



[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 00818105.5

[45] 授权公告日 2005 年 8 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 1216532C

[22] 申请日 2000.5.24 [21] 申请号 00818105.5

[30] 优先权

[32] 1999.12.31 [33] KR [31] 1999/67757

[32] 2000.5.22 [33] KR [31] 2000/27455

[86] 国际申请 PCT/KR2000/000526 2000.5.24

[87] 国际公布 WO2001/049119 英 2001.7.12

[85] 进入国家阶段日期 2002.7.1

[71] 专利权人 SK 化学株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 韩淳宗 金真万 崔起升 金承焕

朴正镐 河在敏 金基培

审查员 杨 明

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 赵仁临 张平元

权利要求书 2 页 说明书 9 页

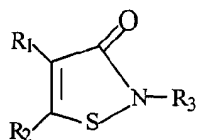
[54] 发明名称 稳定的异噻唑酮组合物和稳定异噻唑酮的方法

[57] 摘要

本发明涉及一种稳定的异噻唑酮组合物和稳定异噻唑酮的方法，更具体地涉及一种稳定的异噻唑酮溶液，所述溶液含 (a) 式 1 代表的异噻唑酮组分，(b) 硫酸，和 (c) 溶剂。其中 R_1 和 R_2 ，彼此相同或不同，分别代表氢原子；卤素原子；或 $C_1 - C_4$ 烷基；或 R_1 和 R_2 共同形成环烯丙基； R_3 代表 $C_1 - C_{10}$ 烷基，该烷基被卤素原子或羟基取代或未被取代； $C_2 - C_{10}$ 链烯基，该烯基被卤素原子取代或未被取代； $C_2 - C_{10}$ 炔基，该炔基被卤素原子取代或未被取代； $C_1 - C_{10}$ 烷基；或被 $C_2 - C_9$ 烷氧基取代或未被取代的芳烷基。

1. 一种稳定的异噻唑酮组合物，含有(a)下式 1 代表的异噻唑酮化合物，(b)硫酸，和(c)溶剂，

5 [式 1]



其中，

10 R_1 和 R_2 ，彼此相同或不同，分别代表氢原子；卤素原子；或 C_1 - C_4 烷基；或 R_1 和 R_2 共同形成环烯丙基；

R_3 代表氢原子； C_1 - C_{10} 烷基，该烷基被卤素原子或羟基取代或未被取代；以及，

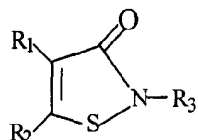
15 其中异噻唑酮组合物含 0.1-40 重量%的一种或多种选自式 1 代表的异噻唑酮的化合物，0.1-73.5 重量%的硫酸，和 99.8 重量%或更低含量的溶剂。

2. 根据权利要求 1 所述的稳定的异噻唑酮组合物，其中的异噻唑酮化合物选自 5-氯-2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮，2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮，4,5-二氯-2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮，5-氯-2-正辛基-4-异噻唑啉-3-酮，4,5-二氯-2-正辛基-4-异噻唑啉-3-酮，苯并异噻唑啉-3-酮及其混合物。

20 3. 根据权利要求 1 所述的稳定的异噻唑酮组合物，其中的异噻唑酮化合物是 5-氯-2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮与 2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮以 50:50-99:1 的重量比的混合物。

4. 一种稳定异噻唑酮的方法，包括通过将异噻唑酮、溶剂与稳定剂混合以稳定异噻唑酮，其中所述异噻唑酮是式 1 代表的化合物，稳定剂是硫
25 酸，

[式 1]



其中

R_1 和 R_2 , 彼此相同或不同, 分别代表氢原子; 卤素原子; 或 C_1 - C_4 烷基; 或 R_1 和 R_2 共同形成环烯丙基;

R_3 代表氢原子; C_1 - C_{10} 烷基, 该烷基被卤素原子或羟基取代或未被取代;; 以及,

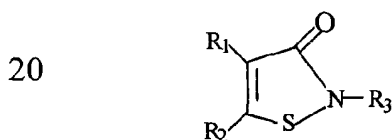
其中的异噻唑酮组合物含 0.1-40 重量%的一种或多种选自式 1 代表的异噻唑酮的化合物, 0.1-73.5 重量%的硫酸, 和 99.8 重量%或更低含量的溶剂。

5. 根据权利要求 4 所述的稳定异噻唑酮的方法, 其中的异噻唑酮化合物选自 5-氯-2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮, 2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮, 4,5-二氯-2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮, 5-氯-2-正辛基-4-异噻唑啉-3-酮, 4,5-二氯-2-正辛基-4-异噻唑啉-3-酮, 苯并异噻唑啉-3-酮及其混合物。

6. 根据权利要求 4 所述的稳定异噻唑酮的方法, 其中的异噻唑酮化合物是 5-氯-2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮与 2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮以 50:50-99:1 的重量比的混合物。

7. 一种杀灭细菌和/或真菌和/或藻类或抑制其生长的方法, 包括将消毒组合物施用到被细菌和/或真菌和/或藻类污染或易被污染的区域, 其中所述消毒组合物含有(a)式 1 代表的异噻唑酮化合物, (b)硫酸和(c)溶剂,

[式 1]



其中

R_1 和 R_2 , 彼此相同或不同, 分别代表氢原子; 卤素原子; 或 C_1 - C_4 烷基; 或 R_1 和 R_2 共同形成环烯丙基;

R_3 代表氢原子; C_1 - C_{10} 烷基, 该烷基被卤素原子或羟基取代或未被取代; 以及;

其中的异噻唑酮组合物含 0.1-40 重量%的一种或多种选自式 1 代表的异噻唑酮的化合物, 0.1-73.5 重量%的硫酸, 和 99.8 重量%或更低含量的溶剂。

稳定的异噻唑酮组合物和

稳定异噻唑酮的方法

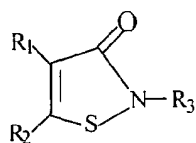
5

发明背景

(a) 发明领域

本发明涉及稳定的异噻唑酮组合物和稳定异噻唑酮的方法，更具体地涉及稳定的异噻唑酮溶液，含有(a)下式 1 代表的异噻唑酮化合物，(b)硫酸，
10 和(c)溶剂。

[式 1]



15 其中，

R_1 和 R_2 ，彼此相同或不同，分别代表氢原子；卤素原子；或 C_1 - C_4 烷基；或 R_1 和 R_2 共同形成环烯丙基；

R_3 代表氢原子； C_1 - C_{10} 烷基，该烷基被卤素原子或羟基取代或未被取代； C_2 - C_{10} 链烯基，该链烯基被卤素原子取代或未被取代； C_2 - C_{10} 炔基，该
20 炔基被卤素原子取代或未被取代； C_1 - C_{10} 烷基；或被 C_2 - C_9 烷氧基取代或未被取代的芳烷基。

本发明还涉及稳定式 1 的异噻唑酮的方法。

(b)相关技术的说明

25 自从 1965 年被 Craw 等研制出来，异噻唑酮化合物已被作为消毒剂广泛用于许多工业领域，如用于染料、化妆品、织物或塑料等领域，所述消毒剂包括抗细菌剂和抗微生物剂。

然而，由于异噻唑酮化合物是非常不稳定的且易被空气中的水分、热和紫外线所降解，此化合物的有利性能会在储藏期间丧失。为提高异噻唑
30 酮化合物的稳定性，已积极地研究出一些方法，代表性的方法是使用金属盐稳定剂。

例如，在 U.S.3870795 和 4067878 中，添加金属亚硝酸盐和金属硝酸盐以稳定异噻唑酮溶液。但所述金属盐稳定剂与胶乳中的乳胶成分反应产生沉淀。此外，在某些情况下，金属盐中的氯离子会引起系统的腐蚀，金属离子会增加水的硬度从而产生水垢。因此，在这种情况下，使用金属盐是不合乎需要的。

优选的消毒剂应是在使用期间稳定的，但在使用后应能快速降解，从而不会引起二次环境问题。因此，需要能满足这些要求的稳定剂。

发明概述

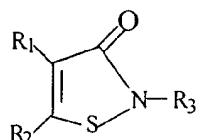
10 本发明的一个目的是提供一种稳定的异噻唑酮溶液，该溶液可用作消毒剂和抗微生物剂，具有高稳定性并能含高浓度的活性成分。

本发明的另一目的是提供一种稳定异噻唑酮的方法，该方法比使用铁盐的常规方法能稳定异噻唑酮更长时间，基本上能防止形成亚硝胺和沉淀物，基本上能防止重金属排放到环境中，基本上能防止离子如 Mg^{2+} 结合到工业水中所含的离子如 PO_4^{3-} 、 CO_3^{2-} 上形成硬水垢而且不使用含铁盐的稳定剂。

为实现上述目的，本发明提供一种稳定的异噻唑酮组合物，包含(a)下式 1 代表的异噻唑酮化合物，(b)硫酸，和(c)溶剂。

[式 1]

20



其中，

R_1 和 R_2 ，彼此相同或不同，分别代表氢原子；卤素原子；或 C_1 - C_4 烷基；或 R_1 和 R_2 共同形成环烯丙基；

R_3 代表氢原子； C_1 - C_{10} 烷基，该烷基被卤素原子或羟基取代或未被取代； C_2 - C_{10} 链烯基，该链烯基被卤素原子取代或未被取代； C_2 - C_{10} 炔基，该炔基被卤素原子取代或未被取代； C_1 - C_{10} 烷基；或被 C_2 - C_9 烷氧基取代或未被取代的芳烷基。

30 本发明还提供一种稳定异噻唑酮的方法，包括通过将异噻唑酮和稳定剂混合稳定异噻唑酮，其中所述异噻唑酮是式 1 代表的化合物，稳定剂是

硫酸。

本发明还提供一种杀灭细菌和/或真菌和/或藻类或抑制其生长的方法，包括将消毒组合物施用到被细菌和/或真菌和/或藻类污染或易被污染的区域，其中所述消毒组合物是包含(a)式 1 代表的异噻唑酮化合物、(b) 5 硫酸和(c)溶剂的稳定的异噻唑酮溶液。

发明详述和优选实施方案

为解决稳定异噻唑酮的常规方法的问题，本发明的发明人经研究发现如果添加硫酸作为稳定剂，则可防止异噻唑酮的降解，由此完成了本发明。

10 本发明的稳定的异噻唑酮溶液含式 1 代表的异噻唑酮化合物、硫酸和溶剂。

可用于本发明的异噻唑酮化合物包括一种或多种选自式 1 代表的化合物，优选一种或多种化合物选自 5-氯-2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮、2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮，4,5-二氯-2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮，5-氯-2-正辛基-4-异噻唑啉-3-酮，4,5-二氯-2-正辛基-4-异噻唑啉-3-酮和苯并异噻唑啉-3-酮。更优选单独使用 5-氯-2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮或 4,5-二氯-2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮或使用 5-氯-2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮和 2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮的混合物。当使用 5-氯-2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮和 2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮的混合物时，重量比优选约 50:50-99:1，更优选约 60:40-95:5。此外，还优选使用含 2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮作为活性成分和少量 5-氯-2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮的混合物。在这种情况下，重量比优选约 99.5:0.5-90:10，更优选约 98:2-96:4。

在本发明的稳定的异噻唑酮溶液中用作稳定剂的硫酸优选具有高纯度。

25 稳定的异噻唑酮溶液中所含的溶剂可以是能有效分散异噻唑酮化合物和硫酸的任何类型的溶剂。优选溶剂是水。溶剂的含量可根据稳定的异噻唑酮溶液的用途而改变。如果目的仅仅是储藏，则可不使用溶剂。

本发明的稳定的异噻唑酮溶液可根据用途制成浓缩溶液或稀释溶液的形式。当稳定的异噻唑酮在特殊情况如大量运输时，可使用更浓缩的溶液。异噻唑酮溶液含有约 0.00001-99 重量%的一种或多种选自式 1 代表的异噻唑酮的化合物，0.00001-99 重量%的稳定剂和少于 99.99998 重量%的溶剂；30 优选含有 0.1-40 重量%的一种或多种选自式 1 代表的异噻唑酮的化合物，

量%的一种或多种选自式 1 代表的异噻唑酮的化合物，5-99 重量%的稳定剂和 94 重量%或更低含量的溶剂。使用金属盐稳定剂的常规异噻唑酮溶液含有至多 14 重量%的活性成分异噻唑酮，而本发明的稳定的异噻唑酮溶液可含至多 40 重量%的异噻唑酮。

- 5 稳定剂的量可根据使用条件和混合物中异噻唑酮的浓度而改变；优选异噻唑酮与稳定剂的重量比在 1:0.01-1:1000 的范围内。此范围就稳定性和节约成本来说是优选的。在浓缩溶液的情况下，异噻唑酮与稳定剂的重量比优选在 1:0.02-1:50 的范围内。尽管可使用更多量的溶剂，但这是不经济的。在极稀的异噻唑酮溶液的情况下(溶剂中含有大约 1-10000ppm 异噻唑酮)，异噻唑酮与稳定剂的重量比优选在 1:0.1-1:20 范围内，更优选在 1:0.1-1:10 范围内。

- 10 如上所述，本发明的稳定的异噻唑酮溶液在空气中非常稳定，其效力能维持较长的储藏时间，并且比使用金属盐稳定剂的常规异噻唑酮溶液形成的沉淀少。此外，当将有效量的溶液施用到被微生物污染或易被污染的区域时，本发明的稳定的异噻唑酮溶液显示出优异的抗微生物活性，并且消除了硬水垢形成因素。特别是它还具有迅速溶解和排放时不会引发二次环境问题的优点。

- 20 换言之，该稳定的异噻唑酮溶液可广泛用于下列领域：杀菌剂，卫生助剂，净化器，除臭剂，液体或粉末形式的肥皂，抗油和抗油脂剂，用于处理食物的化学产品，日用化学品，食品保护剂，动物饲料保护剂，染料，lazers，调味剂，包括医院的药物防腐剂，金属剂(metal agent)，染色溶液，冷却水，空气净化器，石油加工，纸处理，造纸厂的抗粘液剂，石油产品，粘合剂，织物，油漆浆，乳胶，皮革制品的处理，石油燃料，洗衣店消毒剂，农业的混合饲料，墨水，采矿业，无纺布，储油罐，糊状材料，橡胶，糖精制，烟草，游泳池，化妆品，卫生间用品，浆糊，塑料，纸板，药品，25 化学卫生纸，家用洗衣房，柴油燃料用添加剂，蜡，软木塞，润滑剂，建筑用品，混凝土用混合剂或磨光剂；还可用于被细菌、真菌或藻类污染或易被污染的区域以及含有有机物和水从而可能有不希望的微生物生长的地方。

- 30 本发明通过下列实施例更详细地解释，但权利要求书并不限于这些实施例。

将由下列实施例和对比实施例获得的异噻唑酮溶液分别置于 65℃ 恒温箱中测量其热稳定性。降解度通过高效液相色谱(HPLC)测定。热稳定性在 65℃ 测定。通常在 65℃ 放置一周后测定的热稳定性相当于在 25℃ 放置 7 个月

5 实施例 1

不使用金属盐稳定剂,将 25 重量%的异噻唑酮混合物和 75 重量%含 98 重量%硫酸的水溶液混合制备稳定的异噻唑酮溶液, 所述异噻唑酮混合物含有 5-氯-2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮氯酸盐和 2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮氯酸盐。随时间的推移, 肉眼观察所得溶液中沉淀的出现。随时间的推移, 残余量(%) 10 和形成的沉淀的结果列于下表 1 中。

[表 1]

期限(天)	开	第 7	第 10	第 14	第 17	第 24	第 27	第 37	第 41	第 44	第 50
	始	天	天	天	天	天	天	天	天	天	天
残余量(%)	100	100	100	100	100	100	100	100	98	96	92
沉淀	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无
		e	e	e	e	e	e	e	e	e	e

实施例 2

不使用金属盐稳定剂, 将 25 重量%的 4,5-二氯-2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮, 75 重量%含 98 重量%硫酸的水溶液混合制备稳定的异噻唑酮溶液。随 15 时间的推移, 肉眼观察所得溶液中沉淀的出现。随时间的推移, 残余量(%) 和形成的沉淀的结果列于下表 2 中。

[表 2]

期限(天)	开始	第 2 天	第 7 天	第 10 天	第 15 天	第 17 天	第 20 天	第 27 天
残余量(%)	100	100	100	100	100	100	100	100
沉淀	无	无	无	无	无	无	无	无

实施例 3

不使用金属盐稳定剂, 将 25 重量%的 5-氯-2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮氯 20 酸盐和 2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮氯酸盐的混合物, 65 重量%含 98 重量%硫酸的水溶液和 10 重量%的去离子水混合制备稳定的异噻唑酮溶液。随时间的推移, 残余量(%)的结果列于下表 3 中。

[表 3]

期限(天)	开始	第 2 天	第 7 天	第 10 天	第 15 天	第 17 天	第 20 天	第 27 天
残余量(%)	100	100	100	100	100	100	94	91

实施例 4

不使用金属盐稳定剂, 将 25 重量%的 5-氯-2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮氯酸盐和 2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮氯酸盐的混合物, 52 重量%含 98 重量%硫酸的水溶液和 23 重量%的磷酸混合制备稳定的异噻唑酮溶液。随时间的推移, 残余量(%)的结果列于下表 4 中。

[表 4]

期限(天)	开始	第 4 天	第 5 天	第 6 天	第 7 天	第 8 天
残余量(%)	100	100	100	100	100	100

实施例 5

为测定高浓度异噻唑酮溶液的稳定性, 在不使用金属盐稳定剂的条件下, 将 32 重量%的 5-氯-2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮氯酸盐和 2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮氯酸盐的混合物, 68 重量%含 98 重量%硫酸的水溶液混合制备异噻唑酮溶液, 随时间的推移, 肉眼观察所得溶液中沉淀的出现。随时间的推移, 活性成分含量(重量%)和形成沉淀的结果列于下表 5 中。

[表 5]

期限(天)	开始	第 7 天	第 14 天	第 21 天	第 28 天	第 35 天	第 42 天	第 49 天
含量(%)	18.2	18.1	18.4	18.2	18.5	18.1	17.9	17.9
沉淀	无	无	无	无	无	无	无	无

表 5 中的数据表明该稳定的异噻唑酮溶液尽管含 18 重量%或更高浓度的活性成分, 但仍是非常稳定的。在表 5 中, 活性成分的含量在第 14 天和第 28 天之间高于开始时含量的原因是此实施例中的稳定性实验是在 65℃的恒温箱中进行, 水分被蒸发造成的。

实施例 6

不使用金属盐稳定剂, 将 2 重量%的 5-氯-2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮氯酸盐和 2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮氯酸盐的混合物, 2 重量%含 98 重量%硫酸的水溶液和 96 重量%的去离子水混合制备异噻唑酮溶液。在 50℃热稳定条件下, 随时间的推移, 残余量(%)的结果列于下表 6 中。

[表 6]

期限(天)	开始	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天
残余量(%)	100	100	100	100	97	96

实施例 7

不使用金属盐稳定剂，将 10 重量%的 5-氯-2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮氯酸盐和 2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮氯酸盐的混合物，30 重量%含 98 重量%硫酸的水溶液和 60 重量%的去离子水混合制备异噻唑酮溶液。在 50℃热稳定条件下，随时间的推移，残余量(%)的结果列于下表 7 中。

[表 7]

期限(天)	开始	第 2 天	第 7 天	第 10 天	第 15 天	第 17 天	第 20 天	第 27 天
残余量(%)	100	100	100	100	100	96	91	85

对比实施例

将 14 重量%的异噻唑酮混合物和作为稳定剂的 10 重量%金属硝酸盐混合制备异噻唑酮溶液，所述异噻唑酮混合物含 5-氯-2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮氯酸盐和 2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮氯酸盐，二者重量比为 3:1。随时间的推移，残余量(%)的结果列于下表 8 中。

[表 8]

期限(天)	开始	第 2 天	第 7 天	第 10 天	第 14 天	第 17 天	第 20 天	第 27 天
残余量(%)	100	100	100	100	100	100	98	93

表 1-8 中的数据表明本发明的稳定的异噻唑酮溶液和使用金属盐稳定剂的常规异噻唑酮溶液均能保持长期稳定。然而，使用金属盐稳定剂的常规异噻唑酮溶液能含至多 14 重量%的活性异噻唑酮，而本发明的稳定的异噻唑酮溶液可含如实施例 5 所示大于 18 重量%的活性异噻唑酮。

[实验 1]解离实验

为测定本发明的稳定的异噻唑酮水溶液的解离速度，将实施例 1 和对比实施例中制备的异噻唑酮溶液分别倒入去离子水中，使活性异噻唑酮的浓度等于 100ppm，随时间推移测定残余量(ppm)。结果列于下表 9 中。

[表 9]

期限(天)	开始	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天
实施例 1	100	96	92	92	90	89
对比实施例	100	100	100	100	100	100

表 9 中的结果表明本发明的稳定的异噻唑酮溶液比使用金属盐稳定剂的异噻唑酮溶液在水中解离地更快。上述结果意味着与对比实施例的异噻唑酮溶液相比，本发明的异噻唑酮溶液不太可能引起环境问题，因为其药效能维持一定的时期并且其能迅速地解离。

5 [实验 2]对微生物的 MIC 实验

为测定本发明的稳定的异噻唑酮溶液的效力，将实施例 1 和对比实施例中制备的异噻唑酮溶液分别倒入去离子水中，使活性异噻唑酮的浓度等于 14 重量%，然后进行对微生物的 MIC(最小抑菌浓度)实验。结果列于下表 10 中。

10 MIC 实验以如下方式进行：将实施例 1 和对比实施例的异噻唑酮溶液通过倍比连续稀释法使用 96 多孔板进行稀释，然后将 10000CFU/ml 浓度的微生物添加到板上，将板在 30℃保温 48 小时，根据浑浊度肉眼测定微生物的生长。此实验中使用的培养基为细菌用 Tryptic Soy Broth(Difco Co.)和真菌用 Patato Dextrose Broth(Difco Co.)。此实验中使用的菌株是金黄色葡萄球菌 ATCC6538，大肠杆菌 ATCC11229，绿脓杆菌 ATCC15442，食油假单胞菌 ATCC8062，黑色曲霉 ATCC9642，米根霉 ATCC10404，出芽茁霉 ATCC9384。

[表 10]

所用的菌株	MIC 浓度(ppm)	
	实施例 1	对比实施例
金黄色葡萄球菌 ATCC6538	15	15
大肠杆菌 ATCC11229	30	30
绿脓杆菌 ATCC15442	30	30
食油假单胞菌 ATCC8062	15	15
黑色曲霉 ATCC9642	15	15
米根霉 ATCC10404	15	15
出芽茁霉 ATCC9384	15	15

20 表 10 的结果说明本发明的稳定的异噻唑酮溶液和常规的异噻唑酮溶液均对微生物都有优良的杀菌效果，并且两种溶液的杀菌程度是相当的。

如上文所述，与常规金属盐稳定剂相比，本发明具有能长期稳定活性成分而不形成沉淀的效果，并且必要时可制备高浓度的稳定的异噻唑酮溶

液。此外，常规的金属盐稳定剂由于在酸性条件下从金属硝酸盐中衍生出亚硝酸根离子，会在产品中形成亚硝酸胺，而本发明不使用金属盐稳定剂就可稳定异噻唑酮溶液从而防止产品中形成亚硝酸胺。

- 5 此外，由于根据本发明制备的异噻唑酮溶液不含金属离子，因此能防止重金属如 Cu^{2+} 被排放到环境中，并且能防止离子如 Mg^{2+} 结合到工业水中所含的离子如 PO_4^{3-} 、 CO_3^{2-} 上形成硬水垢。因此，本发明的异噻唑酮溶液不会引起二次环境污染并且能有效地用于硬水垢是严重问题的水处理领域中。