(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108773876 A
(43)申请公布日 2018.11.09

(21)申请号 201810559126.0

(22)申请日 2018.06.01

(71)申请人 山东深信节能环保科技有限公司
地址 277500 山东省枣庄市滕州市界河镇丁庄村东首

(72)发明人 徐星 徐浩 胡印胜 高宪 徐强

(74)专利代理机构 汉中市铭源专利代理事务所（普通合伙）61235
代理人 周沛臣

(51)Int.Cl.
*C02F 1/461*(2006.01)
*C02F 1/72*(2006.01)
*C02F 101/38*(2006.01)
*C02F 101/36*(2006.01)
*C02F 101/30*(2006.01)

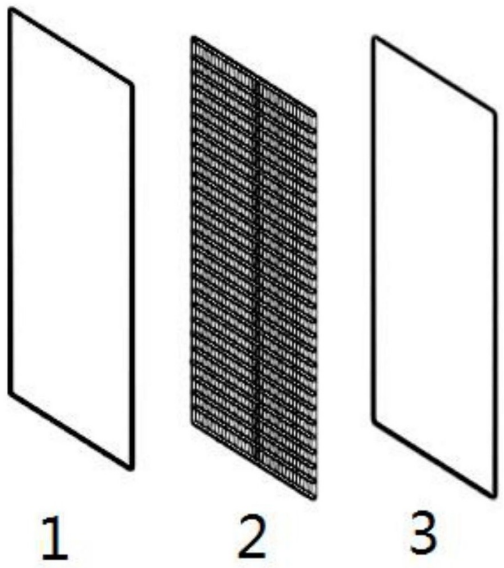
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种利用三明治构型的电极体系以及电解方法

(57)摘要

本发明属于电催化降解技术领域，尤其涉及一种利用三明治构型的电极体系以及电解方法。电极体系按照阳极、隔膜和阴极的顺序，将三者组合起来，保证电极与隔膜直接接触；当使用单室电解体系时，隔膜只起到分离阳极与阴极的作用，并不对电解槽内的液体起到分隔的作用；其中隔膜所起作用是为了帮助和促进阳极和阴极之间的离子交换；即使在低电导率情况下，溶液电阻也不会对电极之间的离子交换造成影响，使得电极可以较为正常的电解槽压完成有机物的电催化降解过程。此种电极体系极大的拓展了有机物电催化降解技术的应用领域。




CN 108773876 A

1.一种利用三明治构型的电极体系以及电解方法，其特征在于，电极体系按照阳极、隔膜和阴极的顺序，将三者组合起来，保证电极与隔膜直接接触；

当使用单室电解体系时，隔膜只起到分离阳极与阴极的作用，并不对电解槽内的液体起到分隔的作用；此时，直接将三明治型电极体系置于电解槽内，加入低电导率的有机物废水，阳极和阴极分别接上电源正极和负极后，即可开始进行电解；

当使用双室电解体系时，隔膜既起到分离阳极与阴极的作用，又起到分离电解槽内阳极室和阴极室的作用；此时，阳极和阴极分别接上电源正极和负极后，将低电导率的有机废水引入阳极室，在阴极室中可以根据实际情况选择合适的液体，协助完成电解过程。

2.如权利要求1所述的一种利用三明治构型的电极体系以及电解方法，其特征在于，所述的低电导率，是指溶液电导率小于等于1000μs/cm的情况。

3.如权利要求1所述的一种利用三明治构型的电极体系以及电解方法，其特征在于，所述阳极包括碳电极、石墨电极、掺硼金刚石电极、贵金属电极及金属氧化物电极中的任意一种。

4.如权利要求1所述的一种利用三明治构型的电极体系以及电解方法，其特征在于，所述阴极为具有导电能力的电极材料，为钛基体金属氧化物电极、石墨电极、铁电极、不锈钢电极、铜电极中的任意一种。

5.如权利要求3所述的一种利用三明治构型的电极体系以及电解方法，其特征在于，所述的金属氧化物电极为钛基体系列的金属氧化物电极。

6.如权利要求4所述的一种利用三明治构型的电极体系以及电解方法，其特征在于，所述的隔膜为具有离子交换能力的全氟磺酸隔膜。

7.如权利要求4所述的一种利用三明治构型的电极体系以及电解方法，其特征在于，所述的电极体使用的电源可以为直流恒压供电、直流恒流供电或直流脉冲供电。

# 一种利用三明治构型的电极体系以及电解方法

## 技术领域

[0001] 本发明属于电催化降解技术领域，尤其涉及一种利用三明治构型的电极体系以及电解方法。

## 背景技术

[0002] 电催化氧化处理有机物技术是典型的高级氧化技术，近年来受到较多科研人员的关注。影响电催化氧化技术的因素很多，不同因素会对最终结果产生较大的影响，例如电流密度值、有机物浓度、溶液温度、溶液pH值等。近年来的研究重点也是围绕提高其处理效果、处理效率及减少处理能耗来进行。

[0003] 传统电催化氧化技术的基础在于有机物溶液需要有一定程度的电导率，即需要有电解质的存在，才能保证电催化过程在正常电压水平即可进行。当有机物溶液中电解质浓度较低或是没有时，应用电催化氧化技术对其进行降解，会由于溶液电阻的过高而导致电解槽压过高，进而造成电解效果不好且能耗值过大。因此，传统意义上来说，电催化氧化技术不适合应用于低电导率条件下的有机物降解中。

[0004] 为此，需要一种新构型的电极体系，使得其在低电导率条件下电解时，水电阻不会成为其电解过程的阻碍，使得电解过程能够在较为正常的电解槽压下得到顺利进行。

## 发明内容

[0005] 发明的目的：为了提供一种效果更好的利用三明治构型的电极体系以及电解方法，具体目的见具体实施部分的多个实质技术效果。

[0006] 为了达到如上目的，本发明采取如下技术方案：

[0007] 一种利用三明治构型的电极体系以及电解方法，其特征在于，电极体系按照阳极、隔膜和阴极的顺序，将三者组合起来，保证电极与隔膜直接接触；

[0008] 当使用单室电解体系时，隔膜只起到分离阳极与阴极的作用，并不对电解槽内的液体起到分隔的作用；此时，直接将三明治型电极体系置于电解槽内，加入低电导率的有机物废水，阳极和阴极分别接上电源正极和负极后，即可开始进行电解；

[0009] 当使用双室电解体系时，隔膜既起到分离阳极与阴极的作用，又起到分离电解槽内阳极室和阴极室的作用；此时，阳极和阴极分别接上电源正极和负极后，将低电导率的有机废水引入阳极室，在阴极室中可以根据实际情况选择合适的液体，协助完成电解过程。

[0010] 本发明进一步技术方案在于，所述的低电导率，是指溶液电导率小于等于1000μs/cm的情况。

[0011] 本发明进一步技术方案在于，所述阳极包括碳电极、石墨电极、掺硼金刚石电极、贵金属电极及金属氧化物电极中的任意一种。

[0012] 本发明进一步技术方案在于，所述阴极为具有导电能力的电极材料，为钛基体金属氧化物电极、石墨电极、铁电极、不锈钢电极、铜电极中的任意一种。

[0013] 本发明进一步技术方案在于，所述的金属氧化物电极为钛基体系列的金属氧化物

电极。

[0014] 本发明进一步技术方案在于,所述的隔膜为具有离子交换能力的全氟磺酸隔膜。

[0015] 本发明进一步技术方案在于,所述的电极体使用的电源可以为直流恒压供电、直流恒流供电或直流脉冲供电。

[0016] 采用如上技术方案的本发明,相对于现有技术有如下有益效果:本发明提出三明治型电极结构,其中隔膜所起作用是为了帮助和促进阳极和阴极之间的离子交换;即使在低电导率情况下,溶液电阻也不会对电极之间的离子交换造成影响,使得电极可以较为正常的电解槽压完成有机物的电催化降解过程。此种电极体系极大的拓展了有机物电催化降解技术的应用领域。

## 附图说明

[0017] 为了进一步说明本发明,下面结合附图进一步进行说明:

[0018] 图1为本发明结构示意图;

[0019] 其中:1为阳极,2为隔膜,3为阴极。

## 具体实施方式

[0020] 下面结合附图和具体实施方式,进一步阐明本发明,应理解下述具体实施方式仅用于说明本发明而不用于限制本发明的范围。

[0021] 本专利提供多种并列方案,不同表述之处,属于基于基本方案的改进型方案或者是并列型方案。每种方案都有自己的独特特点。

[0022] (1)构建三明治型电极体系,如附图1所示,

[0023] 进一步的,本发明所指的低电导率,是指溶液电导率小于等于1000μs/cm的情况。

[0024] 进一步的,三明治型电极体系中的阳极包括(但不限于)碳电极(石墨电极、掺硼金刚石电极等)、贵金属电极及金属氧化物电极(尤其是钛基体系列的金属氧化物电极)等。

[0025] 进一步的,三明治型电极体系中的阴极可以为具有导电能力的电极材料,包括(但不限于)钛基体金属氧化物电极、石墨电极、铁电极、不锈钢电极、铜电极等。

[0026] 进一步的,三明治型电极体系中的隔膜为具有离子交换能力的全氟磺酸隔膜。

[0027] 进一步的,使用的电源可以为直流恒压供电、直流恒流供电或直流脉冲供电。

[0028] 本发明中,在运行过程中涉及到的电化学参数(如电流密度)、水流速度、水力停留时间等,可以根据处理对象与水质条件的不同进行优化。

[0029] 实施例1

[0030] 三明治型电极体系中,阳极为掺硼金刚石电极(有效尺寸为3.5cm×7.5cm),隔膜为Nafion® N324型离子交换膜(有效尺寸同阳极),阴极为不锈钢电极(有效尺寸同阳极)。采用该电极体系降解番红花红T(一种合成染料)。电解条件如下:有机物浓度为100mg/L,所用电解质条件为蒸馏水(电导率低于20μs/cm),电流值为1A,该条件下电解槽压为12.1V。当电解进行到60min时,溶液完全脱色;当电解进行到150min时,溶液COD值完全去除,此时电解能耗值为40kWh/$m^3$。

[0031] 实施例2

[0032] 三明治型电极体系条件同实施例1。采用该电极体系降解番红花红T(一种合成染

料)。电解条件除所用电解质由蒸馏水更换为自来水(电导率在100-150μs/cm)外,其余条件同实施例1。该条件下电解槽压为9.5V。当电解进行到60min时,溶液完全脱色;当电解进行到150min时,溶液COD值完全去除,此时电解能耗值为31kWh/$m^3$。

[0033] 开创性地,以上各个效果独立存在,还能用一套结构完成上述结果的结合。

[0034] 需要说明的是,本专利提供的多个方案包含本身的基本方案,相互独立,并不相互制约,但是其也可以在不冲突的情况下相互组合,达到多个效果共同实现。

[0035] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。本领域的技术人员应该了解本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的范围内。

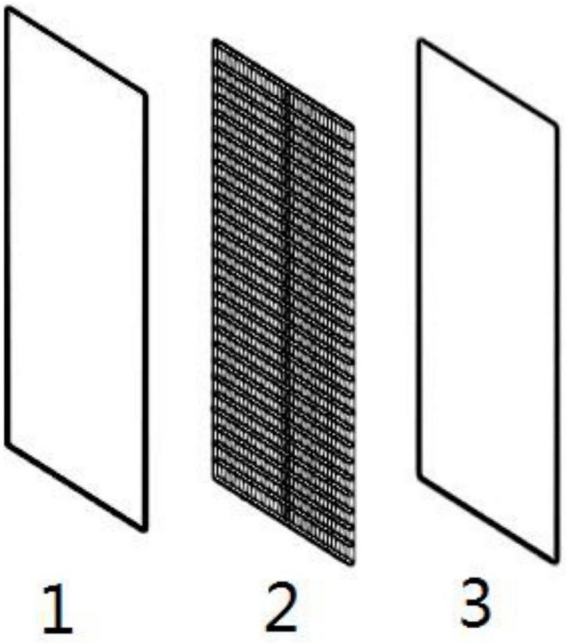



图1