



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109870384 B

(45)授权公告日 2020.04.07

(21)申请号 201910292622.9

(22)申请日 2019.04.12

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109870384 A

(43)申请公布日 2019.06.11

(73)专利权人 中国科学院地球化学研究所
地址 550081 贵州省贵阳市观山湖区林城西路99号
专利权人 贵州省蚕业研究所(贵州省辣椒研究所)

(72)发明人 程红光 邢丹 王岩 周鹏

(74)专利代理机构 西安汇恩知识产权代理事务所(普通合伙) 61244
代理人 张伟花

(51)Int.Cl.
G01N 7/18(2006.01)

(56)对比文件

CN 104198329 A,2014.12.10,
CN 102252797 A,2011.11.23,全文.
CN 105588932 A,2016.05.18,
CN 1987421 A,2007.06.27,
CN 101089589 A,2007.12.19,
CN 102323180 A,2012.01.18,
CN 103776954 A,2014.05.07,
CN 104165889 A,2014.11.26,
US 6692970 B2,2004.02.17,
CN 105301178 A,2016.02.03,全文.
赵宁伟等.土壤呼吸研究进展及其测定方法概述.《山西农业科学》.2011,第39卷(第1期),91-94.
Hongguang Cheng等.Biochar stimulates the decomposition of simple organic.《Global change biology Bioenergy》.2016,第2017卷(第9期),1110-1121.

审查员 王晓彤

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

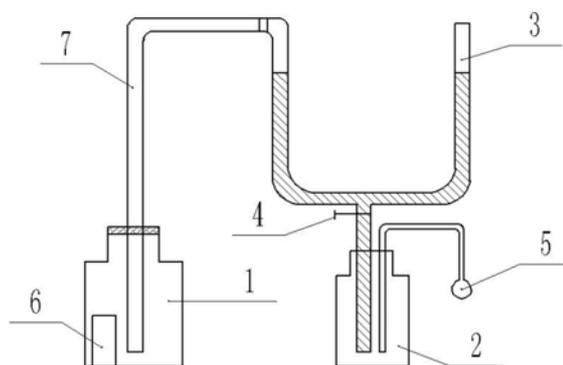
(54)发明名称

一种测定土壤呼吸的简易装置及其测定方法

(57)摘要

本发明提供了一种测定土壤呼吸的简易装置,包括反应器皿、玻璃瓶和U型管,U型管连接导气管,导气管延伸至反应器皿中,U型管底部开口延伸至玻璃瓶中,U型管底部有止水开关,充气装置插入玻璃瓶,小型玻璃容器在反应器皿中。还提供了测定方法,将玻璃瓶中的有色液体压到U型管中,关闭止水开关,将Na₂CO₃溶液放至反应器皿,将盐酸放入小型玻璃容器,调平U型管液面;摇晃反应器皿,调平液面,两液面数值之差为ΔV;记录不同浓度Na₂CO₃溶液的ΔV,建标准曲线,拟合经验公式,吸取用于吸收土壤呼吸的溶液至反应器皿,按经验公式计算溶液中用于收集土壤呼吸产生的CO₃²⁻的浓度,推算得土壤呼吸释放的CO₂含量。本发明能简化酸碱滴定步骤,优化

人工操作误差。



CN 109870384 B

1. 一种测定土壤呼吸的简易装置,其特征在于,包括带密封塞的反应器皿(1)、玻璃瓶(2)和带刻度的U型管(3),所述U型管(3)的一端连接有导气管(7),所述导气管(7)延伸至所述反应器皿(1)中,所述U型管(3)的底部开口并延伸至所述玻璃瓶(2)中,所述U型管(3)的底部开口处设置有止水开关(4),充气装置(5)插入所述玻璃瓶(2)中,小型玻璃容器(6)设置在所述反应器皿(1)中。

2. 根据权利要求1所述的一种测定土壤呼吸的简易装置,其特征在于,所述导气管(7)和所述U型管(3)一体成型。

3. 根据权利要求1所述的一种测定土壤呼吸的简易装置,其特征在于,所述充气装置(5)为气囊。

4. 一种权利要求1-3任一权利要求所述的测定土壤呼吸的简易装置测定土壤呼吸的方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

S1、构建标准曲线:

S101、向将玻璃瓶(2)中加入有色液体,然后挤压充气装置(5),将玻璃瓶(2)中的有色液体挤压到U型管(3)中,然后关闭止水开关(4);

S102、将定量的 Na_2CO_3 溶液放至反应器皿(1)中,然后将盐酸放入小型玻璃容器(6)中;

S103、调节止水开关(4),将U型管(3)中的左右两侧液面调平,记录此时U型管(3)中有色液体的液面刻度,记为 V_1 ;

S104、摇晃反应器皿(1) 1min~3min后使盐酸与 Na_2CO_3 溶液混合反应,再静置1min,然后调节止水开关(4),再次调平U型管(3)左右两侧液面,记录此时U型管(3)中有色液体的液面刻度,记为 V_2 ; V_2 和S103中所述 V_1 数值之差即为反应产生的 CO_2 气体体积,记为 ΔV ;

S105、将具有不同浓度的若干个的 Na_2CO_3 溶液放至反应器皿(1)中,按S101~S104中的操作进行测定,记录各个浓度下 Na_2CO_3 溶液与盐酸反应产生的 CO_2 气体体积 ΔV ,构建 Na_2CO_3 溶液浓度和 ΔV 之间的标准曲线,拟合出经验公式;

S2、土壤呼吸释放的 CO_2 含量的测定:

S201、在S105所述标准曲线建立完毕后,吸取定量的用于吸收土壤呼吸的溶液放至反应器皿(1)中,然后将盐酸放入小型玻璃容器(6)中;

S202、调节止水开关(4),将U型管(3)中的左右两侧液面调平,记录此时U型管(3)中有色液体的液面刻度,记为 V_3 ;

S203、摇晃反应器皿(1) 1min~3min后使盐酸与 Na_2CO_3 溶液混合反应,再静置1min,然后调节止水开关(4),再次调平U型管(3)左右两侧液面,记录此时U型管(3)中有色液体的液面刻度,记为 V_4 ; V_4 和S202中所述 V_3 数值之差即为反应产生的 CO_2 气体体积,记为 ΔV_1 ;

S204、将S203中的 ΔV_1 计算后带人S105中的经验公式中,计算得到S201中所述溶液中用于收集土壤呼吸产生的 CO_3^{2-} 的浓度,进而推算得到土壤呼吸释放的 CO_2 含量。

5. 根据权利要求4所述的测定土壤呼吸的方法,其特征在于,S102和S202中所述盐酸的浓度均为 $1\text{mol/L} \sim 3\text{mol/L}$ 。

6. 根据权利要求4所述的测定土壤呼吸的方法,其特征在于,S105中所述 Na_2CO_3 溶液的浓度为 $0\text{mol/L} \sim 1\text{mol/L}$ 。

7. 根据权利要求4所述的测定土壤呼吸的方法,其特征在于,S101、S103、S104、S202和S203中所述有色液体均为带有颜色的蒸馏水。

一种测定土壤呼吸的简易装置及其测定方法

技术领域

[0001] 本发明属于仪器测定技术领域,具体涉及一种测定土壤呼吸的简易装置及其测定方法。

背景技术

[0002] 土壤呼吸过程是土壤向周围大气释放气体的一个过程,从高精度的角度考虑,都是采用直接收集单位时间段内单位面积内气体的浓度变化,来计算土壤呼吸。该方法需要仪器配备,气相色谱(GC-MS),土壤呼吸气体收集装置(静态箱、真空瓶的制作设备,以及野外气体收集系统),大多数实验室目前没有配备这些装置,并且过程比较繁杂。目前,对于精确要求不是很高的实验,特别是对温室气体其他两种气体(CH_4 和 N_2O)没有要求的情况下,主要采用NaOH碱液吸收土壤释放的 CO_2 ,然后通过滴定的方式,测定 CO_3^{2-} 的含量,进而获取 CO_2 的释放量。目前,滴定的方式有两种,人工滴定和自动滴定。反应终点是依靠酸碱指示剂的变色来判定,对于人工(特别是眼睛)消耗严重,工作效率不高,滴定终点的判定,或者指示剂的选取,都会对最终结果产生一定量的影响,从而造成最后测量结果的偏差。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题在于针对上述现有技术的不足,提供一种测定土壤呼吸的简易装置及其测定方法,该装置及其测定方法不仅可以弥补广大科研工作者受限实验条件等原因没有专门配备酸碱滴定仪的缺陷或由于污染等因素不便使用酸碱滴定仪检测时检测,更能优化酸碱滴定过程中由于人工操作带来的误差,提高准确性。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:一种测定土壤呼吸的简易装置,包括带密封塞的反应器皿、玻璃瓶和带刻度的U型管,所述U型管的一端连接有导气管,所述导气管延伸至所述反应器皿中,所述U型管的底部开口并延伸至所述玻璃瓶中,所述U型管的底部开口处设置有止水开关,充气装置插入所述玻璃瓶中,小型玻璃容器设置在所述反应器皿中。

[0005] 优选地,所述导气管和所述U型管可以一体成型。

[0006] 优选地,所述充气装置为气囊。

[0007] 本发明还提供了上述测定土壤呼吸的简易装置测定土壤呼吸的方法,该方法包括以下步骤:

[0008] S1、构建标准曲线:

[0009] S101、向玻璃瓶中加入有色液体,然后挤压充气装置,将玻璃瓶中的有色液体挤压到U型管中,然后关闭止水开关;

[0010] S102、将定量的 Na_2CO_3 溶液放至反应器皿中,然后将盐酸放入小型玻璃容器中;

[0011] S103、调节止水开关,将U型管中的左右两侧液面调平,记录此时U型管中有色液体的液面刻度,记为V1;

[0012] S104、摇晃反应器皿1min~3min后使盐酸与 Na_2CO_3 溶液混合反应,再静置1min,然

包括以下步骤：

[0033] S1、构建标准曲线：

[0034] S101、在室温为20℃的条件下，向将玻璃瓶2中加入带有颜色的带有颜色的蒸馏水，然后挤压充气装置5，将玻璃瓶2中的带有颜色的蒸馏水挤压到U型管3中，然后关闭止水开关4；

[0035] S102、将Na₂CO₃溶液放至反应器皿1中，然后将盐酸放入小型玻璃容器6中；

[0036] S103、调节止水开关4，将U型管3中的左右两侧液面调平，记录此时U型管3中带有颜色的蒸馏水的液面刻度，记为V1；

[0037] S104、摇晃1min反应器皿1后使盐酸与Na₂CO₃溶液混合反应，再静置1min，然后调节止水开关4，再次调平U型管3左右两侧液面，记录此时U型管3中带有颜色的蒸馏水的液面刻度，记为V2；V2和S103中所述V1数值之差即为反应产生的CO₂气体体积，记为ΔV；

[0038] S105、分别将1mL浓度为0mol/L、0.03125mol/L、0.0625mol/L、0.125mol/L、0.25mol/L、0.5mol/L和1mol/L的Na₂CO₃溶液放至反应器皿1中，按S101~S104进行测定，记录在各浓度下的产生的CO₂气体体积ΔV，分别为0mL、0.30mL、0.58mL、1.24mL、2.50mL、4.66mL和9.24mL，利用Na₂CO₃溶液浓度和ΔV之间的对应关系，建立标准曲线并拟合出经验公式 $Y=0.0434X-0.0027$ ($R^2=0.9995$)；

[0039] S2、土壤呼吸释放的CO₂含量的测定：

[0040] S201、在S105所述标准曲线建立完毕后，吸取1mL用于吸收土壤呼吸的NaOH溶液放至反应器皿1中，然后将盐酸放入小型玻璃容器6中；

[0041] S202、调节止水开关4，将U型管3中的左右两侧液面调平，记录此时U型管3中带有颜色的蒸馏水的液面刻度，记为V3；

[0042] S203、摇晃1min反应器皿1后使盐酸与Na₂CO₃溶液混合反应，再静置1min，然后调节止水开关4，再次调平U型管3左右两侧液面，记录此时U型管3中带有颜色的蒸馏水的液面刻度，记为V4；V4和S202中所述V3数值之差即为反应产生的CO₂气体体积，记为ΔV1；

[0043] S204、将S203中测定的ΔV1计算后带入S105中的经验公式中，计算得到S201中所述NaOH溶液中用于收集土壤呼吸产生的CO₃²⁻的浓度，进而推算得到土壤呼吸释放的CO₂含量。

[0044] 本实施例在实验过程中涉及到实验中使用¹⁴C标定的生物炭和土壤，所以在后期的CO₂释放中含有¹⁴C等放射性污染物质，容易导致酸碱自动滴定仪污染，只能通过人工滴定的方式进行测量。植物盆栽实验，监测时效有限，并且工作量巨大，无法及时在有限的时间内完成样品测定工作。通过本实施例的测定土壤呼吸的简易装置及其测定方法解决实际中的测量问题，准确率高，操作简单，更能优化酸碱滴定过程中由于人工操作带来的误差，提高准确性。

[0045] 实施例2

[0046] 本实施例的测定土壤呼吸的简易装置，同实施例1；

[0047] 本实施例还提供了上述的测定土壤呼吸的简易装置测定土壤呼吸的方法，该方法包括以下步骤：

[0048] S1、构建标准曲线：

[0049] S101、在室温20℃条件下，向将玻璃瓶2中加入带有颜色的带有颜色的蒸馏水，然

后挤压充气装置5,将玻璃瓶2中的带有颜色的蒸馏水挤压到U型管3中,然后关闭止水开关4;

[0050] S102、将 Na_2CO_3 溶液放至反应器皿1中,然后将盐酸放入小型玻璃容器6中;

[0051] S103、调节止水开关4,将U型管3中的左右两侧液面调平,记录此时U型管3中带有颜色的蒸馏水的液面刻度,记为 V_1 ;

[0052] S104、摇晃3min反应器皿1后使盐酸与 Na_2CO_3 溶液混合反应,再静置1min,然后调节止水开关4,再次调平U型管3左右两侧液面,记录此时U型管3中带有颜色的蒸馏水的液面刻度,记为 V_2 ; V_2 和S103中所述 V_1 数值之差即为反应产生的 CO_2 气体体积,记为 ΔV ;

[0053] S105、分别将1mL浓度为0mol/L、0.03125mol/L、0.0625mol/L、0.125mol/L、0.25mol/L、0.5mol/L和1mol/L的 Na_2CO_3 溶液放至反应器皿1中,按S101~S104进行测定,记录在各浓度下产生的 CO_2 气体体积 ΔV ,分别为0mL、0.30mL、0.62mL、1.34mL、2.65mL、4.74mL和9.32mL,利用 Na_2CO_3 溶液浓度和 ΔV 之间的对应关系,简历标准曲线并拟合出经验公式 $Y=0.04342X-0.002753$ ($R^2=0.9988$);

[0054] S2、土壤呼吸释放的 CO_2 含量的测定:

[0055] S201、在S105所述标准曲线建立完毕后,吸取1mL用于吸收土壤呼吸的NaOH溶液放至放至反应器皿1中,然后将盐酸放入小型玻璃容器6中;

[0056] S202、调节止水开关4,将U型管3中的左右两侧液面调平,记录此时U型管3中带有颜色的蒸馏水的液面刻度,记为 V_3 ;

[0057] S203、摇晃3min反应器皿1后使盐酸与 Na_2CO_3 溶液混合反应,再静置1min,然后调节止水开关4,再次调平U型管3左右两侧液面,记录此时U型管3中带有颜色的蒸馏水的液面刻度,记为 V_4 ; V_4 和S202中所述 V_3 数值之差即为反应产生的 CO_2 气体体积,记为 ΔV_1 ;

[0058] S204、将S203中测定的 ΔV_1 计算后带人S105中的经验公式中,计算得到S201中所述NaOH溶液中用于收集土壤呼吸产生的 CO_3^{2-} 的浓度,进而推算得到土壤呼吸释放的 CO_2 含量。

[0059] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例,并非对本发明作任何限制。凡是根据发明技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效变化,均仍属于本发明技术方案的保护范围内。

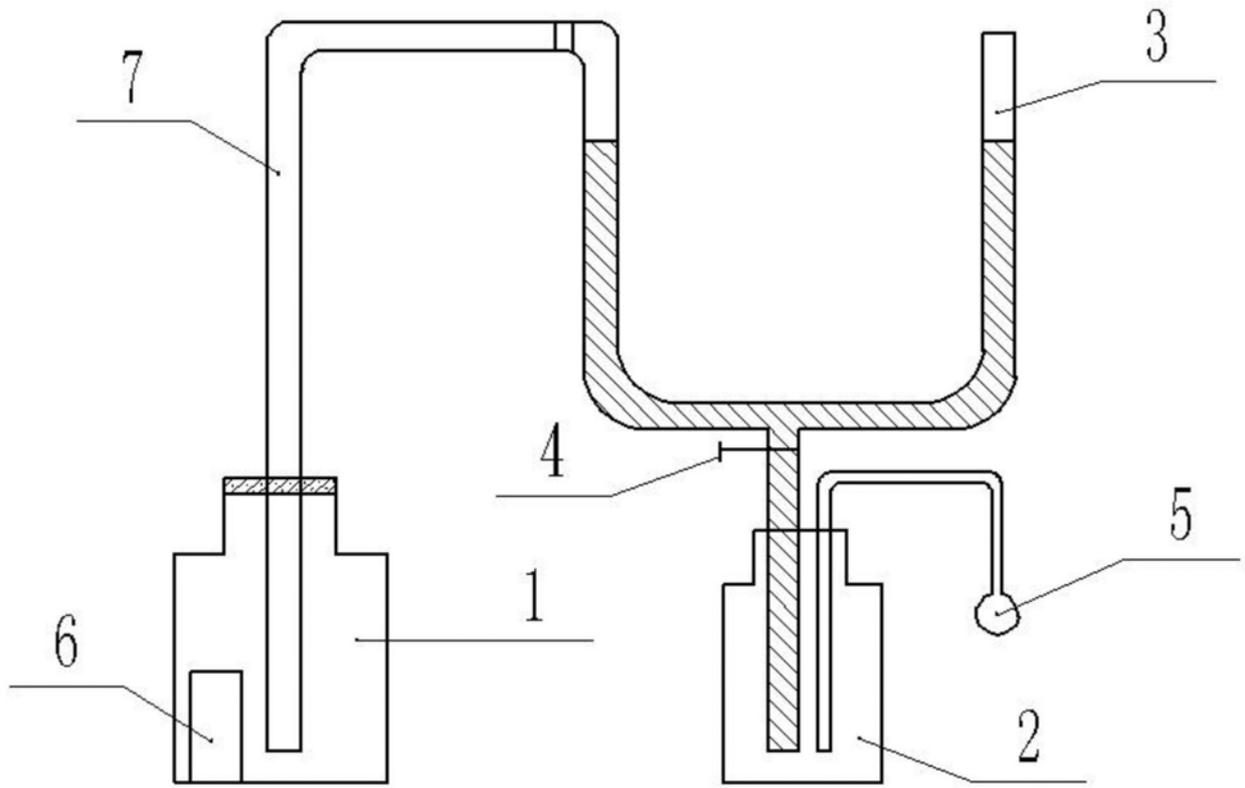


图1