

# 权利要求书

1、一种低分子量支化季铵盐制成的页岩插层抑制剂，其特征在于，所述页岩插层抑制剂是由低分子量支化季铵盐与水按比例混合配制而成，其中低分子量支化季铵盐在页岩插层抑制剂中的重量比为 0.5~10%，所述低分子量支化季铵盐以多胺类化合物和含有烯键的季铵盐为原料、用分步合成法或一锅合成法合成，其步骤如下：

S11、将多胺类化合物和含烯键的季铵盐分别溶解在溶剂中，配制成溶液；

S12、在氮气气氛下，将含烯键的季铵盐的溶液滴加在多胺类化合物中，滴加时以 700-1000r/min 的速度搅拌；

S13、将 S12 所得混合溶液在 105℃ 进行回流反应；

S14、取 S13 产品进行减压蒸馏，再经洗涤、抽滤、烘干得到低分子量支化季铵盐。

2、根据权利要求 1 所述的一种低分子量支化季铵盐制成的页岩插层抑制剂，其特征在于，所述分步合成法具体步骤包括：

S21、准确称取等摩尔份的多胺类化合物和含有烯键的季铵盐类化合物，并将其分别溶解在等质量的溶剂中，其中多胺类化合物溶液的质量浓度为 50%，把多胺类化合物的溶液转移至三口烧瓶中，在氮气氛围的保护下，升温至 40-45℃，将含有烯键的季铵盐溶液匀速的滴入多胺类化合物的溶液中，边滴加边搅拌，滴加完后，升温至 105℃，加热回流反应 5-7h，反应完毕后，经减压蒸馏得到 G1 的粗产品，粗产品经洗涤、抽滤、烘干得到 G1 低分子量支化季铵盐；

S22、准确称取等摩尔份的 G1 和含有烯键的季铵盐类化合物，并将其分别溶解在等质量的溶剂中，其中 G1 溶液的质量浓度为 50%，再转移至 500mL 的三口烧瓶中，在氮气氛围的保护下，升温至 40-45℃，将含有烯键的季铵盐溶液匀速的滴入 G1 溶液中，边滴加边搅拌，滴加完后，升温至 105℃，加热回流反应 5-7h，反应完毕后经减压蒸馏得到 G2 的粗产品，粗产品经洗涤、抽滤、烘干得到 G2 低分子量支化季铵盐；

S23、准确称取等摩尔份的 G2 和含有烯键的季铵盐类化合物，按照步骤 S22 所述进行操作；反应步骤的最大步数与多胺类化合物中胺基基团的氢原子的个数 m 相同，各步骤反应完成后，得到 G1-Gm 低分子量支化季铵盐。

3、根据权利要求 1 所述的一种低分子量支化季铵盐制成的页岩插层抑制剂，

## 权 利 要 求 书

其特征在于,所述一锅合成法的具体操作步骤如下:准确称取 1 摩尔份的多胺类化合物(胺基基团的氢原子数目为  $m$ )和  $m$  摩尔份含有烯键的季铵盐类化合物,并将其分别溶解在等质量的溶剂中,其中多胺类化合物溶液的质量浓度为 50%,把多胺类化合物的溶液转移至三口烧瓶中,升温至 40-45℃,在氮气气氛下,将含有烯键的季铵盐溶液匀速的滴入多胺类化合物的溶液中,边滴加边搅拌,滴加完后,升温至 105℃,加热回流反应 10-12h,反应完毕后,经减压蒸馏、洗涤、抽滤、烘干得到  $G_m$  低分子量支化季铵盐。

4、根据权利要求 1-3 任一所述的一种低分子量支化季铵盐制成的页岩插层抑制剂,其特征在于,所述多胺类化合物为烷基二胺、多乙烯多胺和低分子量叔胺,其中烷基二胺为己二胺、丙二胺、丁二胺、戊二胺、庚二胺、壬二胺、癸二胺中的一种;多乙烯多胺为二乙烯三胺、三乙烯四胺、四乙烯五胺、五乙烯六胺中的一种;低分子量的叔胺为三(2-甲氨基乙基)胺;含烯键的季铵盐为三甲基乙烯铵、三乙基乙烯基铵、三甲基-1-戊烯基-铵中的一种。

5、根据权利要求 1-3 任一所述的一种低分子量支化季铵盐制成的页岩插层抑制剂,其特征在于,所述的溶剂为水、甲醇、乙醇、丙酮、苯或异丙醇中的一种。

6、根据权利要求 2 或 3 所述的一种低分子量支化季铵盐制成的页岩插层抑制剂,其特征在于,所述滴加操作的滴加速度为 1d/s,搅拌速度为 700-1000r/min。

7、根据权利要求 1-3 任一所述的一种低分子量支化季铵盐制成的页岩插层抑制剂,其特征在于,所述减压蒸馏温度 105℃,绝对真空度小于 3000Pa。

8、根据权利要求 1-3 任一所述的一种低分子量支化季铵盐制成的页岩插层抑制剂,其特征在于,所述步骤 S14 中洗涤用洗涤剂为四氢呋喃或乙醚中的一种。

9、根据权利要求 1-3 任一所述的一种低分子量支化季铵盐制成的页岩插层抑制剂,其特征在于,所述烘干温度为 80-90℃。