂组合物不仅在室温下,而且在更高的温度下清除含硫化合物。

[0018] 因此,在主要实施方式中,本发明涉及用于清除包含含硫化合物的烃中的硫化氢的硫化氢清除用添加剂组合物,所述含硫化合物包括但不限于硫化氢和硫醇,其中所述添加剂组合物至少包含以下物质的组合:(a)至少一种氨基硫化氢清除剂;和(b)至少一种脂族胺,所述至少一种脂族胺包含至少一种脂族叔胺,其中所述氨基硫化氢清除剂包括三嗪基硫化氢清除剂。

[0019] 因此,在另一种实施方式中,本发明涉及用于清除包含含硫化合物的烃中的硫化氢的方法,所述含硫化合物包括但不限于硫化氢和硫醇,其中所述方法包括将硫化氢清除用添加剂组合物添加至烃中,所述硫化氢清除用添加剂组合物至少包含以下物质的组合:(a)至少一种氨基硫化氢清除剂;和(b)至少一种脂族胺,所述至少一种脂族胺包含至少一种脂族叔胺,其中所述氨基硫化氢清除剂包括三嗪基硫化氢清除剂。

[0020] 因此,在又另一种实施方式中,本发明涉及使用硫化氢清除用添加剂组合物的方法,所述硫化氢清除用添加剂组合物至少包含以下物质的组合:(a)至少一种氨基硫化氢清除剂;和(b)至少一种脂族胺,所述至少一种脂族胺包含至少一种脂族叔胺,其中所述氨基硫化氢清除剂包括用于清除包含含硫化合物的烃中的硫化氢的三嗪基硫化氢清除剂,所述含硫化合物包括但不限于硫化氢和硫醇,其中所述方法包括用所述添加剂组合物处理所述烃以清除包括硫化氢的所述含硫化合物。

[0021] 因此,在再另一种实施方式中,本发明涉及用于清除包含含硫化合物的烃中的硫化氢的组合物,所述含硫化合物包括但不限于硫化氢和硫醇,其中所述组合物至少包含以下物质的组合:(A)烃;和(B)硫化氢清除用添加剂组合物,其中所述硫化氢清除用添加剂组合物至少包含以下物质的组合:(a)至少一种氨基硫化氢清除剂;和(b)至少一种脂族胺,所述至少一种脂族胺包含至少一种脂族叔胺,其中所述氨基硫化氢清除剂包含三嗪基硫化氢清除剂。

[0022] 根据本发明的一种优选实施方式,氨基硫化氢清除剂包含三嗪基硫化氢清除剂。

[0023] 根据本发明的一种优选实施方式,三嗪包含(或包括)单乙醇胺三嗪(MEAT)基硫化氢清除剂。

[0024] 根据本发明的一种优选实施方式,可以使用具有任何活性的MEAT。

[0025] 根据本发明的一种优选实施方式,MEAT可具有32%活性或50%活性,或者如可由其供应商/制造商提供的活性。

[0026] 根据本发明的一种优选实施方式,所述脂族叔胺包含三异丙醇胺(TIPA)。

[0027] 根据本发明的一种优选实施方式,所述脂族叔胺包含N,N,N',N'-四(2-羟乙基)乙二胺(THEED)。

[0028] 根据本发明的一种优选实施方式,所述脂族叔胺包含TIPA的环氧乙烷(E0)衍生物或乙氧基化TIPA(E0-TIPA)。

[0029] 根据本发明的一种优选实施方式,所述脂族叔胺包含TIPA的环氧丙烷(P0)衍生物或丙氧基化TIPA(P0-TIPA)。

[0030] 根据本发明的一种优选实施方式,所述脂族叔胺包含乙二胺的环氧乙烷(E0)衍生物或乙氧基化EDA(E0-EDA)。

[0031] 根据本发明的一种优选实施方式,所述脂族叔胺包含乙二胺的环氧丙烷(P0)衍生物或丙氧基化EDA(P0-EDA)。

[0032] 根据本发明的另一种优选实施方式,所述脂族叔胺包含三异丙醇胺(TIPA)、N,N,N',N'-四(2-羟乙基)乙二胺(THEED)、TIPA的环氧乙烷(E0)衍生物(E0-TIPA)、TIPA的环氧丙烷(P0)衍生物(P0-TIPA)、乙二胺的环氧乙烷(E0)衍生物(E0-EDA)、乙二胺的环氧丙烷(P0)衍生物(P0-EDA)、或其混合物。

[0033] 根据本发明的一种优选实施方式,所述脂族叔胺的混合物可以通过以任何重量(或摩尔)比混合本发明的所述脂族叔胺中一种或多种来获得,所述本发明的脂族叔胺即TIPA、THEED、E0-TIPA、P0-TIPA、E0-EDA和P0-EDA。

[0034] 根据本发明的一种优选实施方式,乙氧基化TIPA(E0-TIPA)可以通过使1摩尔TIPA与至少1摩尔环氧乙烷(E0)反应来获得。

[0035] 例如,乙氧基化TIPA可以通过使1摩尔TIPA与1至50摩尔环氧乙烷(E0)反应来获

得。

[0036] 例如,乙氧基化TIPA可包含:

[0037] 通过5摩尔环氧乙烷(E0)乙氧基化的TIPA,下文可以称为“TIPA-5摩尔E0”或“TI5E”;

[0038] 通过10摩尔环氧乙烷(E0)乙氧基化的TIPA,下文可以称为“TIPA-10摩尔E0”或“TI10E”;

[0039] 通过15摩尔环氧乙烷(E0)乙氧基化的TIPA,下文可以称为“TIPA-15摩尔E0”或“TI15E”;

[0040] 通过20摩尔环氧乙烷(E0)乙氧基化的TIPA,下文可以称为“TIPA-20摩尔E0”或“TI20E”;

[0041] 通过25摩尔环氧乙烷(E0)乙氧基化的TIPA,下文可以称为“TIPA-25摩尔E0”或“TI25E”;

[0042] 通过30摩尔环氧乙烷(E0)乙氧基化的TIPA,下文可以称为“TIPA-30摩尔E0”或“TI30E”。

[0043] 根据本发明的一种优选实施方式,丙氧基化TIPA(P0-TIPA)可以通过使1摩尔TIPA与至少1摩尔环氧丙烷(P0)反应来获得。

[0044] 例如,丙氧基化TIPA可以通过使1摩尔TIPA与1至50摩尔环氧丙烷(P0)反应来获得。

[0045] 例如,丙氧基化TIPA可包含:

[0046] 通过5摩尔环氧丙烷(P0)丙氧基化的TIPA,下文可以称为“TIPA-5摩尔P0”或“TI5P”;

[0047] 通过10摩尔环氧丙烷(P0)丙氧基化的TIPA,下文可以称为“TIPA-10摩尔P0”或“TI10P”;

[0048] 通过15摩尔环氧丙烷(P0)丙氧基化的TIPA,下文可以称为“TIPA-15摩尔P0”或“TI15P”;

[0049] 通过20摩尔环氧丙烷(P0)丙氧基化的TIPA,下文可以称为“TIPA-20摩尔P0”或“TI20P”;

[0050] 通过25摩尔环氧丙烷(P0)丙氧基化的TIPA,下文可以称为“TIPA-25摩尔P0”或“TI25P”;

[0051] 通过30摩尔环氧丙烷(P0)丙氧基化的TIPA,下文可以称为“TIPA-30摩尔P0”或“TI30P”。

[0052] 根据本发明的一种优选实施方式,乙氧基化EDA(E0-EDA)可以通过使1摩尔EDA与至少1摩尔环氧乙烷(E0)反应来获得。

[0053] 例如,乙氧基化EDA可以通过使1摩尔EDA与1至50摩尔环氧乙烷(E0)反应来获得。

[0054] 例如,乙氧基化EDA可包含:

[0055] 通过5摩尔环氧乙烷(E0)乙氧基化的EDA,此后可称为“EDA-5摩尔E0”或“EDA5E”;

[0056] 通过10摩尔环氧乙烷(E0)乙氧基化的EDA,此后可称为“EDA-10摩尔E0”或“EDA10E”;

[0057] 通过15摩尔环氧乙烷(E0)乙氧基化的EDA,此后可称为“EDA-15摩尔E0”或

“EDA15E”；

[0058] 通过20摩尔环氧乙烷(E0)乙氧基化的EDA,此后可称为“EDA-20摩尔E0”或“EDA20E”；

[0059] 通过25摩尔环氧乙烷(E0)乙氧基化的EDA,此后可称为“EDA-25摩尔E0”或“EDA25E”；

[0060] 通过30摩尔环氧乙烷(E0)乙氧基化的EDA,此后可称为“EDA-30摩尔E0”或“EDA30E”。

[0061] 根据本发明的一种优选实施方式,丙氧基化EDA(P0-EDA)可以通过使1摩尔EDA与至少1摩尔环氧丙烷(P0)反应来获得。

[0062] 例如,丙氧基化EDA可以通过使1摩尔EDA与1至50摩尔环氧丙烷(P0)反应来获得。

[0063] 例如,丙氧基化EDA可包括：

[0064] 通过5摩尔环氧丙烷(P0)丙氧基化的EDA,此后可称为“EDA-5摩尔P0”或“EDA5P”；

[0065] 通过10摩尔环氧丙烷(P0)丙氧基化的EDA,此后可称为“EDA-10摩尔P0”或“EDA10P”；

[0066] 通过15摩尔环氧丙烷(P0)丙氧基化的EDA,此后可称为“EDA-15摩尔P0”或“EDA15P”；

[0067] 通过20摩尔环氧丙烷(P0)丙氧基化的EDA,此后可称为“EDA-20摩尔P0”或“EDA20P”；

[0068] 通过25摩尔环氧丙烷(P0)丙氧基化的EDA,此后可称为“EDA-25摩尔P0”或“EDA25P”；

[0069] 通过30摩尔环氧丙烷(P0)丙氧基化的EDA,此后可称为“EDA-30摩尔P0”或“EDA30P”。

[0070] 为了克服现有技术的上述问题并实现本发明的上述目的,发明人还发现,如果本发明的硫化氢清除用添加剂组合物进一步包含壬基酚(NP)的氧化物衍生物,那么即使在本发明的添加剂含量明显减少的氨基硫化氢清除剂(即三嗪),和/或以明显减少的量使用时,也可以实现清除含硫化合物。

[0071] 因此,根据本发明的另一种实施方式,本发明的添加剂组合物还可包含至少一种壬基酚(NP)的氧化物衍生物。

[0072] 根据本发明的一种优选实施方式,壬基酚的氧化物衍生物可包含壬基酚的环氧乙烷(E0)衍生物(E0-NP)、壬基酚的环氧丙烷(P0)衍生物(P0-NP)、或其混合物。

[0073] 根据本发明的一种优选实施方式,本组合物不包含脂族仲胺、脂族二胺、脂族伯胺、脂族单胺、包括单链烷醇胺的链烷醇胺,所述链烷醇胺特别包括单乙醇胺(MEA)和三乙醇胺(TEA)。

[0074] 根据本发明的一种优选实施方式,所述烃包含(或包括)烃料流,所述烃料流包括但不限于储存罐、容器和管道中包含的原油、燃料油、酸性气体、沥青、以及炼制品。

[0075] 根据本发明的一种优选实施方式,所述含硫化氢的化合物包含(或包括)含硫化合物、或硫醇、或其混合物。

[0076] 因此,根据本发明的一种优选实施方式,在实施本发明的清除方法或使用本发明的添加剂组合物来清除在包括烃料流的烃中的硫化氢的方法中,将清除用添加剂组合物以

足以基本上清除其中的硫化氢的浓度添加至烃或气流或烃料流中。

[0077] 根据本发明的一种优选实施方式,本发明涉及一种用于清除硫化氢的组合物,其中所述组合物包含:

[0078] (a) 包含含硫化合物的烃;和

[0079] (b) 硫化氢清除用添加剂组合物;

[0080] 其中所述硫化氢清除用添加剂组合物至少包含以下物质的组合:

[0081] (A) 至少一种氨基硫化氢清除剂;和

[0082] (B) 至少一种脂族叔胺,

[0083] 其中所述氨基硫化氢清除剂包含三嗪基硫化氢清除剂;且

[0084] 其中所述脂族叔胺是如本文所述的脂族叔胺。

[0085] 根据本发明的一种优选实施方式,本发明还涉及用于清除在包含含硫化合物的烃中的硫化氢的硫化氢清除用添加剂组合物,其中所述添加剂组合物至少包含以下物质的组合:

[0086] (A) 至少一种氨基硫化氢清除剂;和

[0087] (B) 至少一种脂族叔胺,

[0088] 其中所述氨基硫化氢清除剂包含三嗪基硫化氢清除剂;

[0089] 其中所述脂族叔胺包含:

[0090] (i) 三异丙醇胺 (TIPA);

[0091] (ii) N,N,N',N'-四(2-羟乙基)乙二胺 (THEED);

[0092] (iii) TIPA的环氧乙烷衍生物 (EO-TIPA);

[0093] (iv) TIPA的环氧丙烷衍生物 (PO-TIPA);

[0094] (v) 乙二胺的环氧乙烷衍生物 (EO-EDA);

[0095] (vi) 乙二胺的环氧丙烷衍生物 (PO-EDA);或

[0096] (vii) 其混合物。

[0097] 根据本发明的一种优选实施方式,本发明还涉及一种用于清除在包含含硫化合物的烃中的硫化氢的硫化氢清除用添加剂组合物,其中所述添加剂组合物不包含:

[0098] a) 单乙醇胺 (MEA);

[0099] b) 二乙醇胺 (DEA);和

[0100] c) 三乙醇胺 (TEA)。

[0101] 根据本发明的一种实施方式,本发明还涉及一种清除在包含含硫化合物的烃中的硫化氢的方法,其中所述方法包括使所述烃与本发明的硫化氢清除用添加剂组合物接触,其中所述硫化氢清除用添加剂组合物至少包括以下组合:

[0102] (A) 至少一种氨基硫化氢清除剂;和

[0103] (B) 至少一种脂族叔胺,

[0104] 其中所述氨基硫化氢清除剂包含三嗪基硫化氢清除剂。

[0105] 根据本发明的一种实施方式,本发明还涉及使用本发明的硫化氢清除用添加剂组合物来清除在包含含硫化合物的烃中的硫化氢的方法,其中所述方法包括将本发明的硫化氢清除用添加剂组合物添加至烃中,其中所述硫化氢清除用添加剂组合物至少包含以下物质的组合:

- [0106] (A) 至少一种氨基硫化氢清除剂;和
- [0107] (B) 至少一种脂族叔胺,
- [0108] 其中所述氨基硫化氢清除剂包含三嗪基硫化氢清除剂。
- [0109] 根据本发明的一种优选实施方式,硫化氢清除可以在合适的温度下实施。
- [0110] 由前面的描述和以下支持性实施例,在此引用作为参考,可以注意到:
- [0111] 在室温下和在高温下,在添加本发明的脂族叔胺时,明显改进了包括三嗪基硫化氢清除剂的氨基硫化氢清除剂清除硫化氢的效率。
- [0112] 在添加本发明的脂族叔胺时,在高温下包括三嗪基硫化氢清除剂的氨基硫化氢清除剂对清除硫化氢效率的改进明显大大高于在室温下对清除硫化氢效率的改进。
- [0113] 现在借助于以下实施例描述本发明,这些实施例不旨在限制本发明的范围,而是结合以说明本发明的优点和实施本发明的最佳方式。以下实施例还证明了本发明的清除用添加剂组合物的令人惊讶和出乎意料的效果(协同效应)。
- [0114] 实施例
- [0115] 在本实施例中,使用以下缩写:
- [0116] MEAT是单乙醇胺三嗪,其采用两种浓度50%或32%;
- [0117] TIPA是三异丙醇胺;
- [0118] EO-TIPA是TIPA的环氧乙烷(EO)衍生物;
- [0119] PO-TIPA是TIPA的环氧丙烷(PO)衍生物;
- [0120] THEED是N,N,N',N'-四(2-羟乙基)乙二胺;
- [0121] EDA是乙二胺;
- [0122] EO-EDA是EDA的环氧乙烷(EO)衍生物;
- [0123] PO-EDA是EDA的环氧丙烷(PO)衍生物;
- [0124] NP是壬基酚;
- [0125] EO-NP是NP的环氧乙烷(EO)衍生物;
- [0126] PO-NP是NP的环氧丙烷(PO)衍生物;
- [0127] “TIPA-PO 4摩尔”,或可写作“TIPA-4摩尔PO”或“TI4P”,是TIPA的环氧丙烷(PO)衍生物,并且通过使1摩尔TIPA与4摩尔环氧丙烷(PO)反应来获得。
- [0128] “TIPA-PO 8摩尔”,或可写作“TIPA-8摩尔PO”或“TI8P”,是TIPA的环氧丙烷(PO)衍生物,并且通过使1摩尔TIPA与8摩尔环氧丙烷(PO)反应来获得。
- [0129] “TIPA-PO 10摩尔”,或可写作“TIPA-10摩尔PO”或“TI10P”,是TIPA的环氧丙烷(PO)衍生物,并且通过使1摩尔TIPA与10摩尔环氧丙烷(PO)反应来获得。
- [0130] “TIPA-PO 16摩尔”,或可写作“TIPA-16摩尔PO”或“TI16P”,是TIPA的环氧丙烷(PO)衍生物,并且通过使1摩尔TIPA与16摩尔环氧丙烷(PO)反应来获得。
- [0131] “TIPA-PO 20摩尔”,或可写作“TIPA-20摩尔PO”或“TI20P”,是TIPA的环氧丙烷(PO)衍生物,并且通过使1摩尔TIPA与20摩尔环氧丙烷(PO)反应来获得。
- [0132] “TIPA-PO 25摩尔”,或可写作“TIPA-25摩尔PO”或“TI25P”,是TIPA的环氧丙烷(PO)衍生物,并且通过使1摩尔TIPA与25摩尔环氧丙烷(PO)反应来获得。
- [0133] “TIPA-PO 30摩尔”,或可写作“TIPA-30摩尔PO”或“TI30P”,是TIPA的环氧丙烷(PO)衍生物,并且通过使1摩尔TIPA与30摩尔环氧丙烷(PO)反应来获得。

- [0134] “TIPA-E0 10摩尔”,或可写作“TIPA-10摩尔E0”或“TI10E”,是TIPA的环氧乙烷(E0)衍生物,并且通过使1摩尔TIPA与10摩尔环氧乙烷(E0)反应来获得。
- [0135] “TIPA-E0 15摩尔”,或可写作“TIPA-15摩尔E0”或“TI15E”,是TIPA的环氧乙烷(E0)衍生物,并且通过使1摩尔TIPA与15摩尔环氧乙烷(E0)反应来获得。
- [0136] “TIPA-E0 20摩尔”,或可写作“TIPA-20摩尔E0”或“TI20E”,是TIPA的环氧乙烷(E0)衍生物,并且通过使1摩尔TIPA与20摩尔环氧乙烷(E0)反应来获得。
- [0137] “TIPA-E0 20.8摩尔”,或可写作“TIPA-20.8摩尔E0”或“TI208E”,是TIPA的环氧乙烷(E0)衍生物,并且通过使1摩尔TIPA与20.8摩尔环氧乙烷(E0)反应来获得。
- [0138] “TIPA-E0 26摩尔”,或可写作“TIPA-26摩尔E0”或“TI26E”,是TIPA的环氧乙烷(E0)衍生物,并且通过使1摩尔TIPA与26摩尔环氧乙烷(E0)反应来获得。
- [0139] “NP-E0 16摩尔”,或可写作“NP-16摩尔E0”或“NP16E”,是壬基酚(NP)的环氧乙烷(E0)衍生物,并且通过使1摩尔壬基酚(NP)与16摩尔环氧乙烷(E0)反应来获得。
- [0140] “NP-E0 20摩尔”,或可写作“NP-20摩尔E0”或“NP20E”,是壬基酚(NP)的环氧乙烷(E0)衍生物,并且通过使1摩尔壬基酚(NP)与20摩尔环氧乙烷(E0)反应来获得。
- [0141] “NP-E0 40摩尔”,或可写作“NP-40摩尔E0”或“NP40E”,是壬基酚(NP)的环氧乙烷(E0)衍生物,并且通过使1摩尔壬基酚(NP)与40摩尔环氧乙烷(E0)反应来获得。
- [0142] “NP-P0 40摩尔”,或可写作“NP-40摩尔P0”或“NP40P”,是壬基酚(NP)的环氧丙烷(P0)衍生物,并且通过使1摩尔壬基酚(NP)与40摩尔环氧丙烷(P0)反应来获得。
- [0143] “EDA-P0 8摩尔”,或可写作“EDA-8摩尔P0”或“EDA8P”,是乙二胺(EDA)的环氧丙烷(P0)衍生物,并且通过使1摩尔EDA与8摩尔环氧丙烷(P0)反应来获得。
- [0144] “EDA-P0 16摩尔”,或可写作“EDA-16摩尔P0”或“EDA16P”,是乙二胺(EDA)的环氧丙烷(P0)衍生物,并且通过使1摩尔EDA与16摩尔环氧丙烷(P0)反应来获得。
- [0145] “EDA-P0 20摩尔”,或可写作“EDA-20摩尔P0”或“EDA20P”,是乙二胺(EDA)的环氧丙烷(P0)衍生物,并且通过使1摩尔EDA与20摩尔环氧丙烷(P0)反应来获得。
- [0146] “EDA-P0 25摩尔”,或可写作“EDA-25摩尔P0”或“EDA25P”,是乙二胺(EDA)的环氧丙烷(P0)衍生物,并且通过使1摩尔EDA与25摩尔环氧丙烷(P0)反应来获得。
- [0147] “EDA-P0 31摩尔”,或可写作“EDA-31摩尔P0”或“EDA31P”,是乙二胺(EDA)的环氧丙烷(P0)衍生物,并且通过使1摩尔EDA与31摩尔环氧丙烷(P0)反应来获得。
- [0148] 分子量约为400道尔顿的聚丙二醇(PPG400);
- [0149] 分子量约为1000道尔顿的聚丙二醇(PPG1000);
- [0150] 分子量约为2000道尔顿的聚丙二醇(PPG2000);
- [0151] 分子量约为3000道尔顿的聚丙二醇(PPG3000);
- [0152] 分子量约为4000道尔顿的聚丙二醇(PPG4000),
- [0153] 它们是由环氧丙烷制成的聚合物。
- [0154] 分子量约为200道尔顿的聚乙二醇(PEG200);
- [0155] 分子量约为400道尔顿的聚乙二醇(PEG400);
- [0156] 分子量为约600道尔顿的聚乙二醇(PEG600)。
- [0157] 它们是由环氧乙烷制成的聚合物。
- [0158] 本领域普通技术人员可以按本领域已知计算本组合物的活性成分剂量和组分(成

分)的比率。例如,如下:

[0159]	添加剂	剂量 (以 ppm 计)	活性剂量 (以 ppm 计) 会是
	MEAT (32%) + TIPA-PO 30 摩尔, 重量比为 90/10	500 + 17.5	160 + 17.5

[0160] 总活性剂量 = 160 + 17.5 = 177.5ppm

[0161] MEAT占比 = $160/177.5 \times 100 = 90.14\% \sim 90\%$;

[0162] TIPA-PO占比 = $17.5/177.5 \times 100 = 9.86\% \sim 10\%$ 。

[0163] 因此,MEAT (32%) 和'TIPA-PO 30摩尔'的重量比为90:10。

[0164] 通过应用上述方法,本领域普通技术人员可以根据本实施例由其ppm剂量计算重量比。

[0165] 本实施例中使用的添加剂的平均分子量可以通过使用凝胶渗透色谱法 (GPC) 以道尔顿来计算。例如,本发明中使用的添加剂胺中的一些的平均分子量如本文中的下表所示,其仅仅是为了提供信息而无意限制其范围:

[0166] 表I

[0167]	添加剂	Mol. Wt. (通过 GPC 以道尔顿计)
	TIPA 本身	193
	TIPA-PO, 30 摩尔	2264
	EDA-PO, 16 摩尔	1117
	TIPA-EO, 26 摩尔	1328
	NP-PO, 40 摩尔	1921
	NP-EO, 20 摩尔	1193

[0168] 在100ml煤油中吹扫H₂S,直至空白样品[空白-I]中的H₂S蒸气浓度达到2000ppm。按下表给出的剂量将由三嗪组成的现有技术添加剂和本发明的添加剂组合物添加至所得的溶液中,在50℃下以%效率测量H₂S清除能力15分钟。通过气体检测管(Unifos)检测蒸汽中残余的H₂S。结果如下表所示。

[0169] 还测量了一些单独的胺在剂量为10ppm、100ppm和200ppm时的硫化氢清除效率。可以注意到,在本实施例的组合物中,加入量小于50ppm的胺,因此,这些剂量为10ppm、100ppm和200ppm的对比试验足以知道单独的胺是否会具有硫化氢清除效率。已经发现单独的胺不具有硫化氢清除效率。

[0170] 表II

[0171]

胺	剂量(以 ppm 计)	效率 (在 50℃下 以%计)
TIPA	50	5
TIPA	100	10
TIPA	200	12.5
EDA	50	10
TIPA-PO, 25 摩尔	50	10
TIPA-PO, 30 摩尔	50	10
TIPA-PO, 30 摩尔	100	10
TIPA-PO, 30 摩尔	200	15
EDA-PO 16 摩尔	100	7.5
EDA-PO 16 摩尔	200	12.5

[0172] 类似地,还测量了具有32%活性和50%活性的MEAT的硫化氢清除效率。已经发现MEAT具有硫化氢清除效率,但发现效率明显较低。

[0173] 表III

[0174]

剂量(以 ppm 计) [MEAT]	MEAT (32%活性)
500	45.5
600	72.7
700	77.3
900	84.1

[0175] 表IV

[0176]

添加剂	剂量 (ppm) 本身	效率% (RT, 26℃)	效率% (60℃)	效率% (80℃)	效率% (100℃)
MEAT (50%活性)	50	25	15	11	5
	100	50	40	20	15
	200	65	50	30	20
	300	75	70	60	45

[0177] 在各种温度下,即在室温(26℃)以及60℃、80℃和100℃下测量了包含MEAT(50%活性)和本发明的胺的组合的本组合物的硫化氢清除效率,并表V提供了该硫化氢清除效率。已经发现,在添加本发明的胺后,令人惊讶并且出乎意料地改进了MEAT的硫化氢清除效率,从而证实了本组合物的协同效应。

[0178] 表V

[0179]

组合物	剂量 (ppm) 本身	效率% (RT, 26℃)	效率% (60℃)	效率% (80℃)	效率% (100℃)
空白		-	-	-	-
MEAT	50	25	15	11	五
	100	50	40	20	15
	200	65	50	30	20
	300	75	70	60	45
MEAT (50 ppm) + TIPA (5 ppm)	50+2.5	35	45	65	69
	100+5	60	75	85	90
MEAT(50 ppm)+ TIPA-10 摩尔 EO (5 ppm)	50+2.5	50	60	63	72
	100+5	80	80	80	90
MEAT (50ppm) + TIPA-15 摩尔 EO (5ppm) +	50	55	60	70	75
	100	80	80	85	85
MEAT (50 ppm) +	50	60	65	75	80

[0180]

TIPA-20.8 摩尔 EO (5 ppm)	100	85	85	90	90
MEAT(50 ppm)+ TIPA-26 摩尔 EO (5 ppm)	50	55	65	75	80
	100	85	85	90	90
MEAT (50 ppm) + TIPA-4 摩尔 PO (5 ppm)	50+2.4	30	40	65	74
	100+5	55	70	90	90
MEAT (50 ppm) + TIPA -4 摩尔 PO (5 ppm)	50	40	50	70	81
	100	65	80	95	100
MEAT (50 ppm) + TIPA-8 摩尔 PO (5 ppm)	50+2.5	60	75	85	98
	100+5	70	90	100	100
MEAT(50 ppm)+ TIPA-10 摩尔 PO (5 ppm)	50	65	70	85	98
	100	70	85	100	100
MEAT(50 ppm)+ TIPA -16 摩尔 PO (5 ppm)	50	75	80	90	100
	100	90	97	100	100
MEAT(50ppm)+ TIPA -10 摩尔 PO + TIPA 16 摩尔 PO (5 ppm, 比率为 1:1)	50	72	78	ND	ND
	100	87	95	ND	ND
MEAT(50 ppm)+ TIPA -20 mol PO (5 ppm)	50	79	75	90	95
	100	95	90	100	100

[0181] 在50℃的温度下还以不同的持续时间(即1小时、2小时、4小时、6小时和48小时)测量了包含MEAT(50%活性)和本发明的胺的组合物本组合物的硫化氢清除效率,并表VI给出了该硫化氢清除效率。已经发现,即使在较长的持续时间之后,在添加本发明的胺后,还令人惊讶并且出乎意料地改进了MEAT的硫化氢清除效率,从而证实了本组合物的协同效应。

[0182] 表VI

[0183]

添加剂	剂量 ppm 本身	效率% (1 小时)	效率% (2 小时)	效率% (4 小时)	效率% (6 小时)	效率% (48 小时)
MEA 三嗪 (50%)	50 ppm	20	25	30	35	50
MEA 三嗪 (50%) + TIPA-PO 20 摩尔	50 + 2.5 ppm	50	75	85	90	99
SR 1954 (MEAT-50, BKC80-5 / water-45)	50 ppm	35	45	55	60	90

[0184] 为了对比的目的,在不同温度(即室温26℃,以及60℃、80℃和100℃)下测量了包含MEAT (50%活性) 和不同分子量(根据GPC测定按道尔顿计)的PPG和PEG、以及现有技术添加剂BKC(苯扎季铵盐)的组的组合物的硫化氢清除效率,并表VII给出了该硫化氢清除效率。已经发现,在添加PPG、PEG、现有技术添加剂BKC后,MEAT的硫化氢清除效率得以改进,但非常轻微,从而证实了PPG和PEG不具有协同效应。

[0185] 表VII

[0186]

组合物 (剂量以 ppm 计)	剂量 (ppm) 本身	效率% (RT, 26°C)	效率% (60°C)	效率% (80°C)	效率% (100°C)
空白		-	-	-	-
MEAT	50	25	15	11	五
	100	50	40	20	15
	200	65	50	30	20
	300	75	70	60	45
MEAT/PPG-400 (MEAT-50/PPG400-5)	50	30	15	13	8
	100	49	38	23	18
MEAT/PPG-1000 (MEAT-50 /PPG1000-5)	50	26	18	15	10
	100	49	40	25	20
MEAT/PPG-2000 (MEAT-50 /PPG2000-5)	50	30	15	15	10
	100	49	40	30	25
MEAT/PPG-3000 (MEAT-50 /PPG3000-5)	50	28	20	20	15
	100	51	43	35	30
MEAT/PPG-4000 (MEAT-50 /PPG4000-5)	50	31	23	23	20
	100	54	48	40	35
MEAT/PEG-200 (MEAT-50 /PEG200-5)	50	28	18	10	10
	100	50	44	20	15
MEAT/PEG-400 (MEAT-50 /PEG400-5)	50	25	18	15	10
	100	48	46	20	20
MEAT/PEG-600 (MEAT-50 /PEG600-5)	50	35	21	15	10
	100	58	49	18	23
SR1954 (MEAT-50/BKC-5)	50	45	30	30	30
	100	80	60	50	45
	200	99	70	65	60
	300	100	80	80	70

[0187] 还在50°C的温度下以15分钟的持续时间测量了包含MEAT(50%活性)和本发明的胺的组合物本组合物的硫化氢清除效率,并且与二乙胺(DEA,其包含“-OH”基团,而且是仲胺)、三甲胺(TEA)、四乙烯五胺(TEPA,其为仲单胺,但不包含-OH基团)进行对比,并表VIII中给出了该硫化氢清除效率。已经发现,即使在15分钟的较短持续时间之后,在添加本发明的胺后,也令人惊讶和出乎意料地改进了MEAT的硫化氢清除效率,从而证实了本组合物的协同效应。

[0188] 例如,明显改进了所有剂量下的包含MEAT和TIPA的组合物的硫化氢清除效率,特别是在700ppm剂量下,H₂S清除效率百分比从70%改进到95%,并且在900ppm剂量下,从77.5%改进到>99.5%。对于包含MEAT和PO-TIPA的本组合物,发现了相同的协同效应。类似地,对于包含MEAT和THEED的本组合物,在所有剂量下都有明显改进,特别是在700ppm剂量下,H₂S清除效率百分比从70%改进到87.5%,并且在900ppm剂量下从77.5%改进到95%。

[0189] 相反,包含MEAT和DEA的对比组合物在所有剂量下均未显示出改进。例如,在700ppm剂量下,H₂S清除效率百分比从70%非常轻微改进到72.5%,而在900ppm剂量下没有改进,即,H₂S清除效率百分比保持77.5%。

[0190] 类似地,包含MEAT和TEA的另一种对比组合物在所有剂量下也未显示出改进。例如,在700ppm剂量下,H₂S清除效率百分比从70%轻微改进到75%,并且在900ppm剂量下没有改进。即,H₂S清除效率百分比保持77.5%。

[0191] 类似地,包含MEAT和TEPA的另一种对比组合物在所有剂量下也未显示出改进。例如,在700ppm剂量下,H₂S清除效率百分比从70%轻微改进至75%,并且在900ppm剂量下,H₂S清除效率百分比从77.5%轻微改进至80%。

[0192] 表VIII

[0193]

组合物 [MEAT + 胺]	剂量(以 ppm 计) [MEAT + 胺]	效率% (在 50℃ 下)
MEAT	500	37.5
	600	65.0
	700	70.0
	900	77.5
MEAT+ TIPA (本组合物)	500 + 25	55.0
	600 + 30	90.0
	700 + 35	95.0
	900 + 45	> 99.5
MEAT + TIPA-PO, 25 摩尔 (本组合物)	500 + 25	98.9
	600 + 30	> 99.95
	700 + 35	> 99.95
	900 + 45	> 99.95
MEAT+ TIPA-PO, 30 摩尔 (本组合物)	500 + 25	99.1
	600 + 30	> 99.95
	700 + 35	> 99.95
	900 + 45	> 99.95

[0194]

MEAT+THEED (本组合物)	500 + 25	47.5
	600 + 30	75.0
	700 + 35	87.5
	900 + 45	95.0
MEAT+ DEA (对比组合物)	500 + 25	40.0
	600 + 30	67.5
	700 + 35	72.5
	900 + 45	77.5
MEAT+ TEA (对比组合物)	500 + 25	42.5
	600 + 30	67.5
	700 + 35	75.0
	900 + 45	77.5
MEAT+ TEPA (对比组合物)	500 + 25	45.0
	600 + 30	70.0
	700 + 35	75.0
	900 + 45	80.0

[0195] 还在50℃的温度下以15分钟的持续时间测量了包含MEAT (32%活性) 和本发明的胺的组合物本组合物的硫化氢清除效率,并且表IX至表XV中给出了该硫化氢清除效率。已经发现,在添加本发明的胺后,令人惊讶地和出乎意料地改进了MEAT的硫化氢清除效率,从而证实了本组合物的协同效应。

[0196] 表IX

[0197]

剂量 (以 ppm 计) [MEAT + 胺]	MEAT + TIPA 重量比为 90:10
500 + 17.5	75
600 + 21	82.5
700 + 24.5	89
900 + 31.5	91

[0198] 表IX中的数据证实,在将TIPA添加至MEAT中后,看到了协同效应(对硫化氢清除效率百分比(%)的改进)。

[0199] 表X

[0200]

剂量 (以 ppm 计) [MEAT +胺+ NP 氧化物 衍生物]	MEAT + TIPA + “NP-EO 40 摩尔” 重量比为 90:7:3	剂量 (以 ppm 计) [MEAT +胺+ NP 氧 化物衍生物]	MEAT + TIPA + “NP-EO 40 摩 尔” 重量比为 90:5:5
300 + 7.35 + 3.15	93	300 + 5.25 + 5.25	66.25
400 + 9.8 + 4.2	99.8	400 + 7 + 7	80
500 + 12.25 + 5.25	> 99.95	500 + 8.75 + 8.75	92.5

[0201]

600 + 14.7 + 6.3		600 + 10.5 + 10.5	99.2
------------------	--	-------------------	------

[0202] 表X中的数据证实,在将壬基酚 (NP) 的氧化物(环氧乙烷)衍生物添加至MEAT和TIPA的组合中后,看到了协同效应(对硫化氢清除效率百分比(%)的改进)。

[0203] 表XIa

	剂量 (以 ppm 计) [MEAT + 胺]	MEAT + “TIPA-PO 30 摩尔”, 重量比为 90:10	剂量 (以 ppm 计) [MEAT + 胺 + NP 氧化物 衍生物]	MEAT + “TIPA-PO 30 摩尔” + “NP-EO 20 摩尔”, 重量比为 90:7:3	剂量 (以 ppm 计) [MEAT + 胺 + NP 氧化物 衍生物]	MEAT + “TIPA-PO 30 摩尔” + “NP-EO 20 摩尔”, 重量比为 90:5:5
[0204]	500 + 17.5	91.2	300 + 7.35 + 3.15	72.7	300 + 5.25 + 5.25	72.5
	600 + 21	99.6	400 + 9.8 + 4.2	87.5	400 + 7 + 7	87.5
	700 + 24.5	99.95	500 + 12.25 + 5.25	99.9	500 + 8.75 + 8.75	98
	900 + 31.5	> 99.95	600 + 14.7 + 6.3	> 99.95	600 + 10.5 + 10.5	> 99.95

[0205] 表XIa中的数据证实,在将TIPA-PO添加至MEAT,以及将基酚(NP)的氧化物(环氧乙烷)衍生物添加至MEAT和TIPA-PO的组合后,看到了协同效应(对硫化氢清除效率百分比(%))的改进)。

[0206] 表XIb

	剂量 (以组合物的 ppm 计)	MEAT	MEAT + TI16P, 重量比为 90:10	MEAT + TI20P, 重量比为 90:10	MEAT + TI25P, 重量比为 90:10	MEAT + TI30P, 重量比为 90:10
[0207]	500	45.5	81.8	90.9	90.0	91.2
	600	72.7	ND	99.1	99.5	99.6
	700	77.3	97.7	99.8	99.95	99.95
	900	84.1	99.5	99.95	> 99.95	> 99.95

[0208] 表XIb中的数据证实,在将TIPA-PO添加至MEAT后,看到了协同效应(对硫化氢清除效率百分比(%))的改进)。

[0209] 表XII

	剂量 (以 ppm 计) [MEAT + 胺]	MEAT+ “TIPA-PO 30 摩尔”, 重量比为 90:10	剂量 (以 ppm 计) [MEAT + 胺 + NP 氧化物 衍生物]	MEAT + “TIPA-PO 30 摩尔” + “NP-PO 40 摩尔”, 重量比为 90:7:3	剂量 (以 ppm 计) [MEAT + 胺 + NP 氧化物 衍生物]	MEAT + “TIPA-PO 30 摩尔” + “NP-PO 40 摩尔”, 重量比为 90:5:5
[0210]	500 + 17.5	91.2	300 + 7.35 + 3.15	67.5	300 + 5.25 + 5.25	67.5
	600 + 21	99.6	400 + 9.8 + 4.2	82.5	400 + 7 + 7	82.5
	700 + 24.5	99.95	500 + 12.25 + 5.25	95	500 + 8.75 + 8.75	94
	900 + 31.5	> 99.95	600 + 14.7 + 6.3	> 99.95	600 + 10.5 + 10.5	99.8

[0211] 表XII中的数据证实,在将TIPA-PO添加至MEAT,以及将壬基酚(NP)的氧化物(环氧丙烷)衍生物添加至MEAT和TIPA-PO的组合中后,看到了协同效应(对硫化氢清除效率百分比(%)的改进)。

[0212] 表XIII

[0213]	剂量(以 ppm 计) [MEAT+胺+NP 氧化物衍生物]	MEAT+“TIPA-EO 26 摩尔”+“NP-EO 40 摩尔”, 重量比为 90:7:3	剂量(以 ppm 计) [MEAT+胺+NP 氧化物衍生物]	MEAT+“TIPA-EO 26 摩尔”+“NP-EO 40 摩尔”, 重量比为 90:5:5
	300 + 7.35 + 3.15	67.5	300 + 5.25 + 5.25	66.25
	400 + 9.8 + 4.2	82.5	400 + 7 + 7	81.25
	500 + 12.25 + 5.25	94.5	500 + 8.75 + 8.75	93.75
	600 + 14.7 + 6.3	99.9	600 + 10.5 + 10.5	98

[0214] 表XIII中的数据证实,在将壬基酚(NP)的氧化物(环氧乙烷)衍生物添加至MEAT和TIPA-EO的组合中后,看到了协同效应(对硫化氢清除效率百分比(%)的改进)。

[0215] 表XIV

[0216]	剂量(以 ppm 计) [MEAT + 胺]	MEAT + “EDA-PO 16 摩尔”, 重量比为 90:10	剂量(以 ppm 计) [MEAT+胺+NP 氧化物衍生物]	MEAT + “EDA-PO 16 摩尔”+“NP-EO 40 摩尔”, 重量比为 90:7:3
	500 + 17.5	92	300 + 7.35 + 3.15	75
	600 + 21	94.1	400 + 9.8 + 4.2	92
	700 + 24.5	99.5	500 + 12.25 + 5.25	99.9
	900 + 31.5	> 99.95	600 + 14.7 + 6.3	> 99.95

[0217] 表XIV中的数据证实,将EDA-PO添加至MEAT,以及将壬基酚(NP)的氧化物(环氧乙烷)衍生物添加到MEAT和EDA-PO的组合中后,看到了协同效应(对硫化氢清除效率百分比(%)的改进)。

[0218] 表XV

[0219]	剂量(以 ppm 计) [MEAT+胺+NP 氧 化物衍生物]	MEAT + EDA-PO 16 摩尔+ NP-PO 40 摩尔, 重量比为 90:7:3	剂量(以 ppm 计) [MEAT+胺+NP 氧 化物衍生物]	MEAT + EDA-PO 16 摩尔+ NP-PO 40 摩尔, 重量比为 90:5:5
	300 + 7.35 + 3.15	80	300 + 5.25 + 5.25	82.5
	400 + 9.8 + 4.2	95	400 + 7 + 7	96.5
	500 + 12.25 + 5.25	99.9	500 + 8.75 + 8.75	99.9
	600 + 14.7 + 6.3	> 99.95	600 + 10.5 + 10.5	> 99.95

[0220] 表XV中的数据证实,将EDA-PO和NP-PO添加至MEAT后,看到了协同效应(对硫化氢清除效率百分比(%)的改进)。

[0221] 前述实施例证实了协同效应,即本发明相对于现有技术的令人惊讶和出乎意料的效果。

[0222] 因此,前述实验证实氨基组合物能够清除H₂S。然而,当使用包含氨基H₂S清除剂和一种或多种脂族叔胺的组合的本组合物时,氨基H₂S清除剂的H₂S清除清楚效率令人惊讶和出乎意料地明显提高,这证实了本发明的清除用添加剂组合物的协同效应。

[0223] 上述实验发现证实了本发明提供的硫化氢清除用添加剂组合物的令人惊讶和出乎意料的技术效果和优点以及协同性质。

[0224] 上述发现还证实,本发明的组合物相对于现有技术以及对比添加剂和组合物具有技术优势和令人惊讶的效果。

[0225] 可以注意到,已经借助于前述实施例描述了本发明,这些实施例不旨在限制本发明的范围,而仅仅是说明性的。

[0226] 此外,由于已明显减少现有技术添加剂(即三嗪)的量以达到所需的清除效率,因此本组合物是更经济且环境友好的。

[0227] 可以注意到,本文所用的术语“约”并不旨在扩大要求保护的发明的范围,而是仅仅为了包括在本发明的领域中所允许的实验误差而并入。