



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116282485 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 26

(21) 申请号 202211730757.7

B01J 37/02 (2006.01)

(22) 申请日 2022.12.30

C02F 101/30 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 116282485 A

(56) 对比文件

CN 107899604 A, 2018.04.13

CN 112159011 A, 2021.01.01

CN 114275862 A, 2022.04.05

CN 200949061 Y, 2007.09.19

CN 217780843 U, 2022.11.11

JP 2004008980 A, 2004.01.15

(43) 申请公布日 2023.06.23

(73) 专利权人 广东联盛水环境工程有限公司

地址 528300 广东省佛山市顺德区大良新

滘居委会凤新路一街33号溢华综合楼

三层之六

审查员 唐胜华

(72) 发明人 施建鹏 刘春生 王小军 方小华

梁振宁 吴瑞玲

(51) Int. Cl.

C02F 1/78 (2023.01)

C02F 1/32 (2023.01)

B01J 31/38 (2006.01)

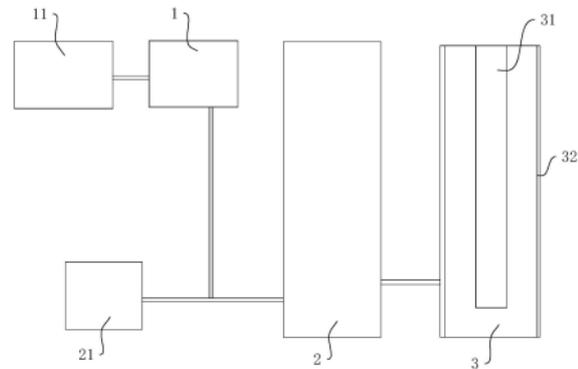
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种AOP水处理消毒工艺及系统

(57) 摘要

本申请公开了一种AOP水处理消毒工艺及系统,属于水处理领域。一种AOP水处理消毒工艺,包括以下步骤:S1.利用氧气源通入氧气,对氧气进行电晕放电,产生臭氧;S2.将待处理的污染水与臭氧混合,然后一同通入紫外线反应器中,紫外线光催化反应,所述紫外线反应器的内壁设置有TiO₂-分子筛复合涂层;S3.反应结束后将处理后的污染水从所述紫外线反应器中排出,完成消毒处理;S2中臭氧浓度为0.85~1.1mg/L,紫外线强度为270、310或400 μ W/cm²,紫外线剂量1000、1150或1480mJ/cm²。本申请具有改善AOP技术的水处理效果的优点。



1. 一种AOP水处理消毒工艺,其特征在于:包括以下步骤:

S1. 利用氧气源通入氧气,对氧气进行电晕放电,产生臭氧;

S2. 将待处理的污染水与臭氧混合,然后一同通入紫外线反应器(3)中,紫外线光催化反应,所述紫外线反应器(3)的内壁设置有 TiO_2 -分子筛复合涂层(32);

S3. 反应结束后将处理后的污染水从所述紫外线反应器(3)中排出,完成消毒处理;

S2中臭氧浓度为 $0.85\sim 1.1\text{mg/L}$,紫外线强度为 $270、310$ 或 $400\mu\text{W}/\text{cm}^2$,紫外线剂量 $1000、1150$ 或 $1480\text{mJ}/\text{cm}^2$;

所述 TiO_2 -分子筛复合涂层的制备方法,包括以下步骤:

将3-(2,3-环氧丙氧)丙基三甲氧基硅烷、长链烯酸、三乙烯二胺和溶剂混合,溶剂为乙醇,在 $70\sim 75^\circ\text{C}$ 下搅拌反应 $1\sim 2\text{h}$,反应结束后蒸发溶剂,制得改性偶联剂;

将钛酸四丁酯加入无水乙醇中,边搅拌边滴加硝酸溶液,滴加完毕后继续搅拌,然后加入分子筛,再加热至 $40\sim 50^\circ\text{C}$,加入乙醇水溶液,然后边搅拌边滴加所述改性偶联剂,滴加完毕后继续搅拌,获得分子筛溶胶,将上述分子筛溶胶于 $470\sim 520^\circ\text{C}$ 下煅烧,获得负载 TiO_2 -分子筛;

将所述负载 TiO_2 -分子筛加入苯丙乳液中,搅拌混合,获得光催化反应涂料,然后将所述光催化反应涂料涂覆于紫外线反应器内壁,烘干,制得 TiO_2 -分子筛复合涂层;

所述长链烯酸为反式-2-十二烯酸;

所述分子筛为13X分子筛。

2. 根据权利要求1所述的一种AOP水处理消毒工艺,其特征在于:

S2中臭氧浓度为 1mg/L ,紫外线强度为 $310\mu\text{W}/\text{cm}^2$,紫外线剂量 $1150\text{mJ}/\text{cm}^2$,紫外线波长为 254nm 。

3. 根据权利要求1所述的一种AOP水处理消毒工艺,其特征在于:所述3-(2,3-环氧丙氧)丙基三甲氧基硅烷、长链烯酸与三乙烯二胺的重量比为 $1:(0.85\sim 1.1):(0.05\sim 0.1)$;

所述钛酸四丁酯、无水乙醇、硝酸溶液、分子筛、乙醇水溶液与改性偶联剂的重量比为 $1:(3\sim 4.5):(0.25\sim 0.35):(0.22\sim 0.38):(1\sim 1.2):(0.15\sim 0.2)$;

所述负载 TiO_2 -分子筛与苯丙乳液的重量比为 $1:(12\sim 15)$ 。

4. 根据权利要求1所述的一种AOP水处理消毒工艺,其特征在于:所述苯丙乳液的粘度为 $250\sim 400\text{mPa}\cdot\text{s}$ 。

5. 根据权利要求1所述的一种AOP水处理消毒工艺,其特征在于:所述光催化反应涂料还添加有硫酸钡和碳酸钙,所述苯丙乳液、硫酸钡与碳酸钙的重量比为 $1:(0.2\sim 0.4):(0.03\sim 0.08)$ 。

6. 根据权利要求1所述的一种AOP水处理消毒工艺,其特征在于:采用AOP水处理消毒系统,所述AOP水处理消毒系统包括臭氧发生器(1)、臭氧反应器(2)和紫外线反应器(3),所述臭氧发生器(1)连接有氧气源,所述臭氧发生器(1)与所述臭氧反应器(2)连接,所述臭氧反应器(2)连接有污染水源,所述臭氧反应器(2)与所述紫外线反应器(3)连接,所述紫外线反应器(3)内部设置有紫外线灯(31)。

一种AOP水处理消毒工艺及系统

技术领域

[0001] 本申请涉及水处理领域,尤其是涉及一种AOP水处理消毒工艺及系统。

背景技术

[0002] AOP是高级氧化技术的简称,不同于传统的水处理技术中的氧化法,AOP技术以产生羟基自由基($\cdot\text{OH}$)为标志,利用羟基自由基氧化降解水中的各种污染物。

[0003] 羟基自由基具有极强的氧化性能,而且反应速率常数大,羟基自由基反应活泼,与大多数有机物反应的速率高,同时选择性小,能够氧化分解有机物、细菌、病毒和寄生虫等微生物,最终降解为 CO_2 、 H_2O 、 O_2 和无机盐,不存在有害的残留物,实现零污染、零废物排放。因此比起以往采用“氯+臭氧”或“氯+紫外线”的消毒方式,AOP技术能够降低处理水中氯有机化合物的生成,改善单一余氯消毒的弊端。

[0004] AOP技术一般通过臭氧+光激发的方式产生羟基自由基,而目前AOP技术存在的缺陷在于,羟基自由基的产生量不大,难以满足复杂污染物的水处理工作,处理效果差。

发明内容

[0005] 为了改善AOP技术的水处理效果,本申请一种AOP水处理消毒工艺及系统。

[0006] 第一方面,本申请提供的一种AOP水处理消毒工艺采用如下的技术方案:

[0007] 一种AOP水处理消毒工艺,包括以下步骤:

[0008] S1. 利用氧气源通入氧气,对氧气进行电晕放电,产生臭氧;

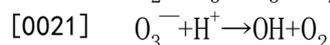
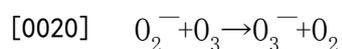
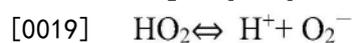
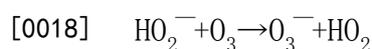
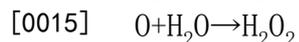
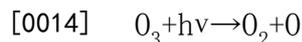
[0009] S2. 将待处理的污染水与臭氧混合,然后一同通入紫外线反应器中,紫外线光催化反应,所述紫外线反应器的内壁设置有 TiO_2 -分子筛复合涂层;

[0010] S3. 反应结束后将处理后的污染水从所述紫外线反应器中排出,完成消毒处理;

[0011] S2中臭氧浓度为 $0.85\sim 1.1\text{mg/L}$,紫外线强度为 270 、 310 或 $400\mu\text{W}/\text{cm}^2$,紫外线剂量 1000 、 1150 或 $1480\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

[0012] 通过采用上述技术方案,采用电晕放电的方式产生臭氧,臭氧产量大且浓度高;臭氧与污染水充分混合分散后,在紫外线光以及 TiO_2 -分子筛复合涂层的催化作用下,生成羟基自由基,羟基自由基降解污染水中的有机污染物,起到水处理消毒的效果。

[0013] AOP反应过程:



[0022] 发明人发现,羟基自由基的产量以及羟基自由基实际的氧化降解效果,会与AOP反应过程中臭氧浓度、紫外线强度紧密结合联系,臭氧浓度低、紫外线强度小固然不能很好的产出羟基自由基,但臭氧浓度过高、紫外线强度过大也会影响羟基自由基对污染物的降解,推测原因是AOP反应不仅会产生羟基自由基,而且会产生 O_2^- (超氧自由基)和 HO_2 (过氧化氢自由基),而 TiO_2 -分子筛复合涂层产生的光生电子能够捕获超氧自由基和过氧化氢自由基,从而利用这些具有氧化作用的自由基降解水中的污染物、细菌和病毒,而臭氧浓度、紫外线强度以及紫外线波长与 TiO_2 -分子筛复合涂层相互协同,进而提高了水处理效果。

[0023] 可选的,S2中臭氧浓度为 $1mg/L$,紫外线强度为 $310\mu W/cm^2$,紫外线剂量 $1150mJ/cm^2$,紫外线波长为 $254nm$ 。

[0024] 通过采用上述技术方案,在上述臭氧浓度、紫外线强度以及紫外线波长的选择下,水处理效果更佳。

[0025] 可选的,所述 TiO_2 -分子筛复合涂层的制备方法,包括以下步骤:

[0026] 将3-(2,3-环氧丙氧)丙基三甲氧基硅烷、长链烯酸、三乙烯二胺和溶剂混合,在 $70\sim 75^\circ C$ 下搅拌反应 $1\sim 2h$,反应结束后蒸发溶剂,制得改性偶联剂;

[0027] 将钛酸四丁酯加入无水乙醇中,边搅拌边滴加硝酸溶液,滴加完毕后继续搅拌,然后加入分子筛,再加热至 $40\sim 50^\circ C$,加入乙醇水溶液,然后边搅拌边滴加所述改性偶联剂,滴加完毕后继续搅拌,获得分子筛溶胶,将上述分子筛溶胶于 $470\sim 520^\circ C$ 下煅烧,获得负载 TiO_2 -分子筛;

[0028] 将所述负载 TiO_2 -分子筛加入苯丙乳液中,搅拌混合,获得光催化反应涂料,然后将所述光催化反应涂料涂覆于紫外线反应器内壁,烘干,制得 TiO_2 -分子筛复合涂层。

[0029] 通过采用上述技术方案,钛酸四丁酯水解形成 $Ti(OH)_4$,与分子筛表面的羟基结合,最终煅烧成 TiO_2 ,同时经长链烯酸改性的3-(2,3-环氧丙氧)丙基三甲氧基硅烷接枝于分子筛表面,3-(2,3-环氧丙氧)丙基三甲氧基硅烷的末端长链结构有助于使 TiO_2 能够集中于分子筛与空气界面处,有利于光催化反应的进行,更好的利用羟基自由基、超氧自由基和过氧化氢自由基,从而提高水处理的效果。

[0030] 可选的,所述3-(2,3-环氧丙氧)丙基三甲氧基硅烷、长链烯酸与三乙烯二胺的重量比为 $1:(0.85\sim 1.1):(0.05\sim 0.1)$;

[0031] 所述钛酸四丁酯、无水乙醇、硝酸溶液、分子筛、乙醇水溶液与改性偶联剂重量比为 $1:(3\sim 4.5):(0.25\sim 0.35):(0.22\sim 0.38):(1\sim 1.2):(0.15\sim 0.2)$;

[0032] 所述负载 TiO_2 -分子筛与苯丙乳液的重量比为 $1:(12\sim 15)$ 。

[0033] 可选的,所述长链烯酸为反式-2-十二烯酸。

[0034] 通过采用上述技术方案,反式-2-十二烯酸对3-(2,3-环氧丙氧)丙基三甲氧基硅烷的改性结构有助于控制 TiO_2 与分子筛的结合状态。

[0035] 可选的,所述分子筛为13X分子筛。

[0036] 通过采用上述技术方案,13X分子筛吸附能力好,适于负载 TiO_2 ,从而更好的发挥 TiO_2 在光催化反应过程的作用。

[0037] 可选的,所述苯丙乳液的粘度为 $250\sim 400mPa \cdot s$ 。

[0038] 通过采用上述技术方案,选择上述粘度范围的苯丙乳液有助于形成结构稳定的 TiO_2 -分子筛复合涂层。

[0039] 可选的,所述光催化反应涂料还添加有硫酸钡和碳酸钙,所述苯丙乳液、硫酸钡与碳酸钙的重量比为1:(0.2~0.4):(0.03~0.08)。

[0040] 通过采用上述技术方案,加入硫酸钡和碳酸钙,改善负载 TiO_2 -分子筛的光利用效果,从而进一步提高羟基自由基的产出和污染物降解效果。

[0041] 第二方面,本申请提供的一种AOP水处理消毒系统采用如下的技术方案:

[0042] 一种AOP水处理消毒系统,包括臭氧发生器、臭氧反应器和紫外线反应器,所述臭氧发生器连接有氧气源,所述臭氧发生器与所述臭氧反应器连接,所述臭氧反应器连接有污染水源,所述臭氧反应器与所述紫外线反应器连接,所述紫外线反应器内部设置有紫外线灯。

[0043] 通过采用上述技术方案,臭氧发生器产生臭氧后,臭氧与污染水在臭氧反应器中充分混合,然后再进入紫外线反应器,使得污染水与臭氧的氧化反应能迅速进行,处理效率高。

[0044] 综上所述,本申请具有以下有益效果:

[0045] 1.采用电晕放电的方式产生臭氧,臭氧产量大且浓度高;臭氧与污染水充分混合分散后,在紫外线光以及 TiO_2 -分子筛复合涂层的催化作用下,生成羟基自由基,羟基自由基降解污染水中的有机污染物,起到水处理消毒的效果。

[0046] 2.煅烧获得负载于分子筛的 TiO_2 ,同时经长链烯酸改性的3-(2,3-环氧丙氧)丙基三甲氧基硅烷接枝于分子筛表面,3-(2,3-环氧丙氧)丙基三甲氧基硅烷的末端长链结构有助于使 TiO_2 能够集中于分子筛与空气界面处,有利于光催化反应的进行,更好的利用羟基自由基、超氧自由基和过氧化氢自由基,从而提高水处理的效果。

附图说明

[0047] 图1是本申请实施例1的AOP水处理消毒系统的示意图。

[0048] 附图标记说明:1、臭氧发生器;11、制氧机;2、臭氧反应器;21、水泵;3、紫外线反应器;31、紫外线灯;32、 TiO_2 -分子筛复合涂层。

具体实施方式

[0049] 以下对本申请作进一步详细说明。

[0050] 制备例

[0051] 制备例1

[0052] TiO_2 -分子筛复合涂层的制备:

[0053] a1.称取3-(2,3-环氧丙氧)丙基三甲氧基硅烷1kg、长链烯酸0.85kg、三乙烯二胺0.05kg、溶剂8kg。长链烯酸为反式-2-十二烯酸,溶剂为乙醇。

[0054] 将3-(2,3-环氧丙氧)丙基三甲氧基硅烷、长链烯酸、三乙烯二胺和溶剂加入搅拌瓶中混合搅拌,在70℃下搅拌反应2h,反应结束后通过旋蒸蒸发溶剂,制得改性偶联剂。

[0055] a2.称取钛酸四丁酯4kg、无水乙醇12kg、硝酸溶液1kg、分子筛0.88kg、乙醇水溶液4kg与改性偶联剂0.6kg。硝酸溶液的质量分数为10wt%,乙醇水溶液的质量分数为50wt%,分子筛为13X分子筛。

[0056] 将钛酸四丁酯和无水乙醇加入搅拌釜中混合搅拌,边搅拌边滴加硝酸溶液,10min

滴加完毕后继续搅拌1h,然后加入分子筛,再加热至40℃,加入乙醇水溶液,然后边搅拌边滴加所述改性偶联剂,30min滴加完毕后继续搅拌1h,获得分子筛溶胶,将上述分子筛溶胶于430℃下煅烧5h,获得负载TiO₂-分子筛。

[0057] a3.称取负载TiO₂-分子筛1kg、苯丙乳液12kg。苯丙乳液的粘度为250mPa·s。

[0058] 将负载TiO₂-分子筛加入苯丙乳液中,搅拌混合30min,获得光催化反应涂料,然后将光催化反应涂料涂覆于紫外线反应器内壁,180℃烘干,制得TiO₂-分子筛复合涂层。

[0059] 制备例2

[0060] TiO₂-分子筛复合涂层的制备:

[0061] a1.称取3-(2,3-环氧丙氧)丙基三甲氧基硅烷1kg、长链烯酸1.1kg、三乙烯二胺0.1kg、溶剂8kg。长链烯酸为反式-2-十二烯酸,溶剂为乙醇。

[0062] 将3-(2,3-环氧丙氧)丙基三甲氧基硅烷、长链烯酸、三乙烯二胺和溶剂加入搅拌瓶中混合搅拌,在75℃下搅拌反应1h,反应结束后通过旋蒸蒸发溶剂,制得改性偶联剂。

[0063] a2.称取钛酸四丁酯4kg、无水乙醇18kg、硝酸溶液1.4kg、分子筛1.52kg、乙醇水溶液4.8kg与改性偶联剂0.8kg。硝酸溶液的质量分数为10wt%,乙醇水溶液的质量分数为50wt%,分子筛为13X分子筛。

[0064] 将钛酸四丁酯和无水乙醇加入搅拌釜中混合搅拌,边搅拌边滴加硝酸溶液,10min滴加完毕后继续搅拌1h,然后加入分子筛,再加热至50℃,加入乙醇水溶液,然后边搅拌边滴加所述改性偶联剂,30min滴加完毕后继续搅拌1h,获得分子筛溶胶,将上述分子筛溶胶于470℃下煅烧5h,获得负载TiO₂-分子筛。

[0065] a3.称取负载TiO₂-分子筛1kg、苯丙乳液15kg。苯丙乳液的粘度为250mPa·s。

[0066] 将负载TiO₂-分子筛加入苯丙乳液中,搅拌混合30min,获得光催化反应涂料,然后将光催化反应涂料涂覆于紫外线反应器内壁,180℃烘干,制得TiO₂-分子筛复合涂层。

[0067] 制备例3

[0068] 本制备例与制备例1的不同之处在于,a2步骤中先不加入分子筛,制得TiO₂后,在a3步骤中将TiO₂和分子筛替代负载TiO₂-分子筛并加入苯丙乳液中,TiO₂和分子筛的用量均为原负载TiO₂-分子筛用量的一半。

[0069] 制备例4

[0070] 本制备例与制备例1的不同之处在于,不设置a1步骤,a2步骤中以等量的3-(2,3-环氧丙氧)丙基三甲氧基硅烷替代改性偶联剂。

[0071] 制备例5

[0072] 本制备例与制备例1的不同之处在于,a3步骤中还加入有硫酸钡2.4kg和碳酸钙0.36kg,以制得光催化反应涂料。

[0073] 制备例6

[0074] 本制备例与制备例1的不同之处在于,a3步骤中还加入有硫酸钡4.8kg和碳酸钙0.96kg,以制得光催化反应涂料。

[0075] 实施例

[0076] 实施例1

[0077] 一种AOP水处理消毒系统,如图1所示,包括臭氧发生器1、臭氧反应器2和紫外线反应器3,臭氧发生器1连接有氧气源,氧气源具体为制氧机11,制氧机11制得的氧气进入臭氧

发生器1后,臭氧发生器1通过电晕放电制得臭氧,臭氧发生器1与臭氧反应器2连接,臭氧进入臭氧反应器2。

[0078] 臭氧反应器2连接有污染源,污染源的污染水通过水泵21的作用进入臭氧反应器2,从而使臭氧与污染水在臭氧反应器2中混合充分;臭氧反应器2与紫外线反应器3连接,臭氧与污染水混合充分后进入紫外线反应器3,紫外线反应器3内部设置有紫外线灯31。

[0079] 一种AOP水处理消毒工艺,包括以下步骤:

[0080] S1. 氧气源将氧气通入臭氧发生器中,臭氧发生器对氧气进行电晕放电,产生臭氧,臭氧进入臭氧反应器中。

[0081] S2. 将待处理的污染水通过水泵泵入臭氧反应器中,使污染水与臭氧混合,臭氧反应器中臭氧浓度为1.1mg/L,然后混合充分的污染水与臭氧一同通入紫外线反应器中,进行紫外线光催化反应,污染水在紫外线反应器中的反应处理速率为 $16.5\text{m}^3/\text{h}$,紫外线反应器的内壁设置有由制备例1制得的 TiO_2 -分子筛复合涂层,紫外线反应器中紫外线强度为 $400\mu\text{W}/\text{cm}^2$,紫外线剂量 $1480\text{mJ}/\text{cm}^2$,紫外线波长为254nm。

[0082] S3. 反应结束后将处理后的污染水从紫外线反应器中排出,完成消毒处理。

[0083] 实施例2

[0084] 本实施例与实施例1的不同之处在于,AOP水处理消毒工艺不同,具体如下:

[0085] S1. 氧气源将氧气通入臭氧发生器中,臭氧发生器对氧气进行电晕放电,产生臭氧,臭氧进入臭氧反应器中。

[0086] S2. 将待处理的污染水通过水泵泵入臭氧反应器中,使污染水与臭氧混合,臭氧反应器中臭氧浓度为0.85mg/L,然后混合充分的污染水与臭氧一同通入紫外线反应器中,进行紫外线光催化反应,污染水在紫外线反应器中的反应处理速率为 $16.5\text{m}^3/\text{h}$,紫外线反应器的内壁设置有由制备例2制得的 TiO_2 -分子筛复合涂层,紫外线反应器中紫外线强度为 $270\mu\text{W}/\text{cm}^2$,紫外线剂量 $1000\text{mJ}/\text{cm}^2$,紫外线波长为254nm。

[0087] S3. 反应结束后将处理后的污染水从紫外线反应器中排出,完成消毒处理。

[0088] 实施例3

[0089] 本实施例与实施例1的不同之处在于,S2中臭氧浓度为1mg/L,紫外线强度为 $310\mu\text{W}/\text{cm}^2$,紫外线剂量 $1150\text{mJ}/\text{cm}^2$,紫外线波长为254nm。

[0090] 实施例4

[0091] 本实施例与实施例3的不同之处在于, TiO_2 -分子筛复合涂层由制备例3制得。

[0092] 实施例5

[0093] 本实施例与实施例3的不同之处在于, TiO_2 -分子筛复合涂层由制备例4制得。

[0094] 实施例6

[0095] 本实施例与实施例3的不同之处在于, TiO_2 -分子筛复合涂层由制备例5制得。

[0096] 实施例7

[0097] 本实施例与实施例3的不同之处在于, TiO_2 -分子筛复合涂层由制备例6制得。

[0098] 对比例

[0099] 对比例1

[0100] 本对比例与实施例3的不同之处在于,S2中臭氧浓度为2mg/L,紫外线强度为 $650\mu\text{W}/\text{cm}^2$,紫外线剂量 $2400\text{mJ}/\text{cm}^2$,紫外线波长为254nm。

[0101] 对比例2

[0102] 本对比例与实施例3的不同之处在于, S2中臭氧浓度为0.5mg/L, 紫外线强度为400 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$, 紫外线剂量1480 mJ/cm^2 , 紫外线波长为254nm。

[0103] 对比例3

[0104] 本对比例与实施例3的不同之处在于, S2中臭氧浓度为2mg/L, 紫外线强度为400 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$, 紫外线剂量1480 mJ/cm^2 , 紫外线波长为254nm; TiO_2 -分子筛复合涂层由制备例4制得。

[0105] 水处理效果实现

[0106] 配置用于测试的污染水, 污染水的 COD_{Mn} 含量为200mg/L、细菌总量为 5×10^4 CFU/mL, 大肠杆菌数为1552MPN/mL。

[0107] 测试内容:

[0108] 在污染水经实施例1-7以及对比例1-3的紫外线反应器时, 测试羟基自由基的产量。

[0109] 在污染水在经过实施例1-7以及对比例1-3的处理后, 测试处理后水的COD、细菌总量和大肠杆菌数。

	羟基自由基浓度(10 ⁻³ mg/L)	CODMn(mg/L)	细菌总数(CFU/mL)	大肠杆菌数(MPN/mL)
[0110] 实施例 1	1.06	3.2	12	无检出
实施例 2	1.11	3.0	11	无检出
实施例 3	1.19	1.6	7	无检出
实施例 4	1.07	3.6	30	无检出
实施例 5	1.11	2.5	24	无检出
实施例 6	1.22	0.9	3	无检出
实施例 7	1.21	1.0	5	无检出
[0111] 对比例 1	0.97	7.9	38	无检出
对比例 2	0.82	9.4	54	2
对比例 3	1.01	5.4	26	无检出

[0112] 可见, 因为在 TiO_2 -分子筛复合涂层的作用下, 羟基自由基作为降解消除污染物的主要动力, 而羟基自由基、超氧自由基和过氧化氢自由基的三者协同作用也进一步促进水处理效果的提高。

[0113] 实施例1-3均具有良好的污染物降解以及灭菌效果, 且实施例3的效果更为突出, 体现紫外线反应器中臭氧浓度与紫外线强度配合所产生的效果; 另外与实施例4-5相比较也可以看出, 臭氧浓度与紫外线强度配合时也会受 TiO_2 -分子筛复合涂层的影响, 在制备例1-2制得的 TiO_2 -分子筛复合涂层的作用下, 整体水处理效果更好。

[0114] 与对比例1-2相比, 实施例1的污染物降解和灭菌效果更好, 说明在臭氧浓度、紫外线强度的特定比例配合下, 能够获得更高的羟基自由基浓度, 而且能提高各种自由基的氧化处理效果; 再结合对比例3可以进一步看出, 臭氧浓度、紫外线强度和 TiO_2 -分子筛复合涂

层相互作用,最终影响水处理消毒效果。

[0115] 本具体实施方式仅仅是对本申请的解释,其并不是对本申请的限制,本领域技术人员在阅读完本说明书后可以根据需要对本具体实施方式做出没有创造性贡献的修改,但只要在本申请的权利要求范围内都受到专利法的保护。

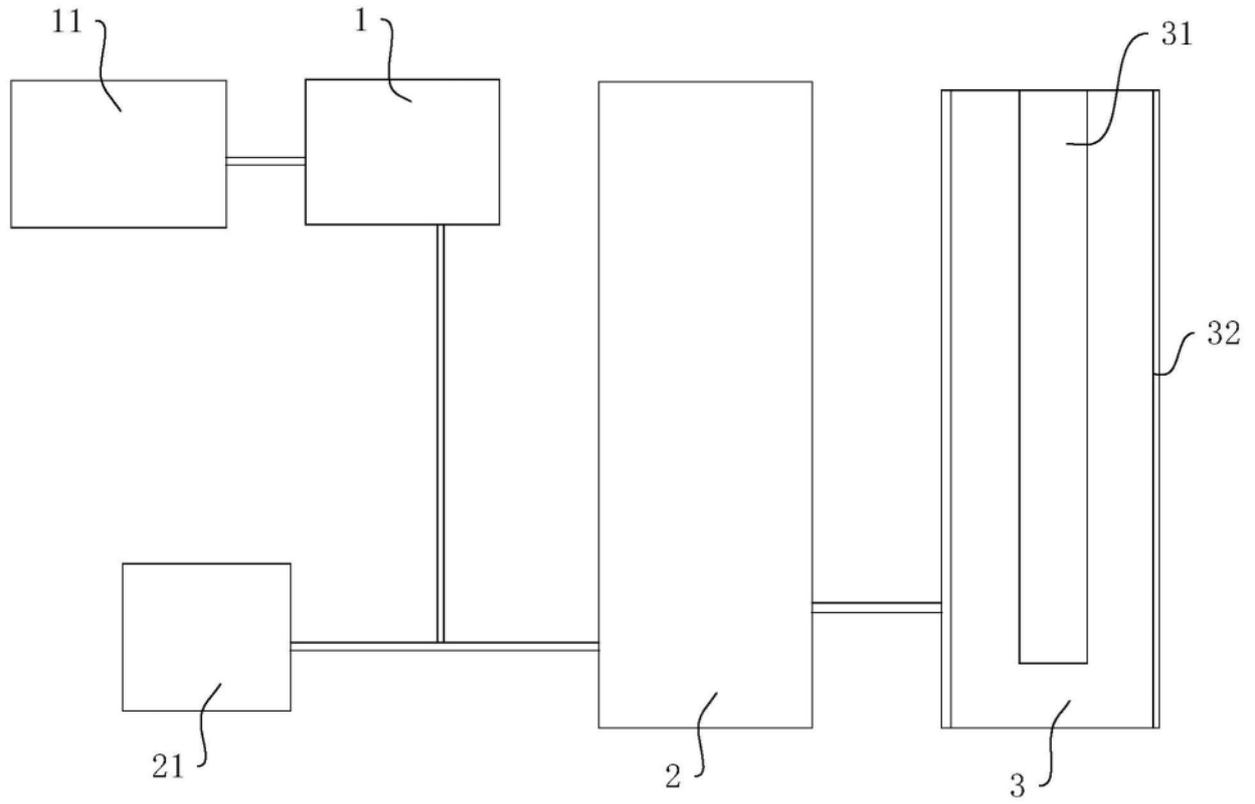


图1