



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101735789 A

(43) 申请公布日 2010.06.16

(21) 申请号 200910242382.8

(22) 申请日 2009.12.15

(71) 申请人 华鼎鸿基采油技术服务(北京)有限公司

地址 102600 北京市大兴区中关村科技园大兴生物医药产业基地天河路19号321室

(72) 发明人 刘阳 王江红 付秀峰 卢琼
谭祥玲

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 魏晓波 逯长明

(51) Int. Cl.

C09K 8/58 (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 5 页

(54) 发明名称

一种泡沫复合驱油剂及其制备方法

(57) 摘要

本发明提供了一种泡沫复合驱油剂,包括有以下重量百分比成分的A剂:50%~70%的尿素、10%~30%的氯化铵、8%~25%的产酸物质;以下重量百分比成分的B剂:30%~60%的亚硝酸盐、8%~35%的二氯异氰脲酸钠、10%~20%的表面活性剂、10%~20%的聚合物。本发明提供的泡沫复合驱油剂在进入地层或井筒时,在地层条件下通过化学反应产生气体,配合驱油剂中的表面活性剂和聚合物,在地层形成大量泡沫,生成的泡沫稳定且分布均匀,由于不借助外在气体,而是利用溶液自身反应产生的气体形成泡沫,从而也简化了施工过程和设备。

1. 一种泡沫复合驱油剂,其特征在于,包括:A剂和B剂;
所述A剂包括的重量百分比成分为:
尿素:50%~70%
氯化铵:10%~30%
产酸物质:8%~25%;
所述B剂包括的重量百分比成分为:
亚硝酸盐:30%~60%
二氯异氰脲酸钠:8%~35%
表面活性剂:10%~20%
聚合物:10%~20%。
2. 根据权利要求1所述的泡沫复合驱油剂,其特征在于,所述A剂中产酸物质的重量百分比为10%~20%。
3. 根据权利要求1所述的泡沫复合驱油剂,其特征在于,所述B剂中二氯异氰脲酸钠的重量百分比为10%~30%。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的泡沫复合驱油剂,其特征在于,所述产酸物质为产盐酸物质或产有机酸物质中的一种或两种。
5. 根据权利要求4所述的泡沫复合驱油剂,其特征在于,所述产盐酸物质为甲醛、乙酰氯、三氯甲苯中的一种或几种。
6. 根据权利要求4所述的泡沫复合驱油剂,其特征在于,所述产有机酸物质为酯类。
7. 根据权利要求1至3中任一项所述的泡沫复合驱油剂,其特征在于,所述表面活性剂为重烷基苯磺酸盐、石油磺酸盐、 α -烯烃磺酸盐、二烷基二苯醚二磺酸盐、醇醚硫酸盐中的一种或几种。
8. 根据权利要求1至3中任一项所述的泡沫复合驱油剂,其特征在于,所述聚合物为聚丙烯酰胺、部分水解聚丙烯酰胺、羧甲基纤维素、黄原胶中的一种或几种。
9. 根据权利要求1至3中任一项所述的泡沫复合驱油剂,其特征在于,所述A剂中的尿素与B剂中的亚硝酸盐的摩尔比为1:2~1:3。
10. 权利要求1至9中任一项所述的泡沫复合驱油剂的制备方法,其特征在于,包括:
 - a) 将A剂中的尿素、氯化铵、自生酸体系按比例混合;
 - b) 将B剂中的亚硝酸盐、二异氰尿酸钠、表面活性剂和聚合物按比例混合;所述A剂与B剂分别储存。

一种泡沫复合驱油剂及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及油田三次采油技术,具体涉及一种泡沫复合驱油剂。

背景技术

[0002] 随着我国大部分油田进入高含水开发期,三次采油技术逐渐发展起来。三次采油是对比一次采油、二次采油而言的。在石油开采初期,只是利用地层的天然能量开采石油为一次采油,采收率仅为 10%左右;通过向地层注水、注气来开采石油的方法为二次采油,采收率一般也只能达到 25%到 40%左右;三次采油则是利用物理、化学和生物等手段,继续开采地下的剩余石油,就我国目前的现状来看,利用化学手段采油即化学驱仍然是我国油田提高石油采收率的主要发展方向,其中泡沫驱越来越受到人们重视。

[0003] 泡沫驱是利用表面活性剂的发泡性配成驱油剂进行采油的方法。泡沫复合驱油剂是化学与物理方法共存的新型驱替体系,泡沫黏度高,可改善流度比,增大高渗层流动阻力,发挥低渗层作用;泡沫封堵调剖能力强,具有遇水稳定遇油破灭的特性,从而增加了封堵的选择性,堵水不堵油;泡沫剂作为优良的活性剂,能降低油水界面张力,提高洗油效率;提高油滴的分散能力,改善原油的流动性,因此使用泡沫复合驱油剂可提高石油采收率。

[0004] 目前在油田上应用的泡沫复合驱油剂中的泡沫大多数在地面上由气体和溶液配制而成,或借助于井底气体的搅动和加入的表面活性剂使井底积液变成泡沫,这样生成的泡沫不够稳定,在井下分布不够均匀。

发明内容

[0005] 本发明解决的问题在于提供一种泡沫复合驱油剂,能够进入地层后在油层条件下通过化学反应产生气体形成泡沫流体,生成的泡沫稳定,在井下分布均匀。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明的技术方案为:

[0007] 一种泡沫复合驱油剂,包括:A剂和B剂;

[0008] 所述A剂包括的重量百分比成分为:

[0009] 尿素:50%~70%

[0010] 氯化铵:10%~30%

[0011] 产酸物质:8%~25%;

[0012] 所述B剂包括的重量百分比成分为:

[0013] 亚硝酸盐:30%~60%

[0014] 二氯异氰脲酸钠:8%~35%

[0015] 表面活性剂:10%~20%

[0016] 聚合物:10%~20%。

[0017] 作为优选,所述A剂中产酸物质的重量百分比为10%~20%。

[0018] 作为优选,所述B剂中二氯异氰脲酸钠的重量百分比为10%~30%。

[0019] 作为优选,所述产酸物质为产盐酸物质或产有机酸物质中的一种或两种。

- [0020] 作为优选,所述产盐酸物质为甲醛、乙酰氯、三氯甲苯中的一种或几种。
- [0021] 作为优选,所述产有机酸物质为酯类。
- [0022] 作为优选,所述表面活性剂为重烷基苯磺酸盐、石油磺酸盐、 α -烯烴磺酸盐、二烷基二苯醚二磺酸盐、醇醚硫酸盐中的一种或几种。
- [0023] 作为优选,所述聚合物为聚丙烯酰胺、部分水解聚丙烯酰胺、羧甲基纤维素、黄原胶中的一种或几种。
- [0024] 作为优选,所述 A 剂中的尿素与 B 剂中的亚硝酸盐的摩尔比为 1 : 2 ~ 1 : 3。
- [0025] 所述泡沫复合驱油剂的制备方法,其特征在于,包括:
- [0026] a) 将 A 剂中的尿素、氯化铵、自生酸体系按比例混合;
- [0027] b) 将 B 剂中的亚硝酸盐、二异氰尿酸钠、表面活性剂和聚合物按比例混合;
- [0028] 所述 A 剂与 B 剂分别储存。
- [0029] 本发明提供的泡沫复合驱油剂在进入地层或井筒时,在地层条件下通过化学反应产生气体,配合驱油剂中的表面活性剂和聚合物,在地层形成大量泡沫,生成的泡沫稳定且分布均匀,由于不借助外在气体,而是利用溶液自身反应产生的气体形成泡沫,从而也简化了施工过程和设备。

具体实施方式

[0030] 为了进一步了解本发明,下面结合实施例对本发明优选实施方案进行描述,但是应当理解,这些描述只是为进一步说明本发明的特征和优点,而不是对本发明权利要求的限制。

[0031] 本发明提供的泡沫复合驱油剂由 A 剂和 B 剂组成。A 剂包括的重量百分比成分为尿素 50% ~ 70%,氯化铵 10% ~ 30%,产酸物质 8% ~ 25%,优选为 10% ~ 20%。B 剂包括的重量百分比成分为亚硝酸盐 30% ~ 60%,二氯异氰尿酸钠 8% ~ 35%,优选为 10% ~ 30%,表面活性剂 10% ~ 20%,聚合物 10% ~ 20%。

[0032] 在驱油过程中,主要是 A 剂中的尿素与 B 剂中的亚硝酸盐发生反应生成气体,本发明优选尿素与亚硝酸盐的摩尔比为 1 : 2 ~ 1 : 3,因此,在使用时 A 剂与 B 剂就按照尿素与亚硝酸盐的摩尔比进行配制。

[0033] A 剂中,产酸物质在这里指的是在平时的存放中不发生反应,当注入地层后在地层的条件下或遇到水后发生反应能够生成酸的物质。

[0034] 产酸物质为产盐酸物质或产有机酸物质中的一种或两种。产盐酸物质是当注入地层后在地层条件下或遇到水后发生反应能够生成盐酸的物质,本发明优选为甲醛、乙酰氯、三氯甲苯中的一种或几种。

[0035] 甲醛在地层的高压条件下与 A 剂中的氯化铵反应生成 HCl,反应方程式为:
$$6\text{HCHO} + 4\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4 + 4\text{HCl} + 6\text{H}_2\text{O};$$

[0036] 乙酰氯遇水后发生水解反应,生成 HCl,反应方程式为:
$$\text{CH}_3\text{COCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{HCl};$$

[0037] 三氯甲苯遇水后发生水解反应,生成 HCl,反应方程式为:
$$\text{C}_7\text{H}_5\text{Cl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2.$$

[0038] 产有机酸物质是当注入地层后在地层条件下或遇到水后发生反应能够生成有机酸的物质,本发明优选为酯类,如乙酸乙酯在地层的高温高压条件下遇水发生水解反应,生

成乙酸,反应方程式为: $C_4H_8O_2+H_2O \rightarrow C_2H_4O_2+C_2H_6O$ 。

[0039] B 剂中,亚硝酸盐优选亚硝酸钠或亚硝酸钾,主要用来与 A 剂中的尿素发生反应,生成 CO_2 和 N_2 气体。

[0040] 二氯异氰尿酸钠注入地层后能在地层条件下遇水发生水解反应,生成次氯酸,反应方程式为: $C_3Cl_2N_3O_3Na+3H_2O \rightarrow 2HClO+C_3H_3N_3O_3+NaOH$ 。

[0041] 表面活性剂优选为重烷基苯磺酸盐、石油磺酸盐、 α - 烯烴磺酸盐、二烷基二苯醚二磺酸盐、醇醚硫酸盐中的一种或几种。表面活性剂的主要作用是起泡,同时降低油水界面张力,降低油井和设备的腐蚀,乳化使原油粘度降低。

[0042] 聚合物优选为聚丙烯酰胺、部分水解聚丙烯酰胺、羧甲基纤维素、黄原胶中的一种或几种。聚合物的主要作用是稳定泡沫,聚合物的网格结构能够阻止微细泡体系的扩散,同时控制反应的速率,增加驱油剂的流量。

[0043] 本发明提供的泡沫复合驱油剂的作用原理为:

[0044] A 剂和 B 剂混合后注入到地层后,在一定的地层条件下,产酸物质发生反应生成盐酸或有机酸,二氯异氰尿酸钠反应生成次氯酸,生成的盐酸或有机酸与次氯酸构成复合酸催化剂,能够引发尿素和亚硝酸盐发生反应生成大量的 CO_2 和 N_2 ,在表面活性剂和聚合物的作用下,形成大量稳定的泡沫并释放出热。具体的尿素和亚硝酸钠的反应方程式为: $CO(NH_2)_2+NH_4^++3NO_2^-+2H^+ \rightarrow 3N_2 \uparrow +CO_2 \uparrow +5H_2O+Q$ (热量)。

[0045] 反应产生的大量气体能增加油层能量,形成稳定的气-液泡沫系统,对于之后的注入水能产生很大的附加阻力,形成屏障,堵塞高渗透层,打破原来的地下流体平衡,形成新的地下流体平衡,增加波及体积,有效改善吸水剖面,连通地层孔隙,驱出孔隙间的原油,诱导非动用区的原油流出,提高原油采出率。泡沫还能够解除油藏深部的污染、分散、溶解沥青质、胶质,解除有机物的堵塞,降低注水压力,并抑制粘土膨胀运移。另外气体和反应生成的热作用于油相可以降低原油的粘度, CO_2 气体还有提高油层排液能力、洗油的效果, N_2 气体能够与原油中的氨基酸发生反应,生成性能良好的表面活性剂,使岩石表面呈水润湿,减小油流阻力。

[0046] 本发明的泡沫复合驱油剂的制备方法为:

[0047] a) 将 A 剂中的尿素、氯化铵、自生酸体系按比例混合,搅拌均匀,包装储存;

[0048] b) 将 B 剂中的亚硝酸盐、二异氰尿酸钠、表面活性剂和聚合物按比例混合,搅拌均匀,包装储存。

[0049] A 剂与 B 剂要分别储存,不可相互堆放,防止尿素与亚硝酸盐发生反应,并且需要防潮防水,防止其中的产酸物质遇水发生水解,使驱油剂变质。在现场使用时,A 剂与 B 剂优选按照尿素与亚硝酸盐的摩尔比 1 : 2 ~ 1 : 3 进行配制。

[0050] 实施例 1:

[0051] A 剂:天津金汇太亚化学试剂有限公司的尿素 70%、上海生蓄化工有限公司的氯化铵 20%、山东阳光化工有限公司的二氯异氰尿酸钠 10%。

[0052] B 剂:山东鲁光化工厂的亚硝酸钠 60%、哈尔滨迪克伦化工有限公司的甲醛 10%、天津市雄冠科技发展有限公司的重烷基苯磺酸钠 15%、上海源良化工有限公司的部分水解聚丙烯酰胺 15%。

[0053] 实施例 2:

[0054] A 剂：天津金汇太亚化学试剂有限公司的尿素 65%、上海生蕾化工有限公司的氯化铵 15%、常州润源化工有限公司的乙酰氯 20%。

[0055] B 剂：南京盛庆和化工有限公司的亚硝酸钾 50%、山东阳光化工有限公司的二氯异氰脲酸钠 15%、广州盛达化工有限公司的脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠 20%、华北石油光大石化有限公司的羧甲基纤维素 15%。

[0056] 实施例 3：

[0057] A 剂：天津金汇太亚化学试剂有限公司的尿素 60%、上海生蕾化工有限公司的氯化铵 15%、浙江省东阳市兴华化工有限公司的三氯甲苯 25%。

[0058] B 剂：山东鲁光化工厂的亚硝酸钠 40%、山东阳光化工有限公司的二氯异氰脲酸钠 25%、广州齐泰化工有限公司的 α - 烯烴磺酸钠 15%、淄博顺达生物科技有限公司的黄原胶 20%。

[0059] 实施例 4：

[0060] 本发明提供的泡沫复合驱油剂重量百分比成分为：

[0061] A 剂：天津金汇太亚化学试剂有限公司的尿素 50%、上海生蕾化工有限公司的氯化铵 30%、南通醋酸化工股份有限公司的乙酸乙酯 20%。

[0062] B 剂：南京盛庆和化工有限公司的亚硝酸钾 30%、山东阳光化工有限公司的二氯异氰脲酸钠 30%、上海鼎之丰化工有限公司的石油磺酸盐 20%、北京恒聚化工集团有限责任公司聚丙烯酰胺 20%。

[0063] 实验时，使用人造非均质岩心进行模拟，尺寸为 4.5cm×4.5cm×30cm，纵向分三层，各层厚度为 1.5cm，各层渗透率由上到下分别为 500md、1500md 和 4000md。首先由注水口注入实验水进行水驱，水驱到人造均质岩心综合含水 98%后，注入本发明提供的泡沫复合驱油剂，注入倍数均取 0.3PV，实验结果见表 1：

[0064] 表 1 泡沫复合驱油剂的驱油实验结果

[0065]

驱油剂	水驱采收率 (%)	提高采收率 (%)	总采收率 (%)
实施例 1	29.77	14.53	44.30
实施例 2	29.77	13.25	43.02
实施例 3	29.77	14.31	44.08
实施例 4	29.77	12.71	42.48

[0066] 本发明提供的泡沫复合驱油剂在进入地层或井筒后，在地层条件下才通过化学反应产生气体并形成大量的泡沫，泡沫稳定且分布均匀，并由以上实验数据可以看出，该泡沫复合驱油剂的采收率较高，比水驱能提高 10%~15%左右。

[0067] 以上对本发明所提供的泡沫复合驱油剂及该泡沫复合驱油剂的制备方法进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以对本发明进行若干改进和修饰，这些改

进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。