



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202499740 U

(45) 授权公告日 2012. 10. 24

(21) 申请号 201220116931. 4

(22) 申请日 2012. 03. 26

(73) 专利权人 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 王峰 邓磊 刘景军 李志林 吉静

(74) 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司 11203

代理人 沈波

(51) Int. Cl.

C02F 1/461 (2006. 01)

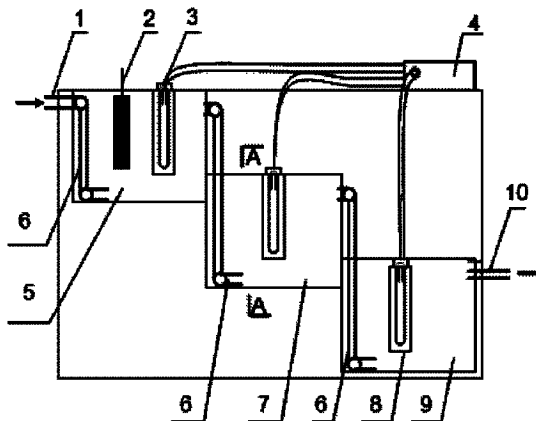
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

一种利用气体扩散电极的光电芬顿反应装置

(57) 摘要

一种利用气体扩散电极的光电芬顿反应装置,属于光电芬顿反应装置技术领域。包括三级串联的、位置依次降低的梯形光电芬顿反应装置,每一级光电芬顿反应装置包括光电芬顿反应槽,由液室和气室组成,液室和气室由作为阴极的气体扩散电极隔开,气室内包括氧气进、出口管,液室内包括阳极板、介于气体扩散电极和阳极板之间的由紫外灯玻璃罩罩着的紫外灯,第一级位置最高位置的光电芬顿反应装置在紫外灯和气体扩散电极之间还有一感应铁电极,液室有液体进口管;在第三级最低位置的光电芬顿反应装置的液室内还有液体出口管,三级光电芬顿反应装置液室通过流通管道进行连通。本实用新型使废水降解更加充分彻底;降低了废水处理时间,有效降低了能耗。



1. 一种利用气体扩散电极的新型光电芬顿反应装置,其特征在于,包括三级位置依次降低的梯形光电芬顿反应装置,三级光电芬顿反应装置串联,每一级光电芬顿反应装置包括光电芬顿反应槽,由液室和气室组成,液室和气室由作为阴极的气体扩散电极隔开,气室内包括氧气进口管和氧气出口管,液室内包括阳极板、介于气体扩散电极和阳极板之间的由紫外灯玻璃罩罩着的紫外灯,第一级位置最高位置的光电芬顿反应装置在紫外灯和气体扩散电极之间还有一感应铁电极,同时液室有液体进口管;在第三级最低位置的光电芬顿反应装置的液室内还有液体出口管,三级光电芬顿反应装置液室通过流通管道进行连通,实现三级光电芬顿反应装置的串联。

2. 按照权利要求 1 所述的一种利用气体扩散电极的新型光电芬顿反应装置,其特征在于,每一级光电芬顿反应装置的气室并行地位于液室的同一侧面。

3. 按照权利要求 1 所述的一种利用气体扩散电极的新型光电芬顿反应装置,其特征在于,三级光电芬顿反应装置液室通过流通管道进行连通时,流通管道的进口位于液室的底部,出口位于上部。

一种利用气体扩散电极的光电芬顿反应装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种光电芬顿反应装置,尤其涉及一种利用气体扩散电极的新型光电芬顿反应装置,用于处理难降解有机废水,属于光电芬顿反应装置技术领域。

背景技术

[0002] 传统的光电芬顿反应装置一般只设有一级降解,为达到较高的降解率,不得不延长废水溶液在反应容器中的逗留时间,而随反应时间的延长,溶液中会淤积大量的铁泥,溶液颜色变深,不利于紫外光的充分照射。即便如此,降解效果依然不够理想,且耗时长,处理废水效率低。

[0003] 难降解有机废水一直是困扰着工业废水处理的一大难题。传统方法在处理难降解有机废水的过程中表现出降解能力不强,降解产物不够彻底等缺点,难以达到排放要求。近年来,高级氧化技术(Advanced Oxidation Processes, AOPs)运用在废水处理中得到了广泛关注并取得了很大进展。高级氧化技术是运用光照、电、声、催化剂等,有时还与氧化剂结合,生成氧化性极强的自由基(如 $\cdot\text{OH}$),将废水中的大分子、难降解有机物氧化降解成无毒的小分子物质,甚至完全矿化。

[0004] 芬顿法是通过亚铁与过氧化氢(H_2O_2)反应生成羟基自由基($\cdot\text{OH}$),其处理效率高、操作简便、环境兼容,是处理工业废水的很好的一种方法。研究表明,将紫外光引入芬顿法中可大大提高羟基自由基($\cdot\text{OH}$)的生成效率和亚铁离子的循环。利用气体扩散电极电生成过氧化氢,可避免过氧化氢运输转移过程可能产生的危害,为实现废水处理自动化提供了有利条件,但传统的单一芬顿反应装置处理废水效率不高,制约了其广泛应用。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是提供一种利用气体扩散电极的新型光电芬顿反应装置,通过气体扩散电极电生成过氧化氢(H_2O_2),利用光电芬顿反应联合高效处理难降解有机废水。通过三级梯形反应装置体系,使废水降解更加彻底,克服单一芬顿反应装置降解率不高的缺陷。

[0006] 本实用新型的具体实施方案如下:

[0007] 如图1所示,本实用新型所述的一种利用气体扩散电极的新型光电芬顿反应装置,包括三级位置依次降低的梯形光电芬顿反应装置,三级光电芬顿反应装置串联,每一级光电芬顿反应装置包括光电芬顿反应槽,由液室和气室组成,液室和气室由作为阴极的气体扩散电极隔开,气室内包括氧气进口管和氧气出口管,液室内包括阳极板、介于气体扩散电极和阳极板之间的由紫外灯玻璃罩罩着的紫外灯,第一级位置最高位置的光电芬顿反应装置在紫外灯和气体扩散电极之间还有一感应铁电极,同时液室有液体进口管;在第三级最低位置的光电芬顿反应装置的液室内还有液体出口管,三级光电芬顿反应装置液室通过流通管道进行连通,实现三级光电芬顿反应装置的串联。

[0008] 本实用新型的光电芬顿反应装置,优选每一级光电芬顿反应装置的气室并行地位

于液室的同一侧面。

[0009] 本实用新型的光电芬顿反应装置,优选三级光电芬顿反应装置液室通过流通管道进行连通时,流通管道的进口位于液室的底部,出口位于上部。

[0010] 工作时将紫外灯与紫外灯电源连接,气体扩散电极和阳极分别同上电源。由感应铁电极 2 来提供亚铁离子,三级光电芬顿反应装置均通过各自的气体扩散电极的电解反应提供过氧化氢 (H_2O_2)。

[0011] 本实用新型的创新之处在于:三级梯形装置各级之间有流通管道连接,废水通过流通管道可自动进入下一级装置,无需外加抽液泵,三级降解装置使废水降解更加充分彻底;并且降低了废水处理时间,有效降低了能耗。

附图说明

[0012] 图 1:本实用新型的平面示意图;

[0013] 图 2:图 1 中 A-A 面的剖面图;

[0014] 图中:

[0015] 1-进液口;2-感应铁电极;3-紫外灯;4-紫外灯电源;5-第一级光电芬顿反应槽;6-流通管道;7-第二级光电芬顿反应槽;8-紫外灯玻璃罩;9-第三级光电芬顿反应槽;10-出液口;11-氧气出口管;12-氧气进口管;13-气室;14-液室;15-气体扩散电极;16-阳极板。

具体实施方式

[0016] 一种利用气体扩散电极的新型光电芬顿反应装置,见图 1,包括一级光电芬顿反应装置 5,二级光电芬顿反应装置 7 和三级光电芬顿反应装置 9,,每一级光电芬顿反应装置包括光电芬顿反应槽,由液室和气室组成,液室和气室由作为阴极的气体扩散电极 15 介开,气室内包括氧气进口管 12 和氧气出口管 11,液室内包括阳极板 16、介于气体扩散电极和阳极板之间的由紫外灯玻璃罩 8 罩着的紫外灯 3,紫外灯与紫外灯电源 4 连接;同时,一级光电芬顿反应装置 5 内还有进液口 1 和感应铁电极 2,在三级光电芬顿反应装置的液室内还有出液口 10,一级、二级、三级光电芬顿反应装置的液室通过流通管道 6 连通。

[0017] 有机废水由底部进液口 1 以一定流速均匀注入一级光电芬顿反应装置 5 中,向供气装置(气室)13 通入氧气一段时间,通电后,氧气通过气体扩散电极 15 而在电极表面发生二电子还原反应生成过氧化氢 (H_2O_2),生成的过氧化氢 (H_2O_2) 进入光电芬顿反应装置(液室)的有机废水中,与感应铁电极 2 生成的亚铁离子发生芬顿反应,并在紫外灯 3 提供紫外光的条件下生成羟基自由基 ($\cdot OH$) 等强氧化性基团,降解有机废水。当液位达到一级装置流通管道 6 的高度时,自动通过流通管道 6 的出口从底部进入二级光电芬顿反应装置 7 中继续降解,同理进入三级光电芬顿反应装置 9 中降解后经出液口 10 排出。

[0018] 实施例 1 对比不同装置对苯酚降解效率的影响

[0019] 降解目标溶液体积:300ml

[0020] 降解目标溶液浓度:100mg/L 苯酚

[0021] 溶液初始 pH = 3.5

[0022] 支持电解质浓度:0.1M Na_2SO_4

[0023] 亚铁离子浓度 :5mg/L

[0024] 电流密度 :40mA/cm²

[0025] 氧气流速 :60ml/min

[0026] 反应时间 120min

[0027]

	处理 30min	处理 60min	处理 90min	处理 120min
单一反应装置	36.5%	60.7%	84.4%	100%
本实用新型三级反应装置	66.5%	100%	100%	100%

[0028] 从实施例 1 可以看出,单一芬顿反应装置需处理 120 分钟苯酚才完全被降解,而本实用新型三级芬顿反应装置 60 分钟苯酚即被完全降解。这是由于三级芬顿反应装置中废水溶液停留时间短,及时被排出。

[0029] 实施例 2 对比不同装置对光电芬顿反应中槽电压的影响

[0030] 降解目标溶液体积 :300ml

[0031] 降解目标溶液浓度 :100mg/L 苯酚

[0032] 溶液初始 pH = 3.5

[0033] 支持电解质浓度 :0.1M Na₂SO₄

[0034] 亚铁离子浓度 :5mg/L

[0035] 电流密度 :40mA/cm²

[0036] 氧气流速 :60ml/min

[0037] 反应时间 120min

[0038]

	处理 30min	处理 60min	处理 90min	处理 120min
单一反应装置	8.7V	9.1V	9.3V	9.6V
本实用新型三级反应装置	4.8V	4.7V	4.7V	4.6V

[0039] 从实施例 2 可以看出,单一芬顿反应装置槽压要明显高于三级芬顿反应装置,并且随时间延长,槽压逐渐升高。这是由于降解相同体积废水溶液单一装置极间距较大,且废水在装置中停留时间长,铁离子易沉淀,造成溶液导电性降低导致槽压升高。

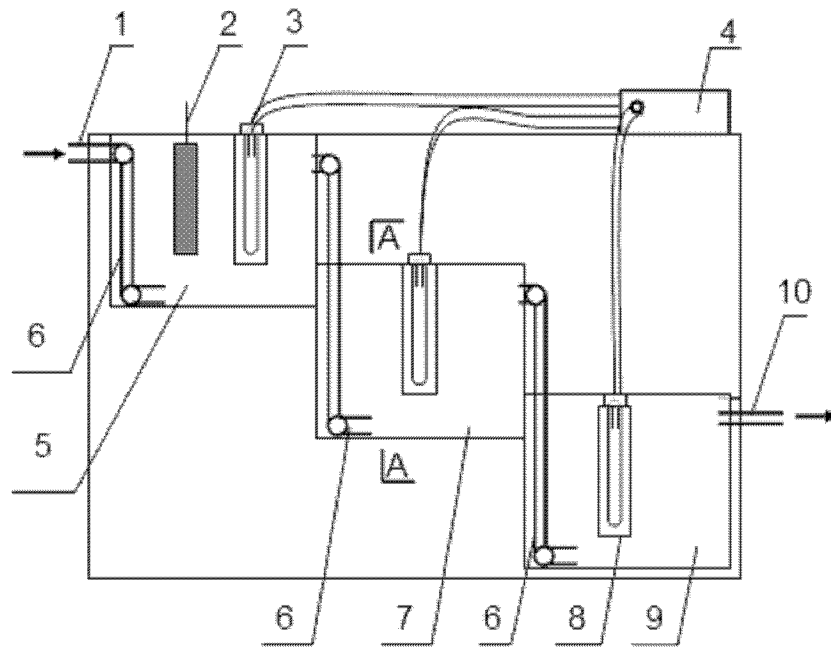


图 1

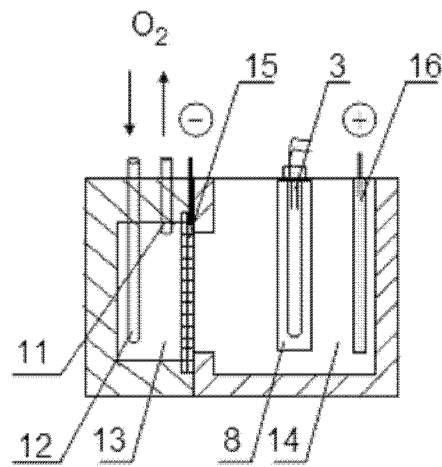


图 2