

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C02F 1/78 (2006.01)

C02F 1/76 (2006.01)

C02F 1/50 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810222224.1

[43] 公开日 2009 年 1 月 28 日

[11] 公开号 CN 101353199A

[22] 申请日 2008.9.12

[21] 申请号 200810222224.1

[71] 申请人 北京化工大学

地址 100029 北京市朝阳区北三环东路 15 号

[72] 发明人 周俊波 赵 红 许 虹

[74] 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司

代理人 张 慧

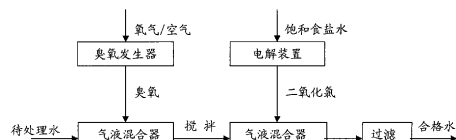
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

高效氧化法对污水的联合杀菌除藻工艺

[57] 摘要

高效氧化法对污水的联合杀菌除藻工艺属于化学氧化法杀菌除藻领域。现有化学氧化杀菌除藻工艺存在二次污染,抑制时效短等问题。本发明通过将高氧化活性的臭氧和二氧化氯联合杀菌除藻,具体步骤为:将臭氧通入待处理的水中(O_3 的通入量为 $2 \sim 10\text{mg/l}$ 水),室温静置 48 小时并搅拌后,再通入 ClO_2 气体(ClO_2 气体的通入量为 $6 \sim 10\text{mg/l}$ 水),室温静置 48 小时后,过滤得到合格水。本发明工艺简单、成本低、杀菌除藻率高达 99%、无残毒、无二次污染,能够从根本上实现对水产养殖业用水、循环水、城市景观用水、油田回注水、医院污水终端的消毒及杀菌除藻。



1、一种高效氧化法对污水的联合杀菌除藻工艺，其特征在于，包括以下步骤：

1) 制备 O_3 气体：将空气或氧气通入臭氧发生器中制备 O_3 气体；

2) 一级处理：将待处理的水和步骤1) 中制得的 O_3 气体通入气液混合器中，室温静置48小时并搅拌，其中， O_3 气体的通入量为2 ~ 10mg/L水；

3) 制备 ClO_2 气体：在电解装置中电解饱和食盐水，制备 ClO_2 气体；

4) 二级处理：将步骤2) 中的出水和步骤3) 中制得的 ClO_2 气体通入气液混合器中，室温静置48小时， ClO_2 气体的通入量为6 ~ 10mg/L水；

5) 过滤：将步骤4) 中的出水经活性炭过滤，得到合格水。

高效氧化法对污水的联合杀菌除藻工艺

技术领域

本发明属于化学氧化法杀菌除藻领域，具体涉及臭氧和二氧化氯联合杀菌除藻的工艺，适用于消灭并抑制大面积污染水域水体中的细菌和藻类的繁殖。

背景技术

水体富营养化是当今世界面临的最主要的水污染问题之一。随着城市化进程和社会经济的发展，水质急剧恶化，富营养化程度加剧，水华频频爆发，水体功能受到极大损坏。藻类的大量繁殖给生产生活带来诸多不利影响，因此研究开发有效可行的杀藻技术是我国目前亟待解决的一个问题。

现有杀菌灭藻并抑制藻类大量繁殖的技术主要有：1) 滤网捞集、2) 超声技术、3) 高压灭藻、4) 生物治理、5) 生态治理和6) 氧化除藻等。其中，首推化学氧化法，且用于杀菌除藻的化学氧化剂非常多，如液氯、臭氧、二氧化氯、次氯酸钠等。液氯虽然能使藻细胞死亡，但不能分解藻细胞的尸体和藻毒素，产生消毒副产物三卤甲烷、卤代烃等对人体及环境有害的三致物质，且有氯臭味和腥臭味，因此尽管价格便宜，也应当慎重使用。臭氧作用速度快，不具有抑制藻类大量繁殖的效果，在灭藻一段时间之后，其中的藻细胞又开始生长。二氧化氯难以解决大量的藻类死亡之后沉积在水底被微生物分解消耗水中的溶解氧而导致水体变质的问题。次氯酸钠的杀菌除藻效果低于二氧化氯，而且其杀生能力随PH值的升高而明显下降，因此，目前在国内外都没有得到广泛的应用。

发明内容

本发明的目的在于克服现有化学氧化法杀菌除藻技术的不足，而提供一种

适用于大面积污染水体藻类的联合处理工艺。

本发明所提供的高效氧化法对污水的联合杀菌除藻工艺,包括以下步骤(如图1所示):

1) 制备 O_3 气体: 将空气或 O_2 通入臭氧发生器中制备 O_3 气体;

2) 一级处理: 将待处理的水和步骤1)中制得的 O_3 气体通入气液混合器中, 室温静置48小时后, 进行充分搅拌, 以消除剩余 O_3 气体的影响, 其中, O_3 气体的通入量为2~10mg/L水;

3) 制备 ClO_2 气体: 在电解装置中电解饱和食盐水, 制备 ClO_2 气体;

4) 二级处理: 将步骤2)中的出水和步骤3)中制得的 ClO_2 气体通入气液混合器中, 室温静置48小时, ClO_2 气体的通入量为6~10mg/L水;

5) 过滤: 将步骤4)中的出水经活性炭过滤, 即完成杀菌除藻工艺, 得到合格水。

与现有化学氧化杀菌除藻技术相比较, 本发明具有以下有益效果:

1) 本发明采用臭氧和二氧化氯气体联合杀菌除藻, 避免了单一使用二氧化氯时藻类死亡而消耗水中的溶解氧, 导致水体变质的问题(臭氧增加了水体中的溶解氧); 同时, 二氧化氯气体杀菌除藻时效长, 具有延续灭活效果, 避免了单一使用臭氧抑制时效短的缺点, 有效抑制藻类再生, 预防水华。

2) 本发明工艺不产生消毒副产物三卤甲烷、卤代烃等对人体及环境有害的三致物质, 也不会产生腥味、臭味, 而且无残毒不会造成二次污染。

3) 本发明工艺简单, 成本低廉。

附图说明

图1、高效氧化法对污水的联合杀菌除藻工艺流程图。

具体实施方式

下述实施例中所使用的臭氧发生器的型号为CF-YG60型臭氧机；气液混合器的型号为LJY-200型气液混合器；电解装置的型号为DEXF-L300型二氧化氯发生器。

对比例1

取未经处理的富营养化原河水，测定藻类总量、叶绿素a和细菌总数（见表1）。

对比例2

1) 通过变压吸附制备氧制得 O_2 气体；

2) 将步骤1) 中制得的 O_2 气体通入臭氧发生器中制备 O_3 气体；

3) 将未经处理的富营养化原河水送入气液混合器中，并利用气液混合器中产生的负压将步骤2) 中制备的 O_3 气体引入气液混合器中（ O_3 气体的通入量为6mg/L水），室温放置48小时后，测定藻类总量、叶绿素a和细菌总数（见表1）。

对比例3

1) 在电解装置中电解饱和食盐水制备 ClO_2 气体；

2) 将未经处理的富营养化原河水送入气液混合器中，并利用气液混合器中产生的负压将步骤1) 中制备的 ClO_2 气体引入气液混合器中（ ClO_2 气体的通入量为10mg/L水），室温放置48小时后，测定藻类总量、叶绿素a和细菌总数（见表1）。

实施例1

1) 通过变压吸附制备氧制得 O_2 气体；

2) 将步骤1) 中制得的 O_2 气体通入臭氧发生器中制备 O_3 气体；

3) 将未经处理的富营养化原河水送入气液混合器中，并利用气液混合器中

产生的负压将步骤2)中制备的 O_3 气体引入气液混合器中(O_3 气体的通入量为4mg/L水),室温放置48小时后,充分搅拌,以消除剩余 O_3 的影响;

4)在电解装置中电解饱和食盐水,制备 ClO_2 气体;

5)将步骤3)中的出水送入气液混合器中,并利用气液混合器中产生的负压将步骤4)中制备的 ClO_2 气体引入气液混合器中(ClO_2 气体的通入量为6mg/L水),室温放置48小时;

6)过滤:将步骤5)中的出水经活性炭过滤,得到合格水,测定藻类总量、叶绿素a和细菌总数(见表1)。

检测项目	对比例1		对比例2		对比例3		实施例1	
	各指标	去除率	各指标	去除率	各指标	去除率	各指标	去除率
藻类总量(10^5 个/ml)	66.2	0	4.97	92.5%	29.1	56%	0.67	99%
叶绿素a($\mu g/L$)	124.8	0	47.4	62.1%	16.7	87.6%	2.49	98.1%
细菌总数(10^6 个/ml)	13.6	0	0.13	99%	1.9	86%	0.07	99.5%

表1 去除率对照表

去除率计算公式为:

$$\eta = [(a-b)/a] \times 100\%$$

式中, η 为去除率、a为处理前的指标、b为处理后的指标。

从表1中可看出,本发明工艺杀菌除藻效果明显优于单一使用臭氧或二氧化氯时的杀菌除藻效果。

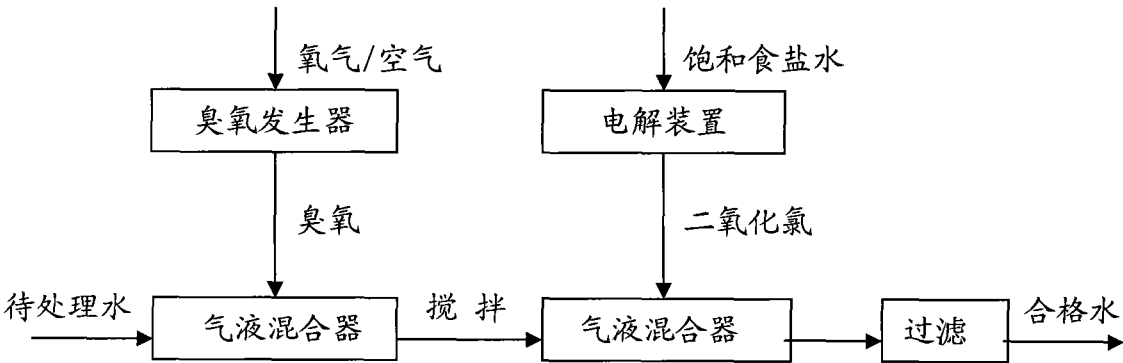


图 1