



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103604768 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 26

(21) 申请号 201310629735. 6

(22) 申请日 2013. 11. 29

(71) 申请人 新疆生产建设兵团公安局

地址 830002 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市
光明路 106 号

申请人 华东理工大学

(72) 发明人 陈建虎 李伟华 刘翻 张维冰

张凌怡 钱俊红 刘海渤

(51) Int. Cl.

G01N 21/33(2006. 01)

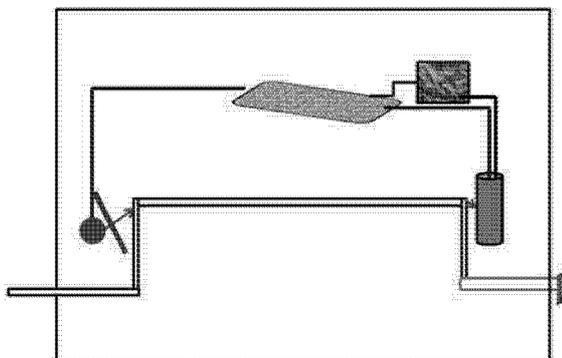
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种 CO 中毒专用便携式紫外分光光度仪及其使用方法

(57) 摘要

本发明涉及一种 CO 中毒专用便携式紫外分光光度仪及其使用方法,该装置包括一体化取样探针、液芯波导流通池、按压泵、LED 光源、微型检测器、光耦合器、控制电路和电池等。一体化取样探针、液芯波导流通池、光耦合器由一根毛细管构成。光源选用插拔式 LED 光源,可根据需要采用不同波长 LED。采用按压泵引入试样,简单可靠。配套试剂盒包括清洗液和稀释剂两部分。使用方法为:首先清洗流通池,进一步在不同检测波长下测试参比溶液和测试样品溶液,最后通过软件转换得到血液样品中碳氧血红蛋白的浓度,并在微型检测器上显示。本发明的有益效果是:简便易携带、操作简单、对血液中一氧化碳浓度测定准确、样品耗量少、使用灵活、推广价值高。



1. 一种 CO 中毒专用便携式紫外分光光度仪及其使用方法,其特征在于:装置包括 LED 光源(1)、滤光系统(2)、一体化取样探针(3)、液芯波导流通池(4)、光耦合器(5)、微型检测器(6)、按压泵(7)、电池(8)和控制电路(9);一体化取样探针(3)、液芯波导流通池(4)、光耦合器(5)由一根毛细管构成;整个仪器由电池(8)供电并由控制电路(9)控制,LED 光源(1)发射出来的光依次经过滤光系统(2)、液芯波导流通池(4)、光耦合器(5),最后被微型检测器(6)接收,并通过转换在屏幕上显示。

2. 根据权利要求 1 所述的 CO 中毒专用便携式紫外分光光度仪及其使用方法,其特征在于:配套试剂盒由清洗液和稀释剂组成;清洗液为 0.1-0.2%Na₂CO₃ 溶液(W/W);稀释剂为含 0.1-0.2% Na₂CO₃ (W/W)、0.2-0.3%Na₂S₂O₄ (W/W) 的水溶液,该溶液亦为参比溶液。

3. 根据权利要求 1 所述的 CO 中毒专用便携式紫外分光光度仪及其使用方法,其特征在于:LED 光源(1)发射出来的光依次经过滤光系统(2)所获得的第一波长为 420nm,第二波长为 432nm。

4. 根据权利要求 1 所述的 CO 中毒专用便携式紫外分光光度仪及其使用方法,其特征在于:具体测试方法为:

A 血液样品的配置:取血液样品 20 ~ 50uL,用稀释剂进行 40 ~ 100 倍的稀释;

B 具体操作步骤:

a、将检测器检测波长调节为第一波长,通过按压泵(7)将清洗液吸入液芯波导流通池(4),清洗流通池;然后将参比溶液吸入液芯波导流通池(4)中,在第一波段下测试参比溶液的吸光度,校正吸光度为 0;

b、再次清洗液芯波导流通池(4)后,将样品溶液吸入液芯波导流通池(4)中,在第一波段下测试其吸光度;

c、将检测器检测波长调节为第二波长,重复步骤 1 和步骤 2,测试样品溶液的吸光度;

d、仪器将测试结果转换为血液中碳氧血红蛋白浓度,并在屏幕上显示出来。

5. 根据权利要求 1 所述的 CO 中毒专用便携式紫外分光光度仪及其使用方

根据权利要求 1 所述的 CO 中毒专用便携式紫外分光光度仪及其使用方法,其特征在于:所述的毛细管为可透紫外光的 Teflon 毛细管;微型检测器(6)可以为微型光电倍增管或 CCD;滤光系统(2)可以为滤光片、光栅或单色仪。

一种 CO 中毒专用便携式紫外分光光度仪及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种分光光度计,具体的说是一种 CO 中毒专用便携式紫外分光光度仪及其使用方法。

背景技术

[0002] 随着科技的发展和社会的进步,分析测试已经成为人类最频繁的科学活动之一,社会 and 经济发展对分析测试仪器的依存程度不断提高。而且,随着科学的发展,各应用领域对分析测试结果实时性的要求不断提高,现场快速分析已成为分析科学的发展趋势之一。现场分析势必要求分析仪器的微型化和便携化,仪器微型化已成为分析仪器发展的一个重要方向。

[0003] 一氧化碳中毒事件在我国偏远地区冬季很容易发生,随着我国法制建设的不断完善,特别是刑法对证据的要求不断提高,对于此类的事件,血液是一氧化碳中毒案件中唯一的检材,必须要求做出血液中一氧化碳浓度的测定。血液露置空气中,血中碳氧血红蛋白易被空气中的氧置换而损失,使检测结果不准确。因此,如何在事件发生地快速、准确测定血液中一氧化碳的浓度,并能在基层推广使用成为难点。

[0004] 目前,对 CO 中毒程度的判定主要依靠体内碳氧血红蛋白(carboxyhemoglobin, HbCO)含量 [HbCO]% 的测定。具体方法包括等吸光点法[文献 1. Siek T J. Determination of Carboxyhemoglobin in the Presence of Other Blood Hemoglobin Pigments by Visible Spectrophotometry[J]. Journal of Forensic Science, 1984, 29: 39—54]、联立方程组法[文献 2. Rodkey F I et al. Spectrophotometric Measurement of Carboxyhemoglobin and Methemoglobin in Blood[J]. Clinical Chemistry, 1979, 25: 1388—1393]、双波长法[文献 3. Sakata M et al. Simple Determination of Carboxyhemoglobin by Double Wave length Spectrophotometry of Absorbance and the Comparison with Gas Chromatographic Method[J]. Forensic Science International. 1983, 21: 187—195]、导数光谱法[文献 4. 谭家镒, 杨鸣. 四阶导数光谱法测定血液碳氧血红蛋白饱和度[J]. 中国法医学杂志, 1988, 3: 206—209]等。其中导数光谱法需要使用能进行导数光谱测定的仪器,应用受到一定限制;等吸光点法和联立方程组法易受血液澄清度的影响,测定准确性相对较差;双波长法需要进行 2 次测定,尽管较为繁琐,但是测定的准确性较高。普通的紫外分光光度仪一般只能在实验室条件下对血液中的一氧化碳进行测定,仪器一般由专门从事理化检验的技术人员或法医进行,且最便宜的紫外分光光度仪一般也要近万元,操作及日常维护相对繁琐,不适合现场快速检验。目前市场上用的进口微型分光光度计主要是 Nanodrop ND-1000,其售价为 8-9 万元,价格昂贵且操作复杂,不利于普及推广。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是:提供一种基于液芯波导检测原理的 CO 中毒专用便

携式紫外分光光度仪。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的一个技术方案是：CO 中毒专用便携式紫外分光光度仪采用液芯波导检测原理，由一体化取样探针、液芯波导流通池、按压泵、LED 光源、微型检测器、控制电路、光耦合器和电池等构成。一体化取样探针、液芯波导流通池和光耦合器由一根毛细管构成。光源选用插拔式 LED 光源，可根据需要采用不同波长 LED。采用按压泵引入试样，简单可靠。

[0007] 测试溶液由按压泵经一体化取样探针进入液芯波导流通池，LED 光源发射的光经滤光系统变为单色光后进入液芯波导流通池，并在流通池内沿轴线传播，最后穿过光耦合器被检测器接收，转化处理后得到测试结果。

[0008] 此类的紫外分光光度仪可作为必配的刑事技术装备配备至垦区（县级）公安局刑事技术部门。

[0009] 一种 CO 中毒专用便携式紫外分光光度仪的使用方法，具体步骤如下：

- 1、血液样品的配置：取血液样品 20 ~ 50uL，用稀释剂进行 40 ~ 100 倍的稀释；
- 2、将检测器检测波长调节为第一波长 420nm，通过按压泵将清洗液吸入液芯波导流通池，清洗液芯波导流通池；然后将参比溶液吸入液芯波导流通池中，在第一波段下测试参比溶液的吸光度，校正吸光度为 0；
- 3、再次清洗液芯波导流通池后，将样品溶液吸入液芯波导流通池中，在第一波段下测试其吸光度；
- 4、将检测器检测波长调节为第二波长 432nm，重复步骤 1 和步骤 2，测试样品溶液的吸光度；
- 5、仪器使用公式计算，得到血液样品中 HbCO 的浓度，并显示在屏幕上。

[0010] 本发明的有益效果是：

- 1、灵敏度高。本发明基于微流控液芯波导原理，光源光以优化角度进入光纤，使得入射光在光纤内沿光纤轴线传播，而不透过外壁，使其能在光纤内不断激发样品，大大增长了光程，并提高入射光的利用率；
- 2、体积小，便于携带。利用 LED 为光源，其体积小、质量轻、光强度较高，集成化的光路及控制系统设计，整机体积小；
- 3、需要样品量少。使用液芯波导光纤为液芯波导流通池，池体积小于 1 μ L，整个测试所需样品量极少；
- 4、操作简单。通过设计专用的电路和控制程序，将数据采集，信号处理和运算，过程控制和结果显示等一系列过程实现自动化；
- 5、应用范围广。液芯波导光谱仪采用插拔式单色 LED 为光源，针对样品最大吸收波长进行测定，也可通过更换不同波长的 LED 光源实现多波长检测。

[0011] 附图说明 下面结合附图对本发明进一步说明。

[0012] 图 1 是本发明的示意图。

[0013] 其中：1. LED 光源，2. 滤光系统，3. 一体化取样探针，4. 液芯波导流通池，5. 光耦合器，6. 微型检测器，7. 按压泵，8. 电池，9. 控制电路

[0018] 具体实施方式现在结合具体实施例对本发明作进一步说明，以下实施例旨在说明本发明而不是对本发明的进一步限定。

[0014] 实施例：如图 1 所示，一种基于微流控液芯波导原理的 CO 中毒专用便携式紫外分光光度仪，包括一体化取样探针(3)、液芯波导流通池(4)、按压泵(7)、LED 光源(1)、滤光系统(2)、光耦合器(5)、微型检测器(6)、控制电路(9)和电池(8)，一体化取样探针(3)、液芯波导流通池(4)、光耦合器(5)由一根 $50\ \mu\text{m ID} \times 20\text{mm}$ Teflon AF2400 涂覆的石英毛细管构成，整个仪器由电池(8)供电并由控制电路(9)控制，LED 光源(1)发射出来的光依次经过滤光系统(2)、液芯波导流通池(4)、光耦合器(5)，最后被微型检测器(6)接收。获得了约 10 mm 的有效光程，其检测体积为 350 nL。

[0015] 采用 Teflon AF 2400 毛细管作为流通池，该 Teflon 材料的折射率(1.29)较水(1.33)为低，所以光能被束缚在水溶液中沿着毛细管内壁前进获得长光程，由此达到高灵敏微消耗的目的。

[0016] 取血液样品 20 μL ，用稀释剂进行 40 倍的稀释配制成血液样品。使用 420nm 和 432nm 两套滤光系统，按照前述步骤，测定样品在 420nm 和 432nm 两种波长下的吸光度 A_{420} 和 A_{432} ，碳氧血红蛋白的含量的计算公式为 $[\text{HbCO}] \% = (1.317A_{420} - 0.988A_{432}) / (0.844A_{420} + 0.982A_{432}) \times 100\%$ ，测试后仪器屏幕上直接显示出样品中 HbCO 的浓度 $[\text{HbCO}] \%$ 。

[0017] 这种装置结构简单使用方便，成本低廉，使用范围广，易于进行微型化和便携化的特点。

[0018] 以上述依据本发明的理想实施例为启示，通过上述的说明内容，相关工作人员完全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内，进行多样的变更以及修改。本项发明的技术性范围并不局限于说明书上的内容，必须要根据权利要求范围来确定其技术性范围。

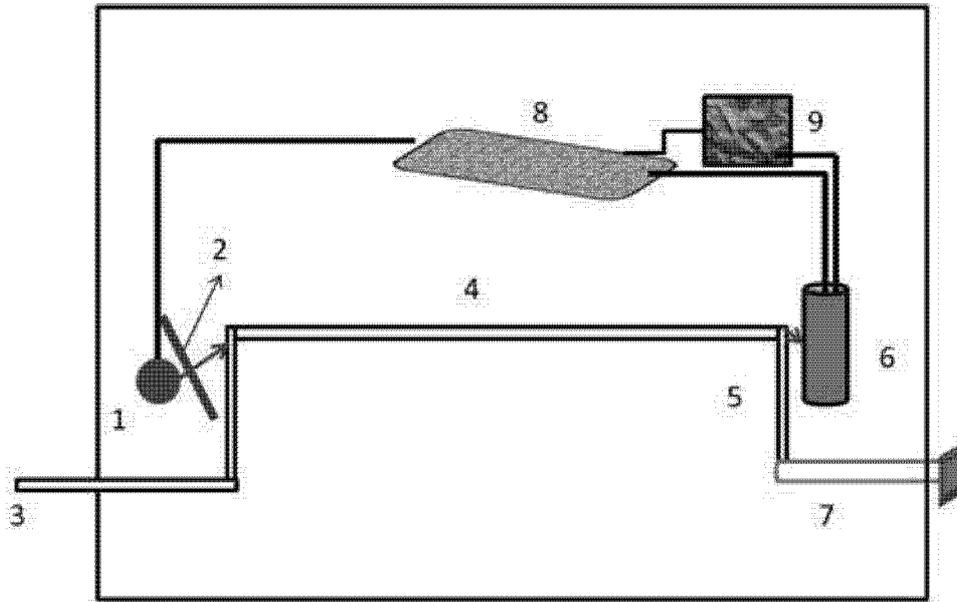


图 1