



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103525380 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 22

(21) 申请号 201310502700. 6

C08F 226/02 (2006. 01)

(22) 申请日 2013. 10. 23

(71) 申请人 四川仁智油田技术服务股份有限公司

地址 621000 四川省绵阳市滨河北路东段
116 号

(72) 发明人 张军 李真伟 彭波 彭商平
杨松 杨鹤 张龙军

(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司 51214

代理人 卿诚 吴彦峰

(51) Int. Cl.

C09K 8/035 (2006. 01)

C08F 220/58 (2006. 01)

C08F 220/56 (2006. 01)

C08F 220/06 (2006. 01)

C08F 226/10 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

一种水基钻井液用高温抗饱和盐降失水剂

(57) 摘要

本发明公开了一种水基钻井液用高温抗饱和盐降失水剂, 目的在于解决现有的钻井液用降失水剂难以满足复杂地层的抗高温性能及抗高浓度盐性能要求的问题, 该降失水剂采用包括如下原料制成: 2- 丙烯酰胺基-2- 甲基丙磺酸、丙烯酰胺、丙烯酸、N- 乙烯基吡咯烷酮、二烯丙基二甲基氯化铵等。本发明制备方法简单, 反应条件温和, 转化率高, 对设备和环境要求低, 易于实现降失水剂的工业化批量生产。本发明的降失水剂能够有效降低钻井液的失水, 同时能抗 230℃ 的高温 and 抗饱和盐, 且效果显著优于现有的降失水剂品种。

1. 一种水基钻井液用高温抗饱和盐降失水剂,其特征在于,采用包括如下重量份的原料制成:

2- 丙烯酰胺基 -2- 甲基丙磺酸	7~15 份,
丙烯酰胺	5~10 份,
丙烯酸	5~10 份,
N- 乙烯基吡咯烷酮	4~8 份,
二烯丙基二甲基氯化铵	4~8 份,
无机碱	5~20 份,
引发剂	0.5~1.5 份,
水	40~70 份;

该降失水剂由包括如下步骤的方法制备而成:

(1) 按配比称取各组分,备用;

(2) 向反应釜中加入部分水,再向反应釜中加入 2- 丙烯酰胺基 -2- 甲基丙磺酸、丙烯酸,搅拌溶解完全后,再向反应釜中加入无机碱,调节反应釜内溶液的 pH 值至 9~11;

(3) 待步骤 2 调节反应釜内溶液的 pH 值至 9~11 后,再向反应釜中加入丙烯酰胺、N- 乙烯基吡咯烷酮、二烯丙基二甲基氯化铵,搅拌溶解后,得中间反应液;

(4) 向剩余水中加入引发剂,得引发溶液;

(5) 将步骤 3 制备的中间反应液升温至 45~50℃,再向中间反应液中加入步骤 4 制备的引发溶液,保温反应 3-8h,得溶液反应物;

(6) 将步骤 5 制备的溶液反应物进行干燥后,即得产品。

2. 根据权利要求 1 所述水基钻井液用高温抗饱和盐降失水剂,其特征在于,所述无机碱为氢氧化钠、氢氧化钾中的一种或两种。

3. 根据权利要求 1 所述水基钻井液用高温抗饱和盐降失水剂,其特征在于,所述引发剂为过硫酸钾、过硫酸铵、亚硫酸氢钠、亚硫酸钠中的一种或多种。

4. 根据权利要求 1 所述水基钻井液用高温抗饱和盐降失水剂,其特征在于,所述步骤 5 中,将步骤 3 制备的中间反应液升温至 45~50℃,再向中间反应液中加入步骤 4 制备的引发溶液,在 45~50℃保温反应 3-8h,得溶液反应物。

5. 根据权利要求 1 所述水基钻井液用高温抗饱和盐降失水剂,其特征在于,所述步骤 5 中,将步骤 3 制备的中间反应液升温至 45~50℃,再向中间反应液中加入步骤 4 制备的引发溶液,保温反应 4h,得溶液反应物。

6. 根据权利要求 5 所述水基钻井液用高温抗饱和盐降失水剂,其特征在于,所述步骤 5 中,将步骤 3 制备的中间反应液升温至 45~50℃,再向中间反应液中加入步骤 4 制备的引发溶液,在 50℃保温反应 4h,得溶液反应物。

7. 根据权利要求 1 所述水基钻井液用高温抗饱和盐降失水剂,其特征在于,所述步骤 6 中,将步骤 5 制备的溶液反应物依次进行干燥、粉碎后,即得产品。

8. 根据权利要求 7 所述水基钻井液用高温抗饱和盐降失水剂,其特征在于,所述步骤 6 中,将步骤 5 制备的溶液反应物放入真空干燥箱中,在 80-120℃进行干燥后,即得产品。

9. 根据权利要求 8 所述水基钻井液用高温抗饱和盐降失水剂,其特征在于,所述步骤 6 中,将步骤 5 制备的溶液反应物放入真空干燥箱中进行干燥,干燥的温度为 100℃。

一种水基钻井液用高温抗饱和盐降失水剂

技术领域

[0001] 本发明涉及油田化学领域,尤其是一种水基钻井液用高温抗饱和盐降失水剂,具体为一种水基钻井液用抗 230℃ 高温抗饱和盐降失水剂。

背景技术

[0002] 近年来,随着石油勘探开发向深部地层发展,钻井的深度不断增加。在钻井深度增加的同时,在钻井过程中,经常会钻遇盐岩层、岩膏层等复杂地层,而此类地层均要求钻井液处理剂同时兼备更好的抗高温性能及抗高浓度盐的性能。降失水剂作为一种重要的钻井液处理剂,其能够有效控制失水,同时还兼有调节流变性能的作用,其可以在井壁形成薄而致密的泥饼,阻止钻井液侵入地层,从而起到稳定井壁,防止井下复杂情况发生,保护油气层的目的。

[0003] 目前,钻井液用降失水剂种类繁多,主要包括:淀粉及纤维素类、腐殖酸类、磺化树脂类和合成聚合物类等。但淀粉及纤维素类降失水剂普遍存在抗高温性能差、增稠严重的问题;腐殖酸类及磺化树脂类降失水剂虽然抗高温性能有一定的提高,但其抗温仍然低于 200℃,且存在抗盐能力差、加量大的缺点。合成聚合物类降失水剂作为近年来研究最多的一类降失水剂,其具有较好的抗高温及抗盐性能,但该类降失水剂多数仅限于室内研究,且抗温普遍小于 220℃,在抗高温的同时不能兼顾抗盐性能,目前国内也未见相关工业化的产品。因此,目前迫切需要一种新的、抗温、抗饱和盐能力的降失水剂,以满足工业应用的需要。

发明内容

[0004] 本发明的发明目的在于:针对目前现有的钻井液用降失水剂难以满足复杂地层的抗高温性能及抗高浓度盐性能要求的问题,提供一种水基钻井液用高温抗饱和盐降失水剂。本发明制备方法简单,反应条件温和,转化率高,对设备和环境要求低,易于实现降失水剂的工业化批量生产。本发明的降失水剂能够有效降低钻井液的失水,同时能抗 230℃ 的高温 and 抗饱和盐,且效果显著优于现有的降失水剂品种。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

一种水基钻井液用高温抗饱和盐降失水剂,采用包括如下重量份的原料制成:

2- 丙烯酰胺基 -2- 甲基丙磺酸	7~15 份,
丙烯酰胺	5~10 份,
丙烯酸	5~10 份,
N- 乙烯基吡咯烷酮	4~8 份,
二烯丙基二甲基氯化铵	4~8 份,
无机碱	5~20 份,
引发剂	0.5~1.5 份,
水	40~70 份;

该降失水剂由包括如下步骤的方法制备而成：

(1) 按配比称取各组分，备用；

(2) 向反应釜中加入部分水，再向反应釜中加入 2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸、丙烯酸，搅拌溶解完全后，再向反应釜中加入无机碱，调节反应釜内溶液的 pH 值至 9~11；

(3) 待步骤 2 调节反应釜内溶液的 pH 值至 9~11 后，再向反应釜中加入丙烯酰胺、N-乙基吡咯烷酮、二烯丙基二甲基氯化铵，搅拌溶解后，得中间反应液；

(4) 向剩余水中加入引发剂，得引发溶液；

(5) 将步骤 3 制备的中间反应液升温至 45~50℃，再向中间反应液中加入步骤 4 制备的引发溶液，保温反应 3-8h，得溶液反应物；

(6) 将步骤 5 制备的溶液反应物进行干燥后，即得产品。

[0006] 所述无机碱为氢氧化钠、氢氧化钾中的一种或两种。

[0007] 所述引发剂为过硫酸钾、过硫酸铵、亚硫酸氢钠、亚硫酸钠中的一种或多种。

[0008] 所述步骤 5 中，将步骤 3 制备的中间反应液升温至 45~50℃，再向中间反应液中加入步骤 4 制备的引发溶液，在 45~50℃ 保温反应 3-8h，得溶液反应物。

[0009] 所述步骤 5 中，将步骤 3 制备的中间反应液升温至 45~50℃，再向中间反应液中加入步骤 4 制备的引发溶液，保温反应 4h，得溶液反应物。

[0010] 所述步骤 5 中，将步骤 3 制备的中间反应液升温至 45~50℃，再向中间反应液中加入步骤 4 制备的引发溶液，在 50℃ 保温反应 4h，得溶液反应物。

[0011] 所述步骤 6 中，将步骤 5 制备的溶液反应物依次进行干燥、粉碎后，即得产品。

[0012] 所述步骤 6 中，将步骤 5 制备的溶液反应物放入真空干燥箱中，在 80-120℃ 进行干燥后，即得产品。

[0013] 所述步骤 6 中，将步骤 5 制备的溶液反应物放入真空干燥箱中进行干燥，干燥的温度为 100℃。

[0014] 本发明的水基钻井液用高温抗饱和盐降失水剂外观为白色或淡黄色，无味，粉碎后得到的产品外观为白色或淡黄色可自由流动粉末，无味。本发明的降失水剂在水中或钻井液中溶解性能好，在不会产生“鱼眼”（即发生鼓泡现象）。经测试，本发明的降失水效果良好，可抗 230℃ 高温和饱和盐，显著优于现有的降失水剂，具有显著的进步。

[0015] 与现有的降失水剂相比，本发明具有如下优点。

[0016] 1、本发明的降失水剂采用多种乙烯基单体进行共聚，所得产品的分子中含有多种官能基团，如分子中含有季胺阳离子基团和非离子的酰胺基团进行吸附，吸附能力更强，而阴离子的羧基具有较强的水化能力，通过几种基团的协同进行吸附、水化，能够达到增强降失水性能的目的；同时，分子中含有磺酸基团，具有良好的抗温和抗盐性能；为进一步增强本发明的抗温性能，在侧链引入吡咯环，主链有二烯丙基二甲基氯化铵聚合生成的五元环，这些环状结构大大增强了本发明的抗温性能。

[0017] 2、本发明的降失水剂具备抗 230℃ 高温和抗饱和盐的能力，且效果显著优于现有降失水剂。经测定，本发明的降失水剂在淡水钻井液、盐水钻井液及饱和盐水钻井液中均可以有效降低失水，且对钻井液流变性能影响较小，特别适用于高温深井及超深井，能够满足高温深井及超深井钻井液的需求。

[0018] 3、本发明的降失水剂采用水溶液聚合的方法制备而成，该方法操作简单，生产周

期短,对设备和环境要求低,产率高,重现性好,且反应条件温和,能够满足工业化生产的需要,适于大规模、批量生产。

[0019] 为说明本发明降失水剂的性能,将制备的产品分别在淡水基浆、饱和盐水基浆中进行高温老化及降失水性能测试。

[0020] 1、基浆配制

向高搅杯中加入蒸馏水 350mL,再向高搅杯中加入 35.0g 钻井液用评价土和 1.0g 碳酸氢钠,高速搅拌 20min,其间至少停两次,以刮下粘附在高搅杯杯壁上的粘土,在密闭容器中室温养护 24h,作为一份基浆。按 GB/T 16783.1-2006 中 7.2 节的方法测试基浆的滤失量(室温 /0.69MPa),其值应在(45±10)mL 范围内,否则应调整钻井液用评价土的加量。

[0021] 2、淡水浆失水量的测定

分别取配制好的基浆两份,分别加入两个高搅杯中,再向两个高搅杯中分别加入 5.25g 本发明制备的降失水剂,高速搅拌 20min,其间至少停两次,以刮下粘附在高搅杯杯壁上的样品,得配置好的钻井液。将配置好的钻井液转入老化罐中,其中,一份在室温下密闭养护 16h,高速搅拌 5min 后,按 GB/T 16783.1-2006 中 7.2 节的方法测试室温养护后的 API 滤失量(室温 /0.69MPa);另一份在 230℃ 下热滚 16h,冷却后取出打开,高速搅拌 5min 后,按 GB/T 16783.1-2006 中 7.2 节的方法测试高温老化后的 API 滤失量(室温 /0.69MPa)。

[0022] 3、饱和盐水浆失水量的测定

分别取配制好的基浆两份,分别加入两个高搅杯中,再向两个高搅杯中分别加入 5.25g 本发明制备的降失水剂,高速搅拌 20min,其间至少停两次,以刮下粘附在高搅杯杯壁上的样品,再向两个高搅杯中分别加入 122.5gNaCl,分别高速搅拌 10min,然后再加入 1mL20%NaOH 溶液以调节体系的 pH 值(可适当加入少量消泡剂),得配置好的钻井液。将配置好的钻井液转入老化罐中,其中,一份在室温下密闭养护 16h,高速搅拌 5min 后,按 GB/T 16783.1-2006 中 7.2 节的方法测试室温养护后的 API 滤失量(室温 /0.69MPa);另一份在 230℃ 下热滚 16h,冷却后取出打开,高速搅拌 5min 后,按 GB/T 16783.1-2006 中 7.2 节的方法测试高温老化后的 API 滤失量(室温 /0.69MPa)。

[0023] 经测定,本发明制备的降失水剂能满足以下性能:在室温下的淡水浆 API 滤失量 ≤ 10.0mL,在 230℃ 下热滚 16h 老化后的淡水浆 API 滤失量 ≤ 15.0mL;在室温下的饱和盐水浆 API 滤失量 ≤ 10.0mL,在 230℃ 下热滚 16h 老化后的饱和盐水浆 API 滤失量 ≤ 25.0mL。

具体实施方式

[0024] 本说明书中公开的所有特征,或公开的所有方法或过程中的步骤,除了互相排斥的特征和 / 或步骤以外,均可以以任何方式组合。

[0025] 本说明书中公开的任一特征,除非特别叙述,均可被其他等效或具有类似目的的替代特征加以替换。即,除非特别叙述,每个特征只是一系列等效或类似特征中的一个例子而已。

[0026] 实施例 1

一种水基钻井液用高温抗饱和盐降失水剂,其能够抗 230℃ 高温、抗饱和盐,其制备过程如下。

[0027] 取 10kg 蒸馏水,向其中加入 0.5kg 的 NaHSO₃ 和 0.5kg 的 K₂S₂O₈,得引发溶液。

[0028] 向反应釜中加入 45kg 蒸馏水,再向反应釜中加入 10kg 的 2- 丙烯酰胺基 -2- 甲基丙磺酸、8kg 的丙烯酸,搅拌溶解完全后,再向反应釜中加入 12kg 的 NaOH,调节反应釜内溶液的 pH 值至 10。

[0029] 待调节反应釜内溶液的 pH 值至 10 后,再向反应釜中加入 5kg 的丙烯酰胺、5kg 的 N- 乙烯基吡咯烷酮、5kg 的二烯丙基二甲基氯化铵,搅拌溶解后,得中间反应液。

[0030] 将中间反应液升温至 45℃,再向中间反应液中加入前述制备的引发溶液,并继续升温至 50℃,在 50℃ 保温 4h,得溶液反应物。将溶液反应物放入真空干燥器中,在 105℃ 下干燥,再经粉碎后过 80 目筛,即得产品。

[0031] 将本实施例制备的降失水剂参照前述方法,进行降失水性能测试,评价结果如下所示:在室温下的淡水浆 API 滤失量为 5.2mL,在 230℃ 下热滚 16h 老化后的淡水浆 API 滤失量为 11.0mL;在室温下的饱和盐水浆 API 滤失量为 7.4mL,在 230℃ 下热滚 16h 老化后的饱和盐水浆 API 滤失量为 16.3mL。

[0032] 实施例 2

一种水基钻井液用高温抗饱和盐降失水剂,其能够抗 230℃ 高温、抗饱和盐,其制备过程如下。

[0033] 取 50kg 蒸馏水,向其中加入 2.5kg 的 NaHSO₃,得引发溶液。

[0034] 向反应釜中加入 175kg 蒸馏水,再向反应釜中加入 60kg 的 2- 丙烯酰胺基 -2- 甲基丙磺酸、45kg 的丙烯酸,搅拌溶解完全后,再向反应釜中加入 75kg 的 NaOH,调节反应釜内溶液的 pH 值至 11。

[0035] 待调节反应釜内溶液的 pH 值至 10 后,再向反应釜中加入 25kg 的丙烯酰胺、30kg 的 N- 乙烯基吡咯烷酮、40kg 的二烯丙基二甲基氯化铵,搅拌溶解后,得中间反应液。

[0036] 将中间反应液升温至 50℃,再向中间反应液中加入前述步骤制备的引发溶液,在 50℃ 保温 4h,得溶液反应物。将溶液反应物放入真空干燥器中,在 105℃ 下干燥,再经粉碎后过 80 目筛,即得产品。

[0037] 将本实施例制备的降失水剂参照前述方法,进行降失水性能测试,评价结果如下所示:在室温下的淡水浆 API 滤失量为 6.4mL,在 230℃ 下热滚 16h 老化后的淡水浆 API 滤失量为 12.5mL;在室温下的饱和盐水浆 API 滤失量为 7.9mL,在 230℃ 下热滚 16h 老化后的饱和盐水浆 API 滤失量为 16.8mL。

[0038] 实施例 3

一种水基钻井液用高温抗饱和盐降失水剂,其能够抗 230℃ 高温、抗饱和盐,其制备过程如下。

[0039] 取 100kg 蒸馏水,向其中加入 10kg 的 Na₂SO₃ 和 5kg 的 K₂S₂O₈,得引发溶液。

[0040] 向反应釜中加入 550kg 蒸馏水,再向反应釜中加入 80kg 的 2- 丙烯酰胺基 -2- 甲基丙磺酸、60kg 的丙烯酸,搅拌溶解完全后,再向反应釜中加入 70kg 的 NaOH,调节反应釜内溶液的 pH 值至 10。

[0041] 待调节反应釜内溶液的 pH 值至 10 后,再向反应釜中加入 60kg 的丙烯酰胺、40kg 的 N- 乙烯基吡咯烷酮、40kg 的二烯丙基二甲基氯化铵,搅拌溶解后,得中间反应液。

[0042] 将中间反应液升温至 45℃,再向中间反应液中加入前述制备的引发溶液,并继续升温至 50℃,在 50℃ 保温 4h,得溶液反应物。将溶液反应物放入真空干燥器中,在 105℃ 下

干燥,再经粉碎后过 80 目筛,即得产品。

[0043] 将本实施例制备的降失水剂参照前述方法,进行降失水性能测试,评价结果如下所示:在室温下的淡水浆 API 滤失量为 4.8mL,在 230°C 下热滚 16h 老化后的淡水浆 API 滤失量为 11.6mL;在室温下的饱和盐水浆 API 滤失量为 6.8mL,在 230°C 下热滚 16h 老化后的饱和盐水浆 API 滤失量为 17.2mL。

[0044] 实施例 4

一种水基钻井液用高温抗饱和盐降失水剂,其能够抗 230°C 高温、抗饱和盐,其制备过程如下。

[0045] 取 10kg 蒸馏水,向其中加入 0.5kg 的 NaHSO_3 和 0.5kg 的 $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$,得引发溶液。

[0046] 向反应釜中加入 45kg 蒸馏水,再向反应釜中加入 10kg 的 2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸、8kg 的丙烯酸,搅拌溶解完全后,再向反应釜中加入 12kg 的 NaOH,调节反应釜内溶液的 pH 值至 10。

[0047] 待调节反应釜内溶液的 pH 值至 10 后,再向反应釜中加入 5kg 的丙烯酰胺、5kg 的 N-乙烯基吡咯烷酮、5kg 的二烯丙基二甲基氯化铵,搅拌溶解后,得中间反应液。

[0048] 将中间反应液升温至 45°C,再向中间反应液中加入前述制备的引发溶液,在 45°C 保温 3.5h,得溶液反应物。将溶液反应物放入真空干燥器中,在 100°C 下干燥,再经粉碎后,即得产品。

[0049] 将本实施例制备的降失水剂参照前述方法,进行降失水性能测试,评价结果如下所示:在室温下的淡水浆 API 滤失量为 5.8mL,在 230°C 下热滚 16h 老化后的淡水浆 API 滤失量为 11.5mL;在室温下的饱和盐水浆 API 滤失量为 7.6mL,在 230°C 下热滚 16h 老化后的饱和盐水浆 API 滤失量为 17.5mL。

[0050] 实施例 5

一种水基钻井液用高温抗饱和盐降失水剂,其能够抗 230°C 高温、抗饱和盐,其制备过程如下。

[0051] 取 10kg 蒸馏水,向其中加入 0.5kg 的 N_2SO_3 和 0.5kg 的 $\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_8\text{S}_2$,得引发溶液。

[0052] 向反应釜中加入 45kg 蒸馏水,再向反应釜中加入 10kg 的 2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸、8kg 的丙烯酸,搅拌溶解完全后,再向反应釜中加入 12kg 的 NaOH,调节反应釜内溶液的 pH 值至 10。

[0053] 待调节反应釜内溶液的 pH 值至 10 后,再向反应釜中加入 5kg 的丙烯酰胺、5kg 的 N-乙烯基吡咯烷酮、5kg 的二烯丙基二甲基氯化铵,搅拌溶解后,得中间反应液。

[0054] 将中间反应液升温至 45°C,再向中间反应液中加入前述制备的引发溶液,并继续升温至 50°C,在 50°C 保温 3.5h,得溶液反应物。将溶液反应物放入真空干燥器中,在 90°C 下干燥,再经粉碎后,即得产品。

[0055] 将本实施例制备的降失水剂参照前述方法,进行降失水性能测试,评价结果如下所示:在室温下的淡水浆 API 滤失量为 5.5mL,在 230°C 下热滚 16h 老化后的淡水浆 API 滤失量为 10.5mL;在室温下的饱和盐水浆 API 滤失量为 7.0mL,在 230°C 下热滚 16h 老化后的饱和盐水浆 API 滤失量为 16.6mL。

[0056] 本发明并不局限于前述的具体实施方式。本发明扩展到任何在本说明书中披露的新特征或任何新的组合,以及披露的任一新的方法或过程的步骤或任何新的组合。