



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104168981 B

(45)授权公告日 2016.12.28

(21)申请号 201380013850.9

(22)申请日 2013.03.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104168981 A

(43)申请公布日 2014.11.26

(30)优先权数据
61/610,608 2012.03.14 US
13/793,298 2013.03.11 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.09.12

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2013/030790 2013.03.13

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/138440 EN 2013.09.19

(73)专利权人 埃克森美孚研究工程公司
地址 美国新泽西州

(72)发明人 M·达格 R·B·费迪施
M·西什金

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247
代理人 彭飞 林柏楠

(51)Int.Cl.
B01D 53/14(2006.01)

(56)对比文件
US 2005/0109210 A1,2005.05.26,
US 2005/0109210 A1,2005.05.26,
US 4961873 A,1990.10.09,
CN 102078742 A,2011.06.01,
审查员 李正杰

权利要求书2页 说明书6页

(54)发明名称

氨基醚气体处理溶液的低温运输和储存

(57)摘要

通过下述手段使液态氨基醚酸性气体吸附剂(该吸附剂在所述氨基醚运送经过的寒冷气候区会发生冻结)抗冻结:在通过寒冷气候区运输之前将所述氨基醚与水混合;该氨基醚/水混合物通常含有基于氨基醚重量的10至40重量%的水。该氨基醚/水混合物也可以储存在寒冷气候区而不用靠外力保持在比该氨基醚的固有冻结点高的温度下。

1. 运输液态氨基醚酸性气体吸附剂通过第一和第二气候区的方法, 所述吸附剂具有不低于 -20°F 的倾点, 用于酸性气体处理工艺中, 其中所述氨基醚吸附剂以混合物形式运输, 所述混合物由氨基醚吸附剂和水组成, 其中在运输通过第二气候区之前将所述氨基醚吸附剂与水混合形成氨基醚/水混合物, 该混合物具有基于氨基醚重量的10至40重量%的水,

其中将所述氨基醚/水混合物从第一气候区运往第二气候区, 第一气候区比第二气候区温暖, 第一气候区具有氨基醚保持未冻结的环境温度, 第二气候区具有低于氨基醚本身和水本身的冻结点的环境温度, 所述氨基醚/水混合物中水的浓度足以将所述混合物的冻结点降至比第二气候区的环境温度低的温度; 其中第一气候区和第二气候区在不同的地理位置。

2. 根据权利要求1的方法, 其中将所述氨基醚/水混合物在第二气候区中的某地储存在比氨基醚本身的冻结点低的温度下。

3. 根据权利要求1的方法, 其中所述氨基醚包含含有强位阻氨基并具有至少1.75的 E_s 值(Taft)的二甘醇衍生物或三甘醇衍生物。

4. 根据权利要求1的方法, 其中所述氨基醚包括叔烷基氨基二甘醇或叔烷基氨基三甘醇。

5. 根据权利要求4的方法, 其中所述氨基醚包括单-叔烷基氨基二甘醇、单-叔烷基氨基三甘醇、双-(叔烷基氨基)二甘醇或双(叔丁基氨基)三甘醇。

6. 根据权利要求5的方法, 其中所述叔烷基氨基包括叔丁基氨基。

7. 根据权利要求5的方法, 其中所述氨基醚包括双-(叔丁基氨基乙氧基)-乙烷(BTEE)和乙氧基乙氧基乙醇-叔丁基胺(EETB)的混合物。

8. 根据权利要求5的方法, 其中所述氨基醚包括下述混合物: 其中所述混合物中二氨基化合物与单氨基的重量比为0.23:1至2.3:1。

9. 根据权利要求1的方法, 其中所述氨基醚包括烷氧基-叔烷基氨基醚。

10. 将液态氨基醚酸性气体吸附剂储存在环境温度低于氨基醚本身和水本身的冻结点的寒冷气候区的方法, 所述吸附剂用于酸性气体处理工艺中, 其中所述氨基醚吸附剂以混合物形式储存, 所述混合物由氨基醚吸附剂和水组成, 其中在所述寒冷气候区中储存之前将所述氨基醚吸附剂与水混合, 形成氨基醚/水混合物, 该混合物含有基于氨基醚重量的10至45重量%的水, 其中所述氨基醚/水混合物中水的浓度足以将所述混合物的冻结点降至比所述寒冷气候区的环境温度低的温度。

11. 根据权利要求10的方法, 其中将所述氨基醚/水混合物从第一相对温暖的气候区运往所述寒冷气候区, 第一气候区具有氨基醚保持未冻结的环境温度, 所述氨基醚/水混合物中水的浓度足以将所述混合物的冻结点降至比所述寒冷气候区的环境温度低的温度; 其中所述第一相对温暖的气候区与所述寒冷气候区处于不同的地理位置。

12. 根据权利要求11的方法, 其中将所述氨基醚/水混合物从第一气候区运往温度低于氨基醚本身的冻结点的寒冷气候区中的某地。

13. 根据权利要求10的方法, 其中所述氨基醚包含含有强位阻氨基并具有至少1.75的 E_s 值(Taft)的乙二醇或多乙二醇化合物。

14. 根据权利要求10的方法, 其中所述氨基醚包括叔烷基氨基二甘醇或叔烷基氨基三甘醇。

15. 根据权利要求14的方法,其中所述氨基醚包括单-叔烷基氨基二甘醇、单-叔烷基氨基三甘醇、双-(叔烷基氨基)二甘醇或双(叔丁基氨基)三甘醇。

16. 根据权利要求15的方法,其中所述叔烷基氨基包括叔丁基氨基。

17. 根据权利要求15的方法,其中所述氨基醚包括双-(叔丁基氨基乙氧基)-乙烷(BTEE)和乙氧基乙氧基乙醇-叔丁基胺(EETB)的混合物。

18. 根据权利要求15的方法,其中所述氨基醚包括下述混合物:其中二氨基化合物与单氨基的重量比为0.23:1至2.3:1。

19. 根据权利要求10或11的方法,其中所述氨基醚包括烷氧基-叔烷基氨基醚。

氨基醚气体处理溶液的低温运输和储存

技术领域

[0001] 本发明涉及从含有酸性和非酸性组分的混合气流中吸收酸性气体。

背景技术

[0002] 用胺溶液处理含有酸性气体(例如CO₂、H₂S、CS₂、HCN、COS和C₁至C₄烃的硫衍生物)的气体和液体以除去这些酸性气体是沿袭已久的。胺通常在吸收塔中以含有胺的水溶液形式接触酸性气体和液体,所述胺水溶液与酸性流体对流。在典型情况中使用常见的胺吸附剂,例如单乙醇胺(MEA)、二乙醇胺(DEA)、甲基二乙醇胺(MDEA)、二异丙胺(DIPA)或羟基乙氧基乙胺(DGA)。通常通过在单独的塔中解吸被吸附的气体而再生含有吸附的酸性气体的液态胺流,再生的胺和解吸的气体作为分开的流离开该塔。例如在Gas Purification, Fifth Ed., Kohl和Neilsen, Gulf Publishing Company, 1997, ISBN-13: 978-0-88415-220-0中描述了可获得的各种气体提纯法。

[0003] 用胺溶液处理含有CO₂和H₂S的酸性气体混合物通常导致同时除去大量的CO₂和H₂S。但是,常常希望处理含有CO₂和H₂S的酸性气体混合物以从该混合物中选择性除去H₂S,由此使CO₂的脱除最小化。H₂S的选择性脱除导致分离出的酸性气体中相对较高的H₂S/CO₂比,这简化了使用克劳斯工艺将H₂S转化成元素硫的过程。选择性H₂S脱除适用于许多气体处理操作,包括处理来自油砂、煤和页岩热解的烃气体、炼厂气和具有低H₂S/CO₂比的天然气,并特别适用于其中H₂S的分压相对低于CO₂的气体的处理,因为胺从后一类型的气体中吸附H₂S的能力非常低。具有相对较低的H₂S分压的气体的实例包括通过煤气化制成的合成气、硫磺厂尾气和在将重质残油热转化成较低分子量的液体和气体的炼油厂中遇到的低焦耳燃料气体。

[0004] 尽管伯胺和仲胺(例如MEA、DEA、DPA和DGA)吸收H₂S和CO₂气体,但它们尚未证实尤其令人满意地排除掉CO₂优先吸附H₂S,因为在水溶液中,胺更选择性地与CO₂发生反应以形成氨基甲酸盐。叔胺MDEA已被报道对优先于CO₂的H₂S吸附具有高度选择性(Frazier和Kohl, Ind. and Eng. Chem., 42, 2288(1950)),但由于其有限的H₂S负载能力及其有限的降低气体的CO₂含量的能力,其商业应用有限。类似地,二异丙胺(DIPA)在仲氨基醇中相对独特,因为其已被报道独自或与物理溶剂如环丁砜一起用于从含H₂S和CO₂的气体中选择性除去H₂S。

[0005] 美国专利公开No. 2,017,524-A(She11)公开了二烷基单链烷醇胺、特别是N,N-二乙基-单乙醇胺(DEAE)的水溶液与MDEA溶液相比在更高负载水平下对H₂S脱除具有更高选择性和容量。但是,甚至DEAE在工业中常遇到的低H₂S负载下也不是非常有效。DEAE还具有161℃的沸点,因此其特征在于它是低沸点的相对高挥发性氨基醇。这样的高挥发性在大多数气体洗涤条件下造成大的材料损失,因此损失经济优势。

[0006] 为了在CO₂存在下选择性除去H₂S,已经开发出许多强位阻氨基醚化合物,尤其是氨基醚醇、二氨基醚和烷氧基氨基醚醇。美国专利Nos. 4,405,581; 4,405,583; 4,405,585; 4,471,138和4,894,178和美国专利公开2010/0037775公开了这些高度有效的位阻氨基醚、它们的合成和在选择性气体分离法中的用途。这些专利中描述的具体的氨基醚包括BTEE(双

(叔丁基氨基-乙氧基)-乙烷,由叔丁基胺和双-(2-氯乙氧基)-乙烷合成)以及EEETB(乙氧基乙氧基乙醇-叔丁基胺,由叔丁基胺和氯乙氧基-乙氧基乙醇合成)。U.S. 4,894,178指出BTEE和EEETB的混合物特别有效用于 H_2S 与 CO_2 的选择性分离。U.S. 2010/0037775描述了作为用于将 H_2S 与 CO_2 分离的选择性吸附剂的烷氧基取代的醚胺的制备。与MDEA水溶液相比,这些强位阻胺导致在高 H_2S 负载下高得多的选择性。

[0007] 这些吸附剂材料中的一些在它们从制造地运输到在寒冷气候中的使用地的过程中出现明显问题;当该材料的倾点相对较高(通常至少 $-20^{\circ}C$)且使用地的气候条件低于或接近这一值时,出现这一问题。这样的气候区包括例如英国和挪威的北海地区、加拿大亚伯达省的Ft. McMurray和蒙大拿州的比林斯。在这类地区,该液体有冻成固体或变得无法倾倒的危险以致其不能容易或方便地转移或使用,除非将它们解冻,但这耗费时间并需要准备加热除霜和储存设施,尤其是在空间可能非常有限的海上平台更是这样。因此希望运输吸附剂而不会使它们在从一地运往另一地的过程中可能遇到的温度下固化。

[0008] 发明概述

[0009] 我们现在已经发现,通过添加合理量的水,高倾点的液态氨基醚吸附剂可以在冷气候条件中运输而没有明显的冻结危险。尽管氨基醚本身和水在这些相同条件下都会冻结,但两者的混合物抗冻结。尽管其它倾点下降剂预计也有效,但水的使用特别有吸引力,因为胺通常以水溶液的形式使用;与添加的水一起运输因此能避免使用可能干扰加工的添加剂。此外,水的使用是经济的并避免使用可能昂贵的化学品。在海上地点,在运输前添加水也降低在淡水供应量有限的海上使用地点需要添加的水量。

[0010] 因此,根据本发明,通过预先将氨基醚与水混合,使由于 $-20^{\circ}C$ 或更高的倾点(ASTM D-97或等同程序,例如Autopour)而在寒冷气候区发生冻结的液态强位阻氨基醚酸性气体吸附剂抗冻结;该氨基醚/水混合物通常含有基于氨基醚重量的10至80重量%、更通常10至50重量%的水,但是可根据吸附剂本身以及运输、储存和使用过程中的预计温度调节确切的比例。有效降低倾点所需的水量可低至10或20%。该氨基醚/水混合物可以在降低的冻结风险下通过寒冷气候区运输或运往寒冷气候区,并可以储存在此而不必保持在比氨基醚的冻结点高的温度下。含水混合物形式的该处理过的氨基醚吸附剂因此可以从第一地点运往在寒冷气候区的第二地点,从而以更高的便利性用于酸性气体处理工艺。

[0011] 在典型情况中,该氨基醚/水混合物从第一个相对温暖的气候区(在其环境温度下氨基醚保持未冻结)运往比第一地区冷的第二气候区(其环境温度低于氨基醚本身的冷冻点);调节该氨基醚/水混合物中的水浓度,以足以将该混合物的冻结点降至比第二气候区的环境温度低的温度。该氨基醚/水混合物可以在第二气候区中的某地储存在比该氨基醚本身的冻结点低的温度下,例如在无加热的仓库中。

[0012] 发明详述

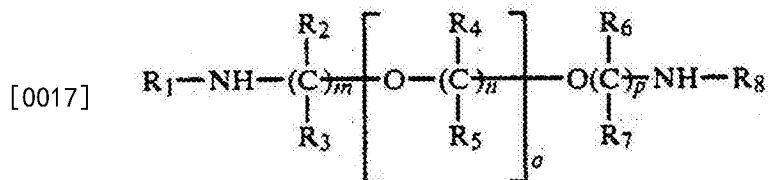
[0013] 氨基醚吸附剂

[0014] 尽管所提出的运输方案适用于可用于从气流(例如天然气、合成气等)中吸附酸性气体(例如 H_2S 和 CO_2)的宽类型的液态胺,但优选的胺吸附剂是下述吸附剂:该胺吸附剂可用于从酸性气流(它是 H_2S 与 CO_2 和其它酸性气体例如 CS_2 、HCN、COS、和 C_1 至 C_4 烃的硫衍生物的混合物)中选择性吸附 H_2S 。优选的这类氨基醚以含有强位阻氨基的二甘醇或多乙二醇的衍生物以及它们在醇基上衍生(以形成相应的醚或酯衍生物和它们相应的磺酸盐和膦酸盐)的

相应衍生物为代表。通常,优选的强位阻氨基醚衍生物具有大于1.75的累积Es(Taft位阻常数)值(关于这一常数及其计算的进一步解释,见下文)。

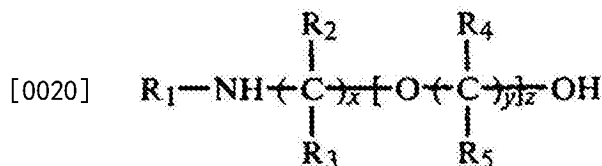
[0015] 在美国专利Nos.4,405,583;4,405,585、4,471,138、4,894,178和美国专利公开2010/0037775中公开了这些氨基醚的优选实例,参考这些材料、它们的合成和它们在选择性酸性气体分离法中的用途的完整描述。为方便起见下面概述它们的公开内容。

[0016] US 4,405,583:此专利中公开的受阻二氨基醚通过下式规定:



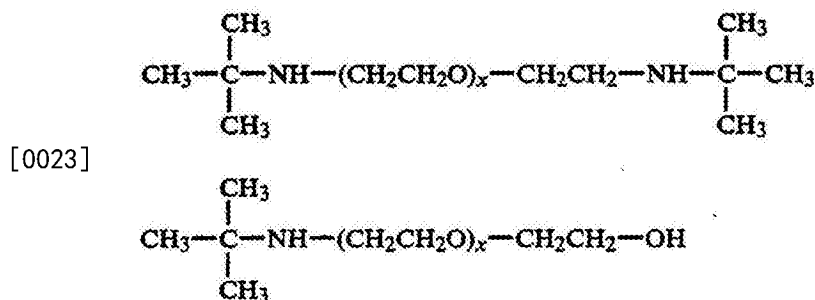
[0018] 其中R¹和R⁸各自是C₁至C₈烷基和C₂至C₈羟烷基,R²、R³、R⁴、R⁵、R⁶和R⁷各自是氢、C₁-C₄烷基和羟烷基,特定条件是限定足够位阻的分子,且m、n和p是2至4的整数,o是0或1至10的整数。这种类型的典型的二氨基醚是1,2-双(叔丁基氨基乙氧基)乙烷,它是三甘醇的二氨基衍生物。

[0019] US 4,405,585:此专利中公开的受阻氨基醚醇通过下式规定:



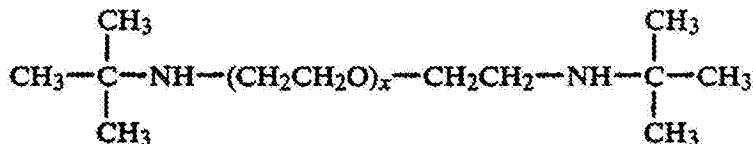
[0021] 其中R¹是C₁-C₈伯烷基和伯C₂-C₈羟烷基、C₃-C₈支链烷基和支链羟烷基、和C₃-C₈环烷基和羟基环烷基,R²、R³、R⁴和R⁵各自是氢、C₁-C₄烷基和C₁-C₄羟烷基,条件是当R¹是伯烷基或羟烷基时,与直接键合到氮原子上的碳原子键合的R²和R³是烷基或羟烷基,且当直接键合到氮原子上的R¹的碳原子是仲原子时,与直接键合到氮原子上的碳原子键合的R²和R³中的至少之一是烷基或羟烷基,x和y各自是2至4的正整数,且z是1至4的整数。这种类型的示例性化合物包括氨基醚醇叔丁基氨基乙氧基乙醇,它是二甘醇的一种衍生物。

[0022] US 4,471,138:此专利公开了使用二氨基醚与氨基醚醇的组合的合意性。这两种化合物分别由下式表示:

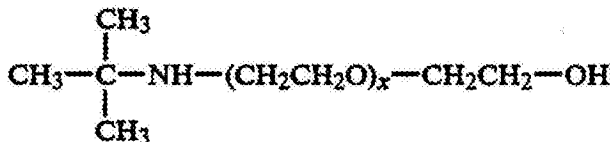


[0024] 其中x是2至6的整数。这种混合物可以在新型单步合成中通过聚烯基醚二醇,HO-(CH₂CH₂O)_x-CH₂CH₂-OH,或卤代烷氧基链烷醇的催化叔丁基胺化而制备。例如,双-(叔丁基氨基乙氧基)乙烷(BTEE)和乙氧基乙氧基乙醇-叔丁基胺(EETB)的混合物可通过三甘醇的催化叔丁基胺化获得。在水溶液中的强位阻胺混合物,例如BTEE/EETB,可用于在CO₂存在下选择性除去H₂S和用于从以H₂S为唯一酸性组分的气流(炼油厂中的常见情况)中除去H₂S。

[0025] US 4,894,178: 分别由下式表示的二氨基醚和氨基醇的特定组合:



[0026]



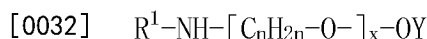
[0027] 其中x是2至6的整数,且第一胺与第二胺的重量比为0.23:1至2.3:1,优选0.43至2.3:1。这种混合物可以在单步合成中通过相应的聚烯基醚二醇的催化叔丁基胺化(例如通过三甘醇的催化叔丁基胺化)制备。这种混合物是用于海上天然气加工的优选吸附剂之一。

[0028] US 2010/0037775: 使用烷氧基封端的二醇改进聚烯基醚二醇与受阻胺(例如叔丁基胺)形成有用的氨基醚吸附剂的反应,以防止形成不想要的环状副产物叔丁基吗啉(TBM)。优选的封端二醇是甲氧基-三甘醇,但也可以使用乙氧基-、丙氧基-和丁氧基同系物。三甘醇与叔丁基胺之间的反应据显示产生双-(叔丁基氨基乙氧基)乙烷和叔丁基氨基乙氧基乙氧基乙醇的大约65-67%:33%重量比的混合物,经过延长的反应时间,该混合物的总收率为大约95%,而使用烷氧基封端的二醇的反应在明显较短的反应时间后以相当的收率产生单氨基反应产物。

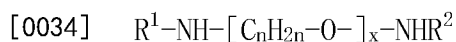
[0029] 该氨基醚化合物可以与其它相关材料(例如美国专利No.4,618,481中所述的胺盐)结合使用。强位阻氨基化合物可以是仲氨基醚醇或二仲氨基醚。该胺盐可以是强位阻氨基化合物、叔氨基化合物(例如叔链烷醇胺或三乙醇胺)与强酸或强酸的可热分解盐(即铵盐)或能形成强酸的组分的反应产物。

[0030] 类似地,美国专利No.4,892,674公开了从气流中选择性除去H₂S的方法,其中使用包含非位阻胺、和强位阻胺盐和/或强位阻氨基酸的添加剂的吸附剂组合物。该胺盐是碱性强位阻氨基化合物和强酸或强酸的可热分解盐(即铵盐)的反应产物。

[0031] 用于海上用途的一类优选的氨基醚由下式规定:



[0033] 其中R¹是3至8个碳原子的仲或叔烷基,优选为4至8个碳原子的叔基团,Y是H或1至6个碳原子的烷基、n是3至8的正整数,且x是3至6的正整数。优选的R¹基团是叔丁基,最优选的氨基醚是衍生自三甘醇的那些(n是2,x是3)。当Y是H时,氨基醚是氨基醚醇,例如衍生自三甘醇的叔丁基氨基乙氧基乙氧基乙醇;当Y是烷基、优选甲基时,氨基醚是烷氧基氨基醚,优选叔丁基氨基甲氧基-乙氧基乙氧基乙醇。单氨基醚可以与如下式所示的二氨基醚(其中醚醇的末端OH基团或烷氧基氨基醚的末端烷氧基被另一受阻氨基替代)掺混使用:



[0035] 其中R¹、n和x如上定义,且R²可以与R¹相同或不同,是3至8个碳原子的仲或叔烷基。这种类型的优选二氨基醚是双-(叔丁基氨基乙氧基)乙烷,其可以便利地与叔丁基氨基甲氧基-乙氧基乙氧基乙醇以大约65-67重量%:33-35重量%的重量比混合使用。

[0036] 上文提到的强位阻仲氨基醚以连接到氨基氮原子上的无环或环状部分为特征。术语“强位阻”意味着该氨基部分的氮原子连接到一个或多个大(bulky)碳基团上。通常,该强

位阻氨基醚醇的位阻程度使得由D.F.DeTar, Journal of Organic Chemistry, 45, 5174 (1980)的表V中对伯胺给出的值计算出的累积 E_s 值(Taft's位阻常数)大于1.75, 参考其关于这一参数的描述。

[0037] 测定仲氨基化合物是否“强位阻”的另一手段测量其 ^{15}N 核磁共振(NMR)化学位移。已经发现, 当通过能谱仪用 25°C 的液体(纯)氨作为零基准值测量在 35°C 下在10重量% D_2O 中的90重量%胺溶液时, 该位阻仲氨基化合物具有大于大约 $\delta+40\text{ppm}$ 的 ^{15}N NMR化学位移。在这些条件下, 用于比较的叔氨基化合物——甲基二乙醇胺具有 $\delta 27.4$ 的测得 ^{15}N NMR化学位移值。例如, 2-(2-叔丁基氨基)丙氧基乙醇、3-(叔丁基氨基)-1-丙醇、2-(2-异丙基氨基)-丙氧基乙醇和叔丁基氨基乙氧基乙醇分别具有 $\delta+74.3$ 、 $\delta+65.9$ 、 $\delta+65.7$ 和 $\delta+60.5\text{ppm}$ 的测得 ^{15}N NMR化学位移值, 而普通位阻胺——仲丁基氨基乙氧基乙醇和非位阻胺——正丁基氨基乙氧基乙醇分别具有 $\delta+48.9$ 和 $\delta 35.8\text{ppm}$ 的测得 ^{15}N NMR化学位移值。当对照上文提到的氨基化合物的 ^{15}N NMR化学位移值绘制累积 E_s 值时, 观察到直线。在这些试验条件下具有大于 $\delta+50\text{ppm}$ 的 ^{15}N NMR化学位移值的氨基化合物具有比 ^{15}N NMR化学位移小于 $\delta+50\text{ppm}$ 的氨基化合物高的 H_2S 选择性。

[0038] 在冷储存、运输和使用过程中需要特别关注的位阻氨基醚吸附剂是具有 -20°C 或更高的倾点(ASTM D-97或等同程序)的那些。具有较低倾点的吸附剂通常不造成问题, 因此通常认为它们在从制造地运出之前不必与水混合。氨基醚吸附剂的混合物如果冻结点变得低于具有足够低的冻结点/倾点的混合物的单独组分, 则可能需要用水处理。

[0039] 氨基醚掺混、运输、储存

[0040] 将氨基醚吸附剂或氨基醚吸附剂的混合物与水掺混, 以提供在运输和储存过程中的所需抗冻性。尽管使用其它合适的倾点下降剂具有类似效果, 但水的使用特别有吸引力, 因为胺通常以水溶液的形式使用; 与添加的水一起运输因此避免使用可能昂贵的添加剂。

[0041] H_2S 选择性位阻氨基醚吸附剂的示例性冻结点为:

[0042]

吸附剂	倾点 ($^\circ\text{F}/^\circ\text{C}$)
MEEETB (1)	<-75/<-59
BisTEGTB (2)	-60/-51
TEG, 7.3 重量%; TEGTB, 57.9 重量%; Bis-TEGTB, 34.9 重量%	-20/-29

[0043]

EETB 95 重量% (3)	-15/-26
------------------------	----------------

[0044] 注:

[0045] 1. 甲氧基乙氧基乙氧基乙醇-叔丁基胺(MEEETB)97.8%纯度, 含有甲氧基-三甘醇(TEGM), 2.2重量%。

[0046] 2. 双(叔丁基氨基)三甘醇(BisTEGTB)91.6重量%纯度, 含有三甘醇(TEG)0.5重量%; 三甘醇-叔丁基胺(TEGTB)5.75重量%。

[0047] 3.乙氧基乙醇-叔丁基胺。

[0048] BisTEGTB和MEEETB的冻结点足够低以致在陆地环境中通常没有预计到问题,而EETB和氨基醚掺混物的倾点/冻结点足够高以致它们在更高纬度的正常冬季状况中预计会冻结。但是,通过添加水,可以将冻结点降至有用的程度,以利于在严寒气候中运输和储存,如下面数据所示,其记录了通过向这些材料中加入水实现的倾点:

[0049]

吸附剂	浓度(重量%), 在水中	倾点, °F/°C
TEG, 7.3 重量%; TEGTB, 57.9 重量%; Bis-TEGTB, 34.9 重量%	80	-30/-34
TEG, 7.3 重量%; TEGTB, 57.9 重量%; Bis-TEGTB, 34.9 重量%	60	-45/-43
EETB 95 重量%	80	-30/-34
EETB 95 重量%	60	-35/-37

[0050] 使用常规混合技术,例如搅拌釜混合器,将基于胺重量的大约10-50重量%、优选20-40重量%的水简单地混入该液态氨基醚中。因而该掺混的水/氨基醚已经可以运输,例如通过装载到200升滚筒、ISO液体容器、液体集装箱、集装箱液袋(Flexitanks)、公路罐车、铁路罐车等中。然后使用常规方式将该掺混液体运往寒冷气候地点而不需要使其保持在冻结点以上。在到达寒冷气候地点时,如果必要,可以将该氨基醚/水掺混物稀释至最终所需浓度,通常为5至30v/v%,并用于吸附工艺。或者,其可以储存在无加热的地点直至想要使用。

[0051] 当氨基醚要运送经过主要在氨基醚的冻结温度(通常低于大约0°C)以下的气候区时,本运输方案有用。当运送经过温度预计比氨基醚的冻结温度低~10°C以上的区域时,尤其是当温度预计比氨基醚的冻结点低~20°C以上时,尤其有用。

[0052] 提供抗冻结性所需的水量取决于氨基醚的特性。如上指出,10至45重量%通常是足够的,此范围内的量随氨基醚的未稀释的冻结点而变。