



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104977334 B

(45)授权公告日 2018.04.27

(21)申请号 201510318993.1

(22)申请日 2015.06.11

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104977334 A

(43)申请公布日 2015.10.14

(73)专利权人 中国科学院力学研究所  
地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72)发明人 刘巍 牛宇 靳刚

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11390  
代理人 胡剑辉

(51)Int.Cl.  
G01N 27/26(2006.01)  
G01N 21/21(2006.01)

(56)对比文件

CN 103278494 A,2013.09.04,  
CN 101788523 A,2010.07.28,  
CN 101713734 A,2010.05.26,  
JP 特开平6-222038 A,1994.08.12,  
WO 2009/140232 A1,2009.11.19,

审查员 苗君叶

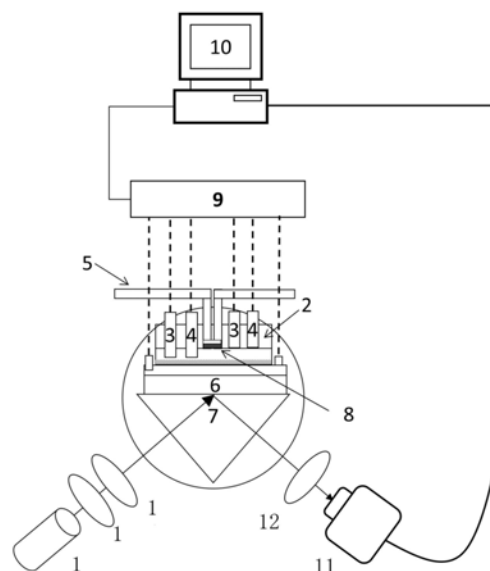
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种测量生物需氧量的实验装置和方法

(57)摘要

本发明公开了一种测量生物需氧量的实验装置,其具备实时、高通量、高灵敏度的优点,避免信号漂移而能够准确地检测生物需氧量,操作简单容易。包括全内反射椭偏成像仪、反应腔、参比电极、对电极、样品池、透明固体基片、透镜、生物需氧量渗透膜、电源、光电信号分析处理单元、电荷耦合器件CCD、检偏器。还提供了采用该装置的方法。



1. 一种测量生物需氧量的实验装置,其特征在于:该实验装置包括全内反射椭偏成像仪(1)、反应腔(2)、参比电极(3)、对电极(4)、样品池(5)、透明固体基片(6)、透镜(7)、生物需氧量渗透膜(8)、电源(9)、光电信号分析处理单元(10)、电荷耦合器件CCD(11)、检偏器(12);样品池内的水样中的溶解氧通过生物需氧量渗透膜进入反应腔中,参比电极的上端连接电源且下端插入反应腔中,对电极的上端连接电源且下端插入反应腔中,透明固体基片放在反应腔和透镜之间,透明固体基片的上表面设有对氢氧根离子敏感的涂层且下表面与透镜的反射面接触,电源、参比电极、对氢氧根离子敏感的涂层、对电极构成电信号回路;入射光通过全内反射椭偏成像仪转成平行光束,通过透镜反射到检偏器,再通过CCD将光信号输入光电信号分析处理单元;

所述样品池具有微流通道,水样中的溶解氧通过该微流通道到达生物需氧量渗透膜;

所述参比电极是银/氯化银电极,所述对电极是铂丝电极;

所述微流通道的个数是两个,所述参比电极、对电极的个数均是两个。

2. 根据权利要求1所述的测量生物需氧量的实验装置,其特征在于:所述对氢氧根离子敏感的涂层是弱聚溶胀膜层。

3. 根据权利要求1所述的测量生物需氧量的实验装置,其特征在于:所述透镜是全反射棱镜。

4. 一种采用根据权利要求1所述的测量生物需氧量的实验装置的方法,

其特征在于:包括以下步骤:

(1) 将水样注入样品池;

(2) 水样中的溶解氧通过生物需氧量渗透膜进入反应腔中;

(3) 电源打开,溶解氧在参比电极的表面还原为氢氧根离子,获得电化学信号,还原的氢氧根离子与对氢氧根离子敏感的涂层发生溶胀反应,获得光学信号;

(4) 入射光通过全内反射椭偏成像仪转成平行光束,加上步骤(3)获得的光学信号后通过透镜反射到检偏器,再通过CCD将光信号输入光电信号分析处理单元;

(5) 光电信号分析处理单元经过分析处理后将结果显示。

## 一种测量生物需氧量的实验装置和方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于电化学和光学结合的技术领域,具体地涉及一种测量生物需氧量的实验装置,以及采用该装置的方法。

### 背景技术

[0002] 生物需氧量是水体中的耗氧微生物在一定温度下将水中有机物分解成无机物的过程中发生的氧化还原反应所消耗溶解氧的量,是水质检测的一项重要指标。

[0003] 测量生物需氧量的传统方法是五日消解法,它是实验室中的金标准,但存在操作复杂、所需试剂较多、耗时较长、重现性差等缺点。

[0004] 近年来,出现了基于氧化还原电极的传感器测量生物需氧量的方法,它能够有效缩短检测时间、简化检测流程,但存在信号漂移的问题。

### 发明内容

[0005] 本发明的技术解决问题是:克服现有技术的不足,提供一种测量生物需氧量的实验装置,其具备实时、高通量、高灵敏度的优点,避免信号漂移而能够准确地检测生物需氧量,操作简单容易。

[0006] 本发明的技术解决方案是:这种测量生物需氧量的实验装置,该实验装置包括全内反射椭偏成像仪、反应腔、参比电极、对电极、样品池、透明固体基片、透镜、生物需氧量渗透膜、电源、光电信号分析处理单元、电荷耦合器件CCD、检偏器;样品池内的水样中的溶解氧通过生物需氧量渗透膜进入反应腔中,参比电极的上端连接电源且下端插入反应腔中,对电极的上端连接电源且下端插入反应腔中,透明固体基片放在反应腔和透镜之间,透明固体基片的上表面设有对氢氧根离子敏感的涂层且下表面与透镜的反射面接触,电源、参比电极、对氢氧根离子敏感的涂层、对电极构成电信号回路;入射光通过全内反射椭偏成像仪转成平行光束,通过透镜反射到检偏器,再通过CCD将光信号输入光电信号分析处理单元。

[0007] 还提供了采用这种测量生物需氧量的实验装置的方法,包括以下步骤:

[0008] (1) 将水样注入样品池;

[0009] (2) 水样中的溶解氧通过生物需氧量渗透膜进入反应腔中;

[0010] (3) 电源打开,溶解氧在参比电极的表面还原为氢氧根离子,获得电化学信号,还原的氢氧根离子与对氢氧根离子敏感的涂层发生溶胀反应,获得光学信号;

[0011] (4) 入射光通过全内反射椭偏成像仪转成平行光束,加上步骤(3)获得的光学信号后通过透镜反射到检偏器,再通过CCD将光信号输入光电信号分析处理单元;

[0012] (5) 光电信号分析处理单元经过分析处理后将结果显示。

[0013] 本发明通过溶解氧在参比电极的表面还原为氢氧根离子,获得电化学信号,还原的氢氧根离子与对氢氧根离子敏感的涂层发生溶胀反应,获得光学信号,入射光通过全内反射椭偏成像仪转成平行光束,加上步骤(3)获得的光学信号后通过透镜反射到检偏器,再

通过CCD将光信号输入光电信号分析处理单元,通过光电信号分析处理单元进行分析处理得到结果,因此具备实时、高通量、高灵敏度的优点,避免信号漂移而能够准确地检测生物需氧量,操作简单容易。

### 附图说明

[0014] 图1示出了根据本发明的测量生物需氧量的实验装置的结构示意图。

### 具体实施方式

[0015] 从图1中可以看出,这种测量生物需氧量的实验装置,包括全内反射椭偏成像仪1、反应腔2、参比电极3、对电极4、样品池5、透明固体基片6、透镜7、生物需氧量渗透膜8、电源9、光电信号分析处理单元10、电荷耦合器件CCD11、检偏器12;样品池5内的水样中的溶解氧通过生物需氧量渗透膜8进入反应腔2中,参比电极3的上端连接电源9且下端插入反应腔2中,对电极4的上端连接电源9且下端插入反应腔2中,透明固体基片6放在反应腔2和透镜7之间,透明固体基片6的上表面设有对氢氧根离子敏感的涂层且下表面与透镜的反射面接触,电源、参比电极、对氢氧根离子敏感的涂层、对电极构成电信号回路;入射光通过全内反射椭偏成像仪1转成平行光束,通过透镜7反射到检偏器12,再通过CCD将光信号输入光电信号分析处理单元10。

[0016] 另外,所述样品池具有微流通道,水样中的溶解氧通过该微流通道到达生物需氧量渗透膜。这样能够保证溶解氧快速准确地到达生物需氧量渗透膜,而使测量更加准确。

[0017] 另外,所述参比电极是银/氯化银电极,所述对电极是铂丝电极。参比电极是工作电极,对电极是为了构成电信号回路而设计的。

[0018] 另外,所述微流通道的个数是两个,所述参比电极、对电极的个数均是两个。采用两个微流通道、参比电极、对电极,是为了能够实现并行检测。

[0019] 另外,所述对氢氧根离子敏感的涂层是弱聚溶胀膜层。这种膜层对对氢氧根离子极其敏感,且成本较低。

[0020] 另外,所述透镜是全反射棱镜,即等腰直角棱镜,使用时入射光垂直于棱镜的一条直角边入射,从另一条直角边出射。

[0021] 还提供了采用这种测量生物需氧量的实验装置的方法,包括以下步骤:

[0022] (1) 将水样注入样品池;

[0023] (2) 水样中的溶解氧通过生物需氧量渗透膜进入反应腔中;

[0024] (3) 电源打开,溶解氧在参比电极的表面还原为氢氧根离子,获得电化学信号,还原的氢氧根离子与对氢氧根离子敏感的涂层发生溶胀反应,获得光学信号;

[0025] (4) 入射光通过全内反射椭偏成像仪转成平行光束,加上步骤(3)获得的光学信号后通过透镜反射到检偏器,再通过CCD将光信号输入光电信号分析处理单元;

[0026] (5) 光电信号分析处理单元经过分析处理后将结果显示。

[0027] 本发明通过溶解氧在参比电极的表面还原为氢氧根离子,获得电化学信号,还原的氢氧根离子与对氢氧根离子敏感的涂层发生溶胀反应,获得光学信号,入射光通过全内反射椭偏成像仪转成平行光束,加上步骤(3)获得的光学信号后通过透镜反射到检偏器,再通过CCD将光信号输入光电信号分析处理单元,通过光电信号分析处理单元进行分析处理

得到结果,因此具备实时、高通量、高灵敏度的优点,避免信号漂移而能够准确地检测生物需氧量,操作简单容易。

[0028] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例,并非对本发明作任何形式上的限制,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属本发明技术方案的保护范围。

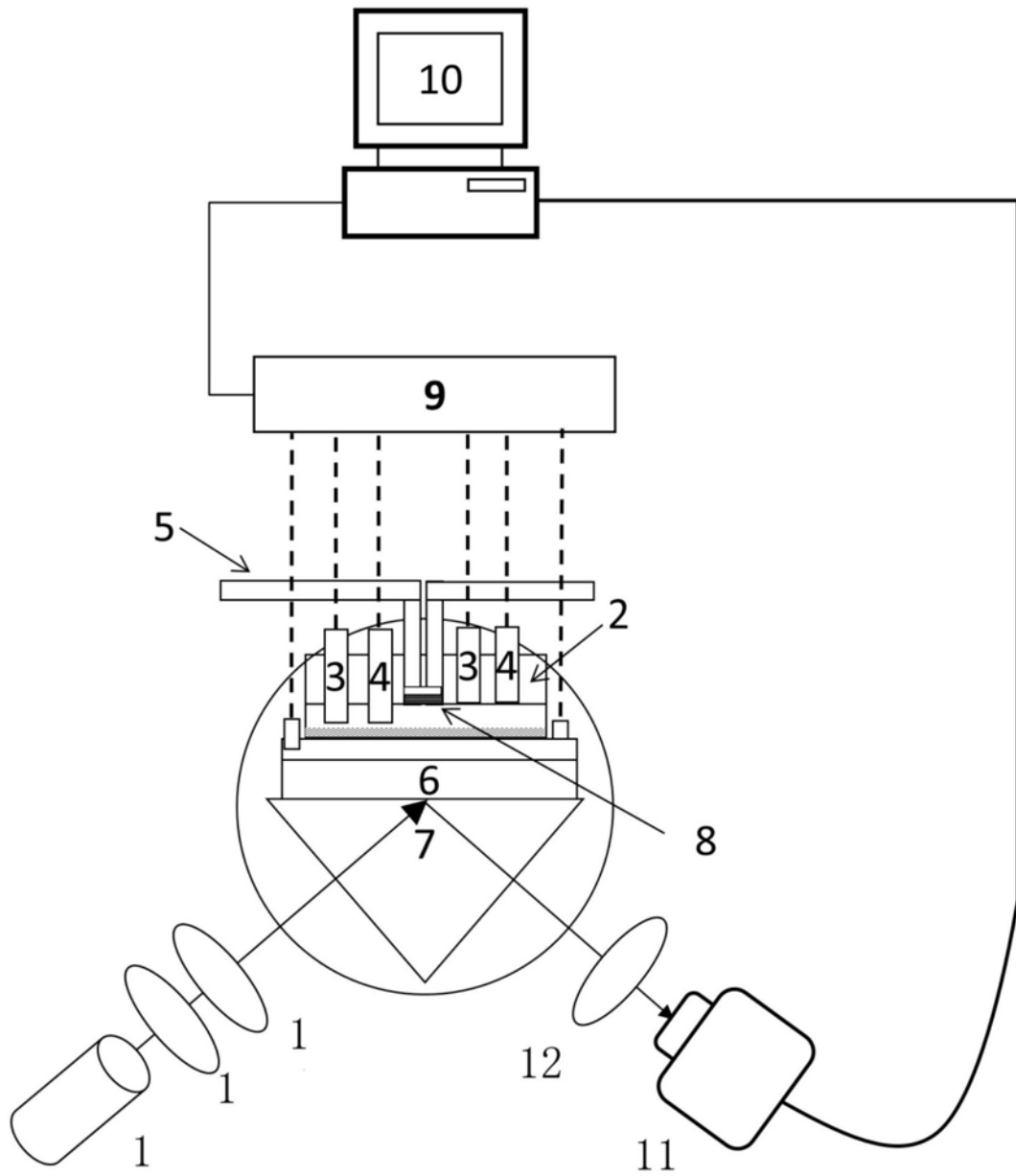


图1