

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101735783 A

(43) 申请公布日 2010.06.16

(21) 申请号 200910218007.X

(22) 申请日 2009.12.15

(71) 申请人 中国科学院长春应用化学研究所  
地址 130022 吉林省长春市人民大街 5625 号

(72) 发明人 徐昆 谭颖 王丕新 刘畅  
张文德 安会勇

(74) 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任  
公司 22001

代理人 马守忠

(51) Int. Cl.

C09K 8/467(2006.01)

C08F 220/58(2006.01)

C08F 212/08(2006.01)

C08F 222/02(2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种高温油井用聚合物缓凝剂及制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种高温油井聚合物缓凝剂及制备方法。该缓凝剂成分和配比范围如下:2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸、苯乙烯基磺酸和顺丁烯二酸按照摩尔比为 6 : 1-1.5 : 1.5-3。采用溶液聚合方式,以水为聚合介质,以 2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸、苯乙烯基磺酸和顺丁烯二酸为原料,获得高温油井聚合物缓凝剂。所制备的高温油井聚合物缓凝剂对油井水泥具有优异的高温稠化性能,在使用量为水泥浆质量的 3%时,在 200℃ × 130MPa 条件下,波特兰 G 级水泥浆的稠化时间为 241min。并且水泥浆的稠化时间同聚合物缓凝剂用量及使用温度成线性关系,易于深井及超深井施工操作。

1. 一种高温油井用聚合物缓凝剂,其特征在于,其成分和配比范围如下:2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸、苯乙烯基磺酸和顺丁烯二酸按照摩尔比为6 : 1-1.5 : 1.5-3。

2. 如权利要求所述的一种高温油井用聚合物缓凝剂的制备方法如下:

在装有冷凝水、机械搅拌及氮气入口的四口反应器中,将2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸、苯乙烯基磺酸和顺丁烯二酸按照摩尔比6 : 1-1.5 : 1.5-3的比例溶解在去离子水中构成反应液,反应液中单体总质量浓度为10-30%,用30wt%的NaOH水溶液调整反应液pH为5.5-6.5,加入占反应液质量0.03-0.2%的引发剂和占反应液质量0.01-0.1%的链转移剂,在40-60℃下聚合,聚合时间为6-48h,得到一种高温油井用聚合物缓凝剂;

所述引发剂为过硫酸钾、过硫酸铵或偶氮二异丁脒盐酸盐;

所述链转移剂为甲酸钠、焦磷酸钠或亚硫酸氢钠。

## 一种高温油井用聚合物缓凝剂及制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种高温油井用聚合物缓凝剂及制备方法。

### 背景技术

[0002] 随着中老油田石油与天然气资源的大规模开发,油气开采难度日益增大。依据中国对油气资源的全面评价:中国油气剩余储量 73%集中在深层。这对油气开采、钻井完井等作业过程提出了更高的技术要求。由于超过 5000 米的深井及超深井的大量出现,高温缓凝剂的作用显得越来越重要。

[0003] 在现有的技术中,水泥缓凝剂大多采用木质素磺酸盐、葡萄糖等天然高分子材料。由于天然产物自身各个批次间性质不稳定以及无法在高循环温度下使用,国内现有的缓凝剂无法适用于深井及超深井的固井要求。而国际多家公司的缓凝剂产品均可应用于 200℃ 以上循环温度。如 BJ 公司的 SR-30、道威尔的 D161 和哈里伯顿的 HR-25 等。但是这些高温缓凝剂产品要么为多种缓凝剂复配使用,施工操作复杂;要么成分中使用了如酒石酸等加量敏感组分,施工精度要求高。

[0004] 近年来,中国国内报道的技术中只有“一种油气井固井高温缓凝剂及制备方法”(CN200810160489.3),介绍了使用温度可以达到 200℃ 的合成缓凝剂。但是其合成介质使用二甲基丙酰胺,易造成污染。

### 发明内容

[0005] 为了解决已有技术的问题,本发明提供一种高温油井用聚合物缓凝剂及制备方法。

[0006] (1) 本发明提供的一种高温油井用聚合物缓凝剂,其特征在于,其成分和配比如下:2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸 (AMPS)、苯乙烯基磺酸和顺丁烯二酸按照摩尔比为 6 : 1-1.5 : 1.5-3。

[0007] (2) 本发明提供的一种高温油井用聚合物缓凝剂的制备方法如下:

[0008] 在装有冷凝水、机械搅拌及氮气入口的四口反应器中,将 2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸 (AMPS)、苯乙烯基磺酸和顺丁烯二酸按照摩尔比 6 : 1-1.5 : 1.5-3 的比例溶解在去离子水中构成反应液,反应液中单体总质量浓度为 10-30%,用 30wt% 的 NaOH 水溶液调整反应液 pH 为 5.5-6.5,加入占反应液质量 0.03-0.2% 的引发剂和占反应液质量 0.01-0.1% 的链转移剂,在 40-60℃ 下聚合,聚合时间为 6-48h,得到一种高温油井用聚合物缓凝剂;

[0009] 所述引发剂为过硫酸钾、过硫酸铵或偶氮二异丁脒盐酸盐;

[0010] 所述链转移剂为甲酸钠、焦磷酸钠或亚硫酸氢钠。

[0011] 有益效果:本发明提供一种高温油井用聚合物缓凝剂的制备方法。采用水作为聚合介质,以 2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸 (AMPS)、苯乙烯基磺酸和顺丁烯二酸为原料,通过自由基聚合制备聚合物高温缓凝剂。工艺简单,产品性质稳定。并且产品具有优异的高温稠化性能。当缓凝剂使用量为水泥质量的 3% 时,在 200℃ × 130MPa 下,波特兰 G 级水泥浆的

稠化时间为 241min (附图 1)。同时水泥浆的稠化时间同聚合物缓凝剂用量或使用温度成直线关系 (附图 2), 实际施工过程中缓凝剂的加量可以预测, 宜于深井及超深井施工操作。

[0012] 说明书附图

[0013] 图 1 是波特兰 G 级水泥浆在  $200^{\circ}\text{C} \times 130\text{Mpa}$  下的稠化曲线。

[0014] 图 2 是高温聚合物缓凝剂使用量及使用温度同水泥浆稠化时间的关系图。

### 具体实施方式

[0015] 实施例 1

[0016] 在装有冷凝水、机械搅拌及氮气入口的四口反应器中, 将 2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸 (AMPS)、苯乙烯基磺酸和顺丁烯二酸按照摩尔比 6 : 1 : 1.5 的比例溶解在去离子水中构成反应液, 其中单体总质量浓度为 20%, 用 30wt% 的 NaOH 水溶液调整反应液 pH 为 5.5, 加入占反应液质量 0.03% 的引发剂过硫酸钾和占反应液质量 0.01% 的链转移剂甲酸钠, 在  $60^{\circ}\text{C}$  下聚合, 聚合时间为 6h, 得到一种高温油井用聚合物缓凝剂。

[0017] 实施例 2

[0018] 在装有冷凝水、机械搅拌及氮气入口的四口反应瓶中, 将 2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸 (AMPS)、苯乙烯基磺酸和顺丁烯二酸按照摩尔比 6 : 1 : 1.5 的比例溶解在去离子水中, 其中总单体占反应液重量的 30%, 用 30wt% 的 NaOH 水溶液调整反应液 pH 为 6, 反应前通氮 1h 以除去体系中的氧气, 升温至  $60^{\circ}\text{C}$ , 加入占反应液重量 0.05% 的过硫酸铵和占反应液重量 0.05% 的甲酸钠, 聚合 10h, 得到一种高温油井聚合物缓凝剂;

[0019] 高温油井聚合物缓凝剂性能结果如下:

[0020] 当缓凝剂使用量为水泥质量的 3% 时, 在  $200^{\circ}\text{C} \times 130\text{MPa}$  下, 波特兰 G 级水泥浆的稠化时间为 241min。

[0021] 实施例 3

[0022] 在装有冷凝水、机械搅拌及氮气入口的四口反应瓶中, 将 2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸 (AMPS)、苯乙烯基磺酸和顺丁烯二酸按照摩尔比 6 : 1.5 : 3 的比例溶解在去离子水中 (其中总单体占反应液重量的 15%)。反应液中滴加质量浓度为 30wt% 的 NaOH 溶液, 调整体系 pH 为 6.5。反应前通氮 1h 以除去体系中的氧气, 升温至  $50^{\circ}\text{C}$ , 加入占反应液重量 0.2% 的过硫酸钾, 聚合 48h, 产物经丙酮沉淀, 即获得所述的高温油井聚合物缓凝剂;

[0023] 高温油井聚合物缓凝剂性能结果如下:

[0024] 当缓凝剂使用量为水泥质量的 3% 时, 在  $180^{\circ}\text{C} \times 120\text{MPa}$  下, 波特兰 G 级水泥浆的稠化时间为 346min。

[0025] 实施例 4

[0026] 在装有冷凝水、机械搅拌及氮气入口的四口反应瓶中, 将 2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸 (AMPS)、苯乙烯基磺酸和顺丁烯二酸按照摩尔比 6 : 1.5 : 2 的比例溶解在去离子水中 (其中总单体占反应液重量的 25%)。反应液中滴加质量浓度为 30wt% 的 NaOH 溶液, 调整体系 pH 为 6。反应前通氮 1h 以除去体系中的氧气, 升温至  $60^{\circ}\text{C}$ , 加入占反应液重量 0.15% 的过硫酸铵, 占反应液重量 0.1% 的甲酸钠, 聚合 6h, 产物经丙酮沉淀, 即获得所述的高温油井聚合物缓凝剂;

[0027] 高温油井聚合物缓凝剂性能结果如下:

[0028] 当缓凝剂使用量为水泥质量的 2% 时,在 150℃ ×90MPa 下,波特兰 G 级水泥浆的稠化时间为 391min。

[0029] 实施例 5

[0030] 在装有冷凝水、机械搅拌及氮气入口的四口反应瓶中,将 2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸 (AMPS)、苯乙烯基磺酸和顺丁烯二酸按照摩尔比 6 : 1 : 3 的比例溶解在去离子水中 (其中总单体占反应液重量的 30%)。反应液中滴加质量浓度为 30wt% 的 NaOH 溶液,调整体系 pH 为 5.5。反应前通氮 1h 以除去体系中的氧气,升温至 50℃,加入占反应液重量 0.02% 的过硫酸铵和占反应液重量 0.2% 的焦磷酸钠聚合 12h,产物经丙酮沉淀,即获得所述的高温油井聚合物缓凝剂;

[0031] 高温油井聚合物缓凝剂性能结果如下:

[0032] 当缓凝剂使用量为水泥质量的 4% 时,在 200℃ ×130MPa 下,波特兰 G 级水泥浆的稠化时间为 280min。

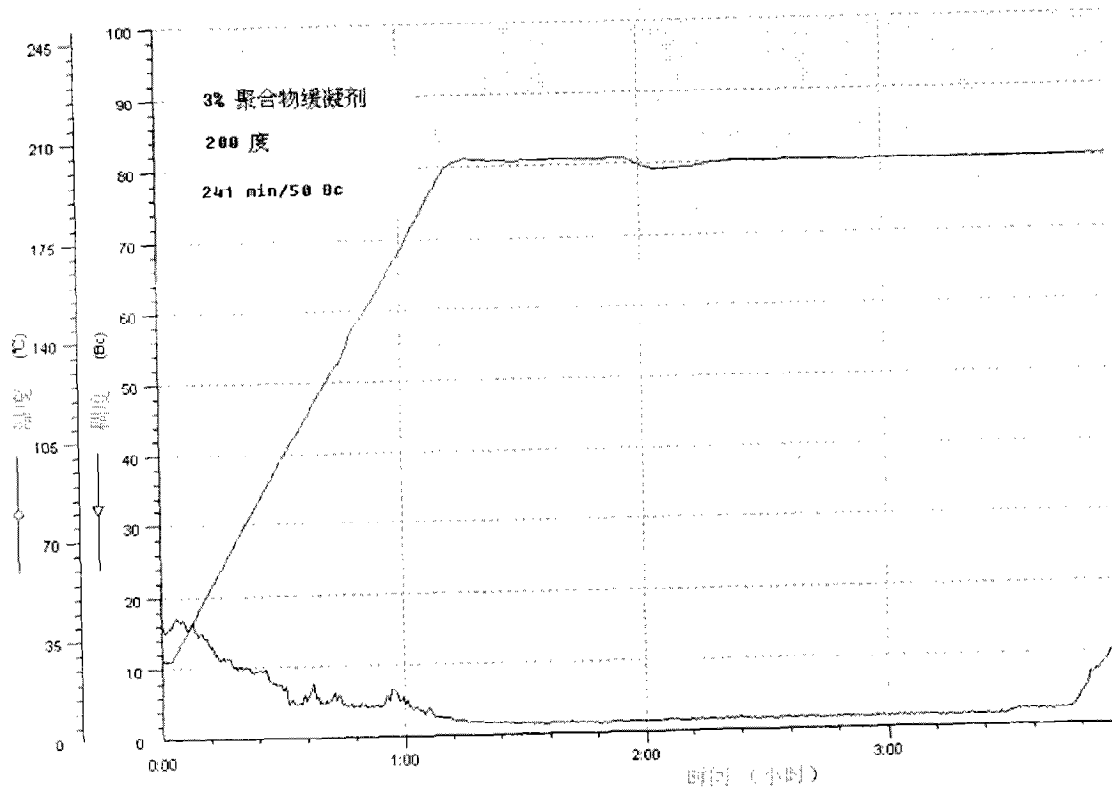


图 1

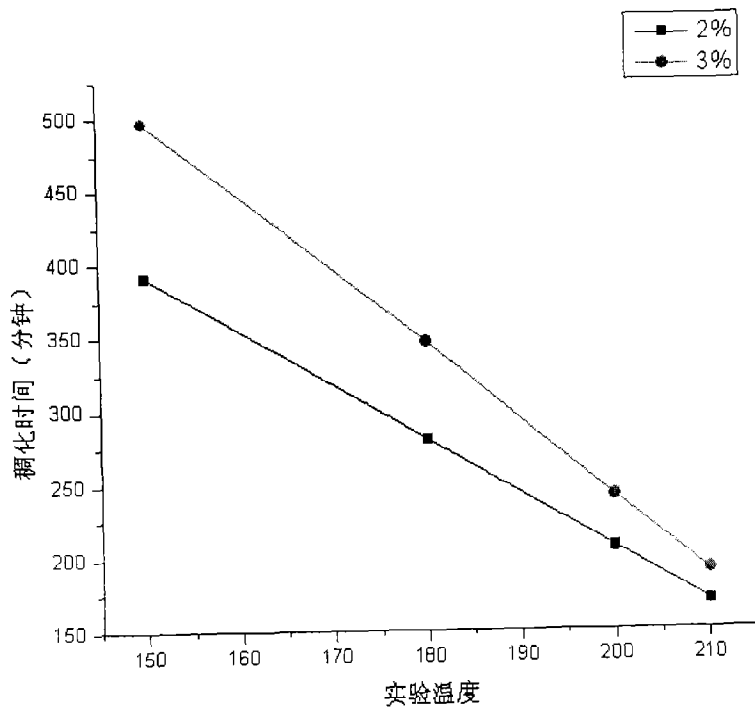


图 2