



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105115902 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 02

(21) 申请号 201510579919. 5

G01N 21/65(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 09. 11

G01N 21/76(2006. 01)

(71) 申请人 深圳世绘林科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市光明新区公明办事处光明高新园区东侧七号路中科诺数字科技工业园厂房 8 楼

(72) 发明人 殷杰 刘海明 朱茂盛 严鸿飞 王明波

(74) 专利代理机构 深圳中一专利商标事务所 44237

代理人 张全文

(51) Int. Cl.

G01N 21/03(2006. 01)

G01N 21/31(2006. 01)

G01N 21/64(2006. 01)

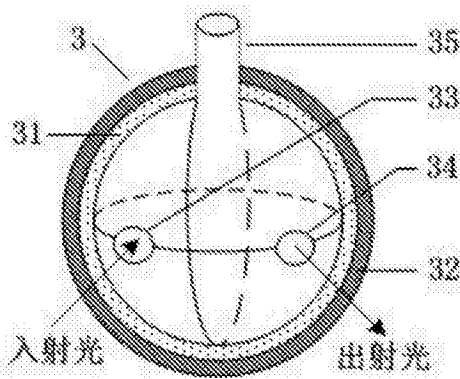
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于光学积分球的分光光度计

(57) 摘要

本发明提供一种基于光学积分球的分光光度计,主要由光源、单色器、及积分球比色皿构成。其中,积分球比色皿主要由透光基底、漫反射层及光阑构成;漫反射层涂敷在由透光基底构成的球状腔体外侧,入射光路与出射光路之间共面相交。入射到积分球内的光被漫反射层多次反射并被试样吸收,在积分球内部产生特征吸收光谱;所产生的特征吸收光谱被漫反射层多次反射后,在出射光阑处叠加并被有效的接收;同时,利用积分球还能有效的抑制由于光线形状及发散角度变化导致的测量误差。实验结果表明,同等线径条件下,本发明能将传统基于“方形”或“圆柱形”比色皿的灵敏度和稳定性提高 3 - 10 倍。



1. 一种基于光学积分球的分光光度计,其特征在于:所述光度计由光源(1)、单色器(2)、积分球比色皿(3)及光电传感模块(4)构成;

其中,积分球比色皿(3)由透光基底(31)、漫反射层(32)、入射光阑(33)、出射光阑(34)及进样口(35)构成;透光基底(31)构成积分球比色皿(3)的球状腔室,位于积分球比色皿(3)的内侧;漫反射层(32)涂敷在透光基底(31)的外部,位于积分球比色皿(3)的外侧;单色器(2)和入射光阑(33)构成入射光路,出射光阑(34)和光电传感模块(4)构成出射光路,所述入射光路与所述出射光路之间共面相交;

光源(1)发射的光经单色器(2)的选择后,出射光为单色光;出射的单色光经入射光阑(33)入射至积分球比色皿(3)内;

入射至积分球比色皿(3)内的单色光,被漫反射层(32)多次反射并被试样吸收,在积分球比色皿(3)内部产生特征吸收光谱;所产生的特征吸收光谱通过漫反射层(32)的多次反射后,在出射光阑(34)处叠加;

叠加后的特征吸收光谱经出射光阑(34)被光电传感模块(4)接收;系统依据光电传感模块(4)测量得到的特征吸收光谱计算吸光度。

2. 根据权利要求1所述的基于光学积分球的分光光度计,其特征在于:所述积分球比色皿(3)的构成包括以下方式,透光基底(31)采用玻璃,漫反射层(32)涂敷在透光基底(31)构成的球状腔体外部;或透光基底(31)和漫反射层(32)合二为一,材料采用聚四氟乙烯、或不锈钢;或在积分球比色皿(3)的腔室内壁镀金构成反射层。

3. 根据权利要求1所述的基于光学积分球的分光光度计,其特征在于:所述积分球比色皿(3)能够测量的特征光谱还包括荧光光谱、拉曼光谱、化学发光及生物荧光。

4. 根据权利要求1所述的基于光学积分球的分光光度计,其特征在于:所述积分球比色皿(3)能够测量的试样形态包括液相、气相和固相。

5. 根据权利要求1所述的基于光学积分球的分光光度计,其特征在于:所述光源(1)的工作波长包括紫外、可见光和红外。

6. 根据权利要求1所述的基于光学积分球的分光光度计,其特征在于:所述入射光路与所述出射光路之间共面相交形成的角度为直角、或锐角、或钝角。

7. 根据权利要求1—6任一所述的基于光学积分球的分光光度计,其特征在于:还包括增设积分球比色皿(3)、切光装置、半透半反镜及全反镜,以构成基于光学积分球的双光路分光光度计。

## 一种基于光学积分球的分光光度计

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于光学积分球的分光光度计,特别适用于对“灵敏度”和“检出限”要求非常苛刻的分光光度法测试技术领域。

### 背景技术

[0002] 传统分光光度计的比色皿大都采用方形或圆柱形的石英玻璃器皿,缺陷是:①结构设计上的限制致使吸收光程受限,从而导致灵敏度较低、检出限较高;②只有通光部分的试样参与吸收反应,致使不同浓度试样吸收反应的差异程度不明显,最终导致检出限和灵敏度受限。

[0003] 为了提高灵敏度,常规的做法是通过“增加比色皿线径”或“设置多次反射”以增加吸收光程,从而达到提高灵敏度、降低检出限的目的。虽然这两种做法可以增加吸收光程,但是由于“光源”至“光接收端”之间的距离也被延长了,致使光源或是光接收端中任意一端位置的微小变化、光线形状的微小变化和发散角度的微小变化都会引起较大的光测量误差,从而影响测量的稳定性(或重复性),导致其灵敏度和检出限的改善程度有限。

[0004] 此外,由于上述两种方式都无法让所有的试样都参与吸收反应,无法拉大不同浓度试样吸收反应的差异程度,因此其对灵敏度、检出限及数据稳定性的改善程度非常有限。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是为分光光度计提供一种创新性的技术思路与方案,即将传统分光光度计的“方形”或“圆柱形”比色皿改造成一个“积分球”比色皿:

[0006] ①漫反射层涂敷在积分球的外部,积分球的内部采用石英玻璃或是化学性质极不活泼的其他透光材料,积分球腔室内的光传播介质为待测试样。(有别于传统积分球的构成,漫反射层涂敷在积分球的内表面,积分球腔室内的光传播介质为空气或真空。)

[0007] ②待测试样在积分球内充满整个积分球腔室,待观测的特征吸收光谱在积分球内部产生。(有别于传统积分球的使用方法,其待观测的特征光谱在积分球外部产生,外部产生的特征光谱被导入到积分球内进行测量。)

[0008] 本发明的技术方案:

[0009] 一种基于光学积分球的分光光度计,主要由光源 1、单色器 2、积分球比色皿 3 及光电传感模块 4 构成:

[0010] 其中,积分球比色皿 3 由透光基底 31、漫反射层 32、入射光阑 33、出射光阑 34 及进样口 35 构成;透光基底 31 构成积分球比色皿 3 的球状腔室,位于积分球比色皿 3 的内侧;漫反射层 32 涂敷在透光基底 31 的外部,位于积分球比色皿 3 的外侧;单色器 2 和入射光阑 33 构成入射光路,出射光阑 34 和光电传感模块 4 构成出射光路,所述入射光路和所述出射光路共面相交;

[0011] 光源 1 发射的光经单色器 2 的选择后,出射光为单色光;出射的单色光经入射光阑 33 入射至积分球比色皿 3 内;

[0012] 入射至积分球比色皿 3 内的单色光,被漫反射层 32 多次反射并被试样吸收,在积分球比色皿 3 内部产生特征吸收光谱;所产生的特征吸收光谱通过漫反射层 32 的多次反射后,在出射光阑 34 处叠加;

[0013] 叠加后的特征吸收光谱经出射光阑 34 被光电传感模块 4 接收;系统依据光电传感模块 4 测量得到的特征吸收光谱计算吸光度。

[0014] 进一步,上述积分球比色皿 3 的构成包括以下方式:透光基底 31 采用玻璃(包括石英玻璃)、或化学性质极不活泼的其他透光材料,漫反射层 32 涂敷在透光基底 31 构成的球状腔体外部;或透光基底 31 和漫反射层 32 合二为一,材料采用聚四氟乙烯、或不锈钢;或在积分球比色皿 3 的腔室内壁镀金构成反射层。其中,透光基底 31 和漫反射层 32 合二为一,即理解为积分球比色皿 3 仅设置一层具有漫反射功能的结构层(漫反射层 32)构成其球状腔体。

[0015] 进一步,上述积分球比色皿 3 能够测量的特征光谱不限于吸收光谱:

[0016] 当试样与入射光作用发光的机理为荧光光谱产生机理时,积分球比色皿 3 测量的是荧光光谱,此时硬件设置上,需在出射光阑 34 和光电传感模块 4 之间增设一单色器;

[0017] 当试样与入射光作用发光的机理为拉曼光谱产生机理时,积分球比色皿 3 测量的是拉曼光谱,此时硬件设置上,光源 1 设置为激光,单色器 2 去除,出射光阑 34 和光电传感模块 4 之间增设一单色器;

[0018] 当发光行为是由试样的化学反应或生物行为引发时,积分球比色皿 3 测量的是化学发光或生物荧光,此时硬件设置上,光源 1 和入射光阑 33 去除。

[0019] 进一步,上述积分球比色皿 3 能够测量的试样形态包括液相、气相和固相;当测量固相试样时,需在积分球比色皿 3 内增设一放置固相试样的措施。

[0020] 进一步,上述光源 1 的工作波长包括紫外、可见光和红外;

[0021] 进一步,上述入射光路与出射光路之间共面相交形成的角度为直角、或锐角、或钝角。

[0022] 进一步,上述构造基础之上,能够增设积分球比色皿 3、切光装置、半透半反镜及全反镜,以构成基于光学积分球的双光路分光光度计;其中一半透半反镜将单色器 2 出射的单色光分成主光路和参考光路两路,另一半透半反镜将两个积分球比色皿 3 出射的特征吸收光谱传导至一个光电传感模块 4;切光装置负责两光路的切换,保证同一时间只有其中一路光被光电传感模块 4 接收。

[0023] 本发明的效果:

[0024] 1) 入射到积分球腔室内的光被漫反射层多次反射并被试样吸收,提高了特征吸收光谱的产生效率。

[0025] 2) 所产生的全部特征吸收光谱被漫反射层多次反射后,在出射光阑处叠加并被探测器有效的接收,提高了特征吸收光谱的探测效率。

[0026] 3) 利用积分球的特点还能有效的抑制由于光线形状、发散角度及探测器上不同位置的响应差异导致的测量误差。

[0027] 实验结果表明:在同等线径条件下,本发明能将传统基于“方形”或“圆柱形”比色皿的检测灵敏度和测量稳定性提高 3—10 倍。

## 附图说明

[0028] 为了更清楚的说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单的介绍。显而易见的,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,并不用于限定本发明。

[0029] 图 1 为本发明第一种较佳实施例中基于光学积分球的分光光度计的基本构成框图;

[0030] 图 2 为本发明第一种较佳实施例中积分球比色皿的基本构成示意图;

[0031] 图 3 为增设一通气端口的积分球比色皿的基本构成示意图;

[0032] 图 4 为基于光学积分球的双光路分光光度计的基本构成框图。

[0033] 附图标号说明:

[0034] 1—光源;2—单色器;3—积分球比色皿;31—透光基底;32—漫反射层;33—入射光阑;34—出射光阑;35—进样口;4—光电传感模块。

## 具体实施方式

[0035] 下面结合具体图示,进一步阐述本发明。

[0036] 实施例一

[0037] 如图 1、图 2 所示,一种基于光学积分球的分光光度计,主要由光源 1、单色器 2、积分球比色皿 3 及光电传感模块 4 构成:

[0038] 其中,积分球比色皿 3 由透光基底 31、漫反射层 32、入射光阑 33、出射光阑 34 及进样口 35 构成;透光基底 31 构成积分球比色皿 3 的球状腔室,位于积分球比色皿 3 的内侧;漫反射层 32 涂敷在透光基底 31 的外部,位于积分球比色皿 3 的外侧;透光基底 31 起漫反射层 32 衬底和试样容器双重作用;单色器 2 和入射光阑 33 构成入射光路,出射光阑 34 和光电传感模块 4 构成出射光路,入射光路和出射光路共面相交;

[0039] 光源 1 发射的光经单色器 2 的选择后,出射光为单色光;出射的单色光经入射光阑 33 入射至积分球比色皿 3 内;

[0040] 入射至积分球比色皿 3 内的单色光,被漫反射层 32 多次反射并被试样吸收,在积分球比色皿 3 内部产生特征吸收光谱;所产生的特征吸收光谱通过漫反射层 32 的多次反射后,在出射光阑 34 处叠加;

[0041] 叠加后的特征吸收光谱经出射光阑 34 被光电传感模块 4 接收;系统依据光电传感模块 4 测量得到的特征吸收光谱计算吸光度。

[0042] 实施例二

[0043] 本实施例与实施例一基本相同,不同之处在于:透光基底 31 和漫反射层 32 合二为一,材料采用聚四氟乙烯、或不锈钢;此时的聚四氟乙烯或不锈钢起漫反射层 32 和试样容器双重作用。

[0044] 实施例三

[0045] 本实施例与实施例一基本相同,不同之处在于:实施例一测量的是吸收光谱,本实施例测量的光谱还包括荧光光谱、拉曼光谱、化学发光及生物荧光;

[0046] 当试样与入射光作用发光的机理为荧光光谱产生机理时,在出射光阑 34 和光电传感模块 4 之间增设一单色器,此时积分球比色皿 3 可测量荧光光谱;

[0047] 当试样与入射光作用发光的机理为拉曼光谱产生机理时,光源 1 设置为激光,单色器 2 去除,出射光阑 34 和光电传感模块 4 之间增设一单色器,此时积分球比色皿 3 可测量拉曼光谱;

[0048] 当发光行为是由试样的化学反应或生物行为引发时,光源 1 和入射光阑 33 去除,此时积分球比色皿 3 可测量化学发光或生物荧光。

[0049] 实施例四

[0050] 本实施例与实施例一基本相同,不同之处在于:积分球比色皿 3 上增设了一通气端口,如图 3 所示,以提高清洗积分球比色皿 3 内部腔室的便利性;同时该积分球比色皿 3 还能应用于自动测量装置上。

[0051] 实施例五

[0052] 本实施例与实施例一基本相同,不同之处在于:入射光路与出射光路之间共面形成一锐角或钝角。

[0053] 实施例六

[0054] 本实施例与实施例一基本相同,不同之处在于:在实施例一的基础上,增设了积分球比色皿 3、切光装置、半透半反镜及全反镜,构成了基于光学积分球的双光路分光光度计,如图 4 所示;其中一半透半反镜将单色器 2 出射的单色光分成主光路和参考光路两路,另一半透半反镜将两个积分球比色皿 3 出射的分子吸收光谱传导至同一个光电传感模块 4;切光装置负责两光路的切换,保证同一时间只有其中一路光被光电传感模块 4 接收。

[0055] 以上显示和描述了本发明的基本构造和基本原理,本行业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本发明的基本构造和基本原理,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本发明要求保护的范围内。

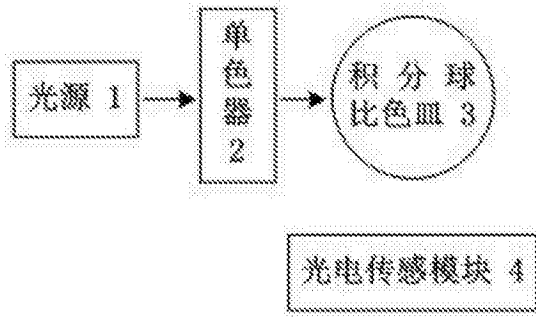


图 1

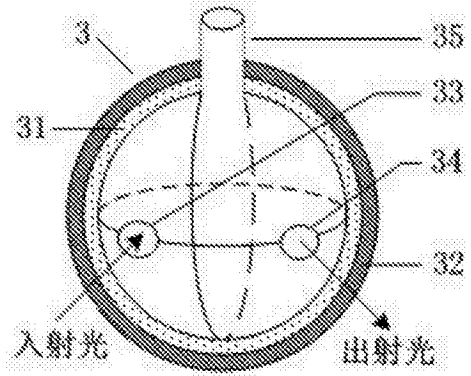


图 2

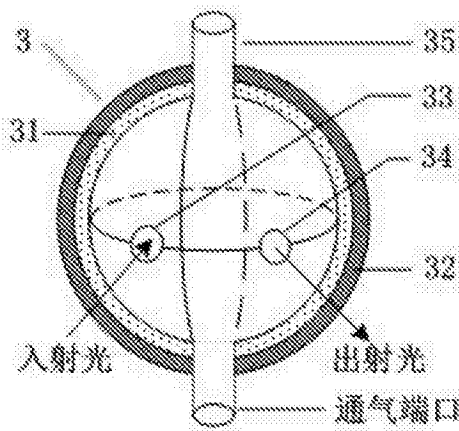


图 3

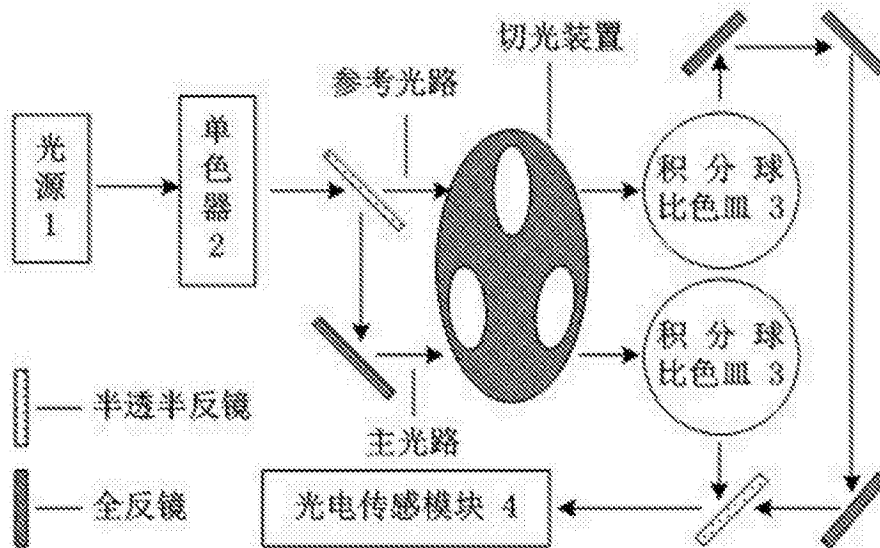


图 4