



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113899881 A

(43) 申请公布日 2022.01.07

(21) 申请号 202111240670.7

(22) 申请日 2021.10.25

(71) 申请人 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

(72) 发明人 刘意章 刘承帅 宁增平 孙静

(74) 专利代理机构 贵阳春秋知识产权代理事务
所(普通合伙) 52109

代理人 杨云

(51) Int. Cl.

G01N 33/24 (2006.01)

G01N 27/30 (2006.01)

G01N 27/416 (2006.01)

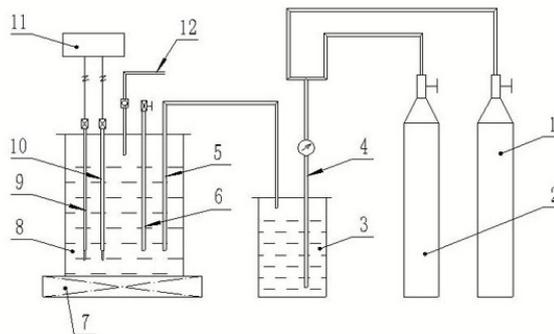
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

模拟氧化还原交替变化的简易装置

(57) 摘要

本发明公开了一种模拟氧化还原交替变化的简易装置, 以实现氧化还原状态的精准控制 和数据自动采集; 属于化学试验仪器。它包括密闭的反应器、pH电极、ORP电极以及供气装置; 其特征在于: 与数据记录器(11)电连接的pH电极(9)、ORP电极(10)分别伸入反应器(8)中; 所述供气装置由氧气瓶(1)、氮气瓶(2)以及加湿器(3)构成, 氧气瓶(1)、氮气瓶(2)通过三通管(4)与该加湿器连通, 加湿器(3)通过进气管(5)与反应器(8)连通。本发明不仅能精准控制氧化还原条件, 而且还可自动记录实验数据; 是一种模拟氧化还原交替变化的化学试验装置。



1. 一种模拟氧化还原交替变化的简易装置,包括密闭的反应器、pH电极、ORP电极以及供气装置;其特征在于:与数据记录器(11)电连接的pH电极(9)、ORP电极(10)分别伸入反应器(8)中;所述供气装置由氧气瓶(1)、氮气瓶(2)以及加湿器(3)构成,氧气瓶(1)、氮气瓶(2)通过三通管(4)与该加湿器连通,加湿器(3)通过进气管(5)与反应器(8)连通。

2. 根据权利要求1所述的模拟氧化还原交替变化的简易装置,其特征在于:反应器(8)中插有带阀门的采样管(6)。

3. 根据权利要求1所述的模拟氧化还原交替变化的简易装置,其特征在于:反应器(8)中插有带单向阀的气压平衡管(12)。

4. 根据权利要求1所述的模拟氧化还原交替变化的简易装置,其特征在于:数据记录器(11)与计算机电连接。

5. 根据权利要求1~4中任意一项所述的模拟氧化还原交替变化的简易装置,其特征在于:反应器(8)的底部有磁力搅拌器(7)。

模拟氧化还原交替变化的简易装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种化学试验装置,尤其涉及一种能够模拟氧化还原交替变化的简易装置,属于化学试验仪器。

背景技术

[0002] 氧化还原条件动态变化是稻田、湿地等重要生态环境系统中最典型的地球化学特征之一,氧化还原状态影响土壤等环境介质中元素和矿物的价态/形态转化、微生物群落及活性变化、有机质周转等过程,从而控制系统中重金属、碳、氮、硫、铁等关键元素的地球化学循环,影响有害元素的环境风险、区域碳循环等。因此,开展元素环境行为对氧化还原条件变化的响应机制研究极为关键。由于野外长期监测投入大且多有不便,故实验模拟氧化还原条件变化是开展以上研究的主要技术手段。

[0003] 目前,科研人员主要采用厌氧手套箱-大气氛围、淹水-排水等手段来改变实验模拟体系的氧化还原条件,然而该技术难以实现氧化还原状态的精准控制和自动采集数据,且操作和控制过程较繁琐;国外部分厂商的成型设备虽克服了以上难点,但存在设备复杂、售价高、购置困难等问题。

发明内容

[0004] 针对现有技术存在的上述缺陷,本发明旨在提供一种模拟氧化还原交替变化的简易装置,以实现氧化还原状态的精准控制和数据自动采集。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案:它包括密闭的反应器、pH电极、ORP电极以及供气装置;与数据记录器电连接的pH电极、ORP电极分别伸入反应器中;所述供气装置由氧气瓶、氮气瓶以及加湿器构成,氧气瓶、氮气瓶通过三通管与该加湿器,加湿器通过进气管与反应器连通。

[0006] 反应器中插有带阀门的采样管;反应器中插有带单向阀的气压平衡管;数据记录器与计算机电连接;反应器的底部有磁力搅拌器。

[0007] 与现有技术比较,本发明由于采用了上述技术方案,因此具有以下优点:

1)通过调节氧气瓶、氮气瓶上阀门的开度即可精确控制气体通过流量计的流量。

[0008] 2)采用加湿器可有效保证进入玻璃反应器的气体为水饱和状态,以减少因挥发而导致工作溶液体积变化。

[0009] 3)气压平衡管上连接单向阀门,保证气体只出不进,减少外界空气对氧化还原电位的扰动;采样管连接有阀门,可减少外界干扰。

[0010] 4)在反应器的底部安装磁力搅拌器可保证工作溶液一直处于混合状态,防止局部不均匀,并可加速反应进程。

[0011] 5)数据记录器可直接记录电极电位变化。当数据记录器与计算机连接时,还可通过对应的软件导出所记录的数据。其中,氧化还原电位可直接读取,pH可通过输入Eh-pH转化方程由软件自动计算后获得,实现数据自动记录;记录间隔可通过软件设置。

附图说明

[0012] 图1是本发明的结构原理示意图；

图2是采用本发明装置模拟氧化还原条件交替变化实验1的氧化还原电位变化图；

图3是采用本发明装置模拟氧化还原条件交替变化实验1的pH变化图；

图4是采用本发明装置模拟氧化还原条件交替变化实验2的氧化还原电位变化图；

图5是采用本发明装置模拟氧化还原条件交替变化实验2的pH变化图；

图6是采用本发明装置模拟氧化还原条件交替变化实验2反应体系Fe和As的变化图。

[0013] 图中：氧气瓶1、氮气瓶2、加湿器3、三通管4、进气管5、采样管6、磁力搅拌器7、反应器8、pH电极9、ORP电极10、数据记录器11、气压平衡管12。

具体实施方式

[0014] 下面结合附图和具体的实施例对本发明作进一步说明。

[0015] 如图1所示：密闭的玻璃反应器8内有工作液，与数据记录器11电连接的pH电极9、ORP电极10分别伸入反应器8中。供气装置由氧气瓶1、氮气瓶2以及加湿器3构成，氧气瓶1、氮气瓶2通过带有流量计（图中未标示出）的三通管4与该加湿器连通，加湿器3通过进气管5与反应器8连通。为了便于气体流量，三通管4上连接有流量计（图中未标示出）。

[0016] 为了减少外界干扰，反应器8中插有采样管6，该采样管上连接有阀门（图中未标示出）。

[0017] 为了保证反应器8内的气压平衡，反应器8中插有带单向阀（图中未标示出）的气压平衡管12。

[0018] 为了便于记录和导出数据，数据记录器11与计算机电连接。

[0019] 为了保证工作溶液混合均匀，反应器8的底部安装有磁力搅拌器7。

[0020] 实验时，根据需求调节氧气瓶1、氮气瓶2上的阀门，控制所需气体的流量。通过数据记录器11实时监测和自动记录结果，并可通过氧气瓶1、氮气瓶2上的阀门随时调节氧化还原电位，实现响应实验目的。采集样品时，打开采样管6上的阀门，利用注射器抽取实验工作液，即可作为后续分析的样品。

[0021] 以下是采用本发明装置模拟氧化还原条件交替变化的两个实验。

[0022] 试验1：在玻璃反应器8中加入尾矿和电解液溶液，调节初始pH值，打开氮气瓶2的阀门，关闭氧气瓶1的阀门，流量计设置为0.4 L/Min，数据记录时间设置为10 min，运行7天（还原阶段），在第1、3、7天取样监测；随后关闭氮气瓶2的阀门，打开氧气瓶1的阀门，同样运行7天（氧化阶段），在第1、3、7天取样监测。按相同步骤循环5次，以研究氧化-还原条件交替变化对铁矿物和砷的形态变化和迁移活性的影响。

[0023] 图2、图3是反应体系pH、Eh变化情况：在该实验体系中，氧化还原电位得到了很好的控制，Eh和pH数值按照每10分钟的间隔，通过数据记录器得到了很好的记录，可以很好的满足实验需求。

[0024] 试验2：在玻璃反应器8中加入尾矿和堆肥浸滤液，调节初始pH值，打开氮气瓶2的阀门，关闭氧气瓶1的阀门，流量计设置为0.4 L/Min，数据记录时间设置为10 min，运行7天（还原阶段），在第1、3、7天取样监测；随后关闭氮气瓶2的阀门，打开氧气瓶1的阀门，同样运

行7天(氧化阶段),在第1、3、7天取样监测。按相同步骤循环5次,以研究氧化-还原条件交替变化对铁矿物和砷的形态变化和迁移活性的影响。

[0025] 图4~6是反应体系pH、Eh变化情况:在精准控制氧化还原条件的情况下还原阶段Fe矿物溶解,释放出Fe,同时与之结合的As也被释放;而氧化阶段释放的Fe重新沉淀,并固定As,降低迁移性。在氧化还原条件多次交替变化的情况下,As在还原阶段的释放有增加趋势。

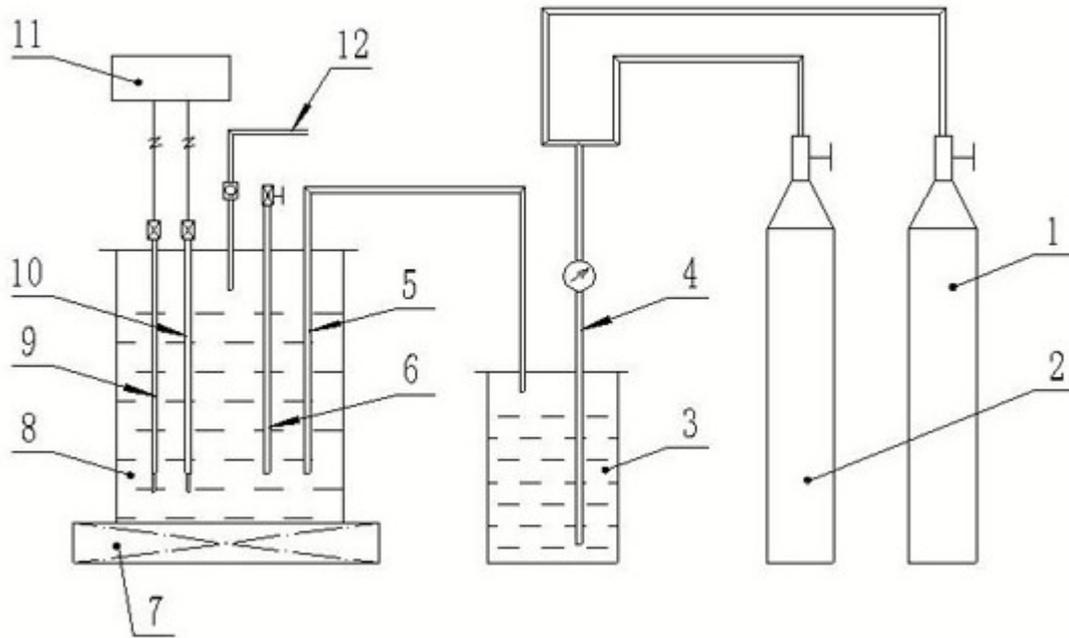


图1

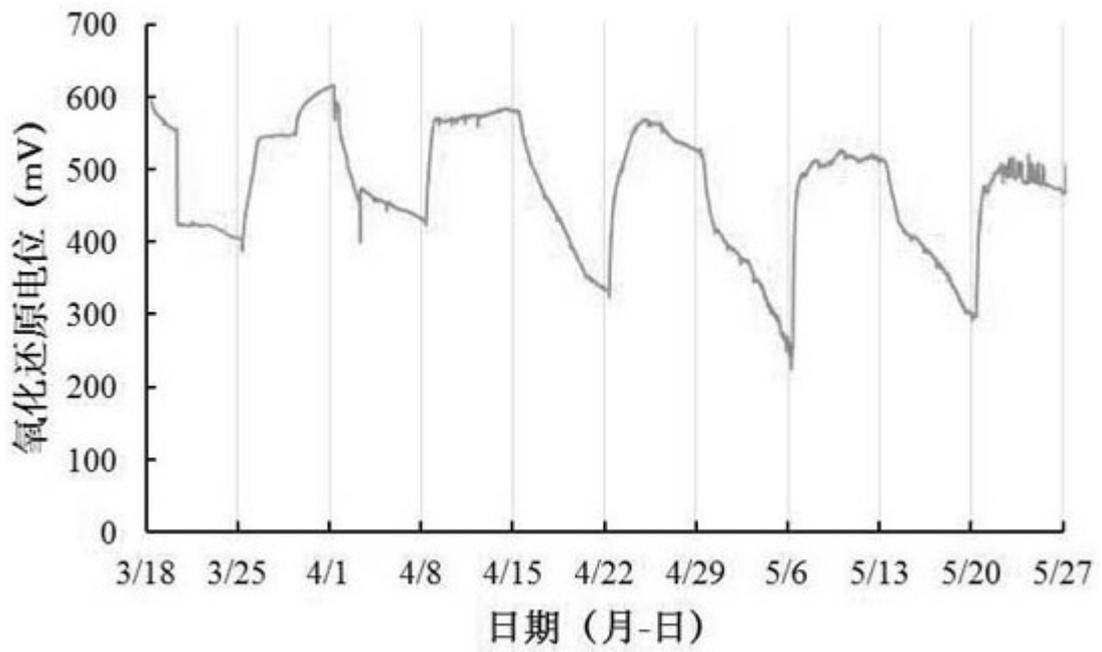


图2

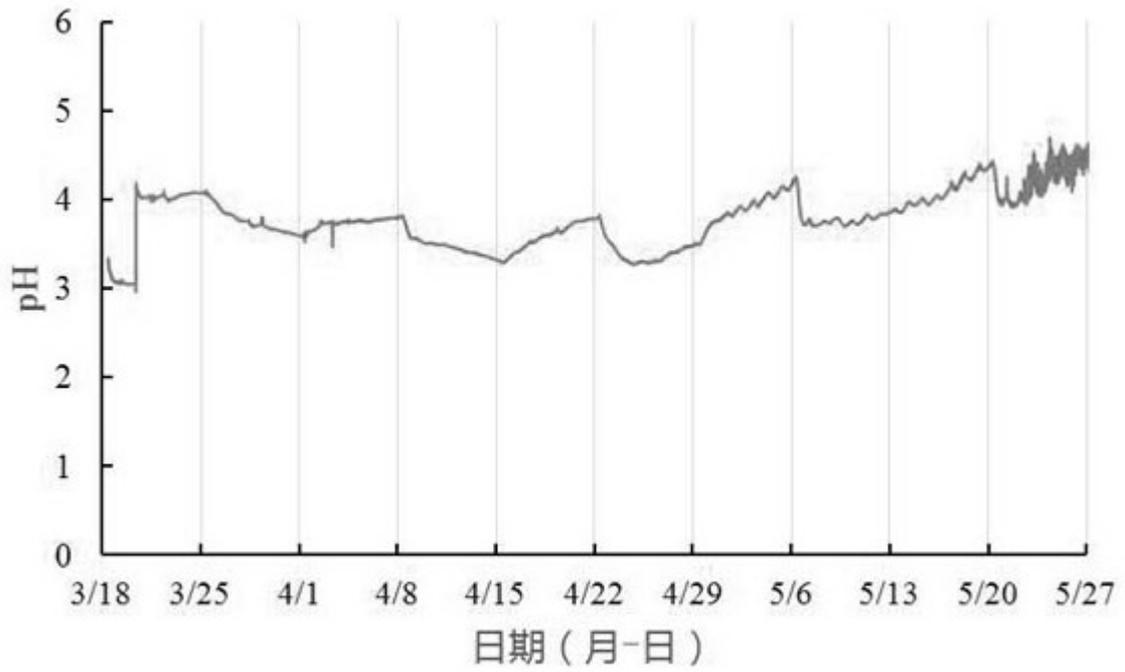


图3

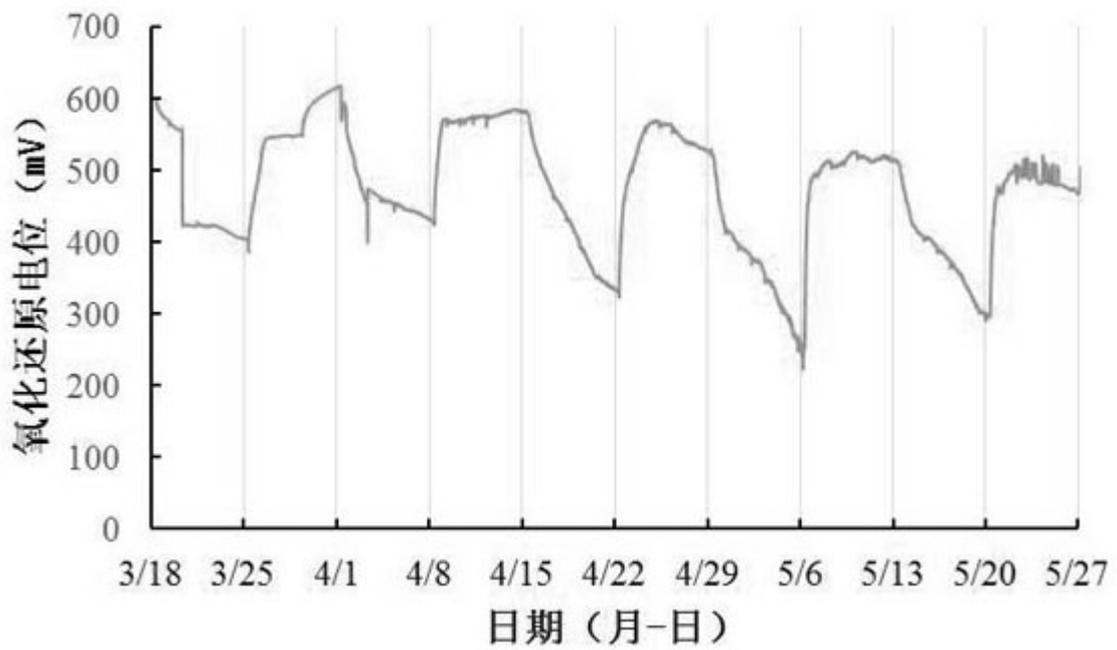


图4

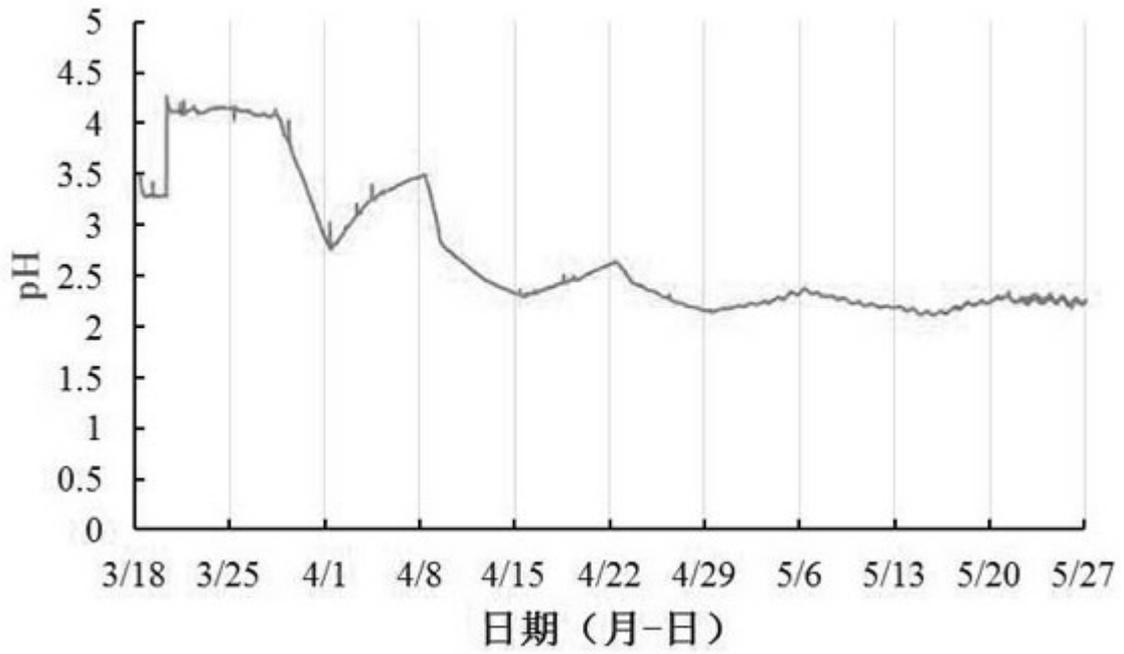


图5

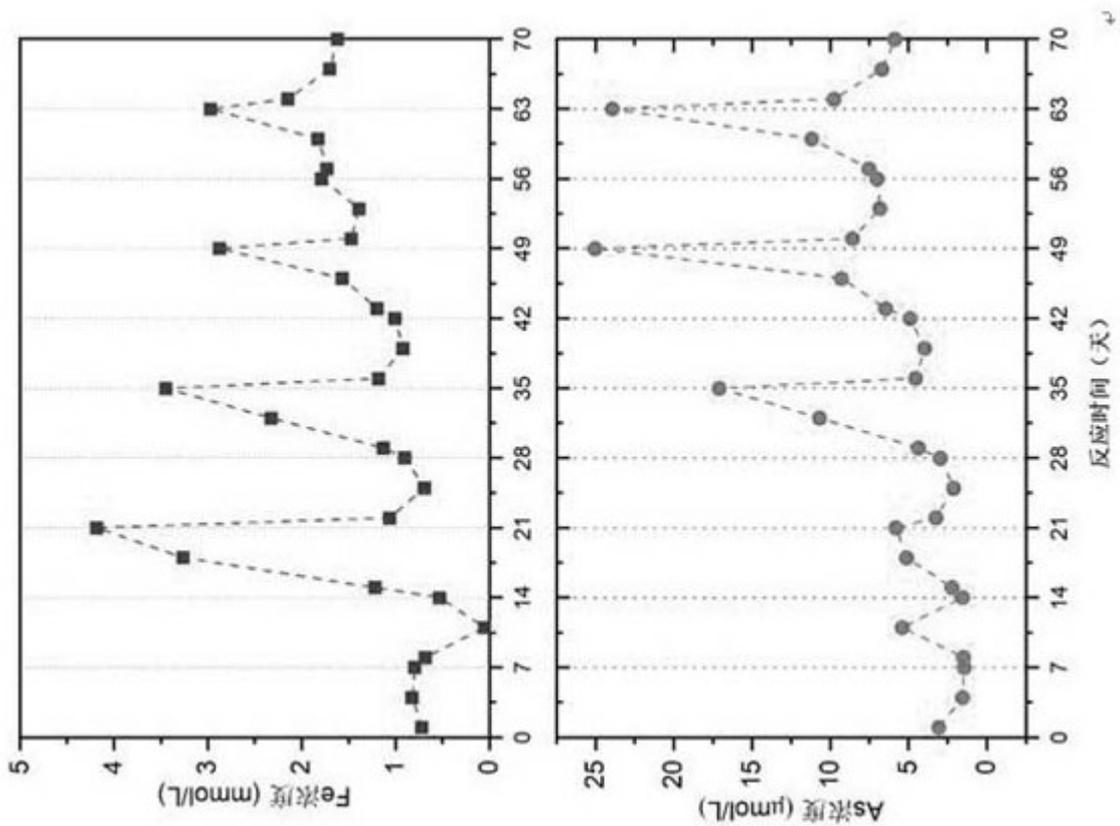


图6