



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106442022 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(21)申请号 201610780179.6

(22)申请日 2016.08.31

(71)申请人 中国电建集团贵阳勘测设计研究院
有限公司

地址 550025 贵州省贵阳市观山湖区兴黔
路16号

申请人 中国水电顾问集团贵阳勘测设计研
究院岩土工程有限公司

(72)发明人 郑克勋 余波 郭维祥 马聪

(74)专利代理机构 贵阳中新专利商标事务所
52100

代理人 李余江 刘楠

(51)Int.Cl.

G01N 1/22(2006.01)

G01N 1/40(2006.01)

权利要求书1页 说明书2页

(54)发明名称

气相二氧化碳中碳元素的固化和取样方法

(57)摘要

本发明公开了一种气相二氧化碳中碳元素的固化和取样方法,包括如下步骤:步骤1、制备无CO₂的纯水;步骤2、配置不饱和的Ca(OH)₂溶液;步骤3、将所述不饱和的Ca(OH)₂溶液敞开放置于需要取样的空气环境中,保持溶液与空气充分接触,使CaCO₃沉淀物析出;步骤4、将带CaCO₃沉淀物的Ca(OH)₂溶液进行过滤,搜集CaCO₃沉淀物。发明根据二氧化碳与氢氧化钙反应生成碳酸钙固体沉淀物的特点,将空气中的稀少的二氧化碳,浓缩并固定在碳酸钙中,以进行进一步的分析、检测和试验。

1. 一种气相二氧化碳中碳元素的固化和取样方法,其特征在于包括如下步骤:

步骤1、制备无CO₂的纯水;

步骤2、配置不饱和的Ca(OH)₂溶液;

步骤3、将所述不饱和的Ca(OH)₂溶液敞开放置于需要取样的空气环境中,保持溶液与空气充分接触,使CaCO₃沉淀物析出;

步骤4、将带CaCO₃沉淀物的Ca(OH)₂溶液进行过滤,搜集CaCO₃沉淀物。

2. 根据权利要求1所述的气相二氧化碳中碳元素的固化和取样方法,其特征在于:步骤1所述制备无CO₂的纯水的方法是将蒸馏水注入烧瓶中,煮沸10min,立即用装有钠石灰管的胶塞塞紧,冷却后得到。

3. 根据权利要求2所述的气相二氧化碳中碳元素的固化和取样方法,其特征在于:步骤2所述配置不饱和的Ca(OH)₂溶液的方法是称取分析纯的Ca(OH)₂放入步骤1制得的无CO₂的纯水中,封闭摇匀,置于带胶塞的玻璃瓶中备用。

气相二氧化碳中碳元素的固化和取样方法

技术领域

[0001] 本发明属于化学和地质学领域,尤其是涉及一种气相二氧化碳中碳元素的固化和取样方法。

背景技术

[0002] 二氧化碳在空气中的浓度约为0.0003~0.0004个大气压,即占0.03~0.04%,土壤空气中的二氧化碳含量比大气中高得多,可占体积的0.74~9.74%。二氧化碳在空气中比例很小,但其作用和影响却很突出,它是温室气体,也是植物的生命之源。碳常在各类检测和研究中作为一种示踪元素,如何取得有代表性的样品,是一个重要的问题,特别是对稀薄和比例又小的空气中二氧化碳的取样,未发现有较为简便而有效的浓缩和固化取样方法。

发明内容

[0003] 本发明的目的是根据二氧化碳与氢氧化钙反应生成碳酸钙固体沉淀物的特点,将空气中的稀少的气相二氧化碳,浓缩并固定在稳定的碳酸钙中,以便于进行进一步的分析、检测和试验,可应用于岩溶地区基础理论研究和工程应用研究的相关试验中,也可应用于其他涉及气相二氧化碳的取样与检测领域。

[0004] 本发明是这样实现的:

[0005] 氢氧化钙(Ca(OH)₂)溶液中溶解二氧化碳(CO₂)后发生化学反应,生成碳酸钙(CaCO₃)沉淀物,化学反应式如下。

[0006]
$$\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$$

[0007] 在空气中CO₂的浓度约为0.0003~0.0004个大气压,即占0.03~0.04%,土壤空气中的CO₂含量比大气中高得多,可占体积的0.74~9.74%。空气中的CO₂含量少,但是来源稳定。

[0008] 在10~30℃之间,大气环境中的纯水CO₂溶解量为0.765~0.415mg/L。根据碳酸平衡理论,水中CO₂与Ca(OH)₂反应后将从空气中得到持续不断的补充。

[0009] 在10~30℃之间100g纯水中的Ca(OH)₂溶解度为0.176~0.153g,即1.76~1.53g/L。10~30℃的大气环境中纯水中的CaCO₃溶解度约为0.057g/L。同样状态下的Ca(OH)₂比CaCO₃在水中的溶解能力大得多,可以保证非饱和的Ca(OH)₂溶液产生足够量的CaCO₃沉淀物,沉淀物中不会同时混杂Ca(OH)₂固体,也不会混入其他杂质。

[0010] 根据上述反应原理,可以配置非饱和的去除了CO₂的Ca(OH)₂溶液,置于需要浓缩取样的空气环境中,保留足够长的时间,空气中的CO₂会与溶液发生化学反应,生成CaCO₃沉淀物,搜集沉淀物,即可实现对空气中CO₂的浓缩固化取样,在误差允许范围内,沉淀物的碳元素,只来源于取样环境空气中的CO₂。

[0011] 因此本发明的气相二氧化碳中碳元素的固化和取样方法具体步骤如下:

[0012] 步骤1、制备无CO₂的纯水;

[0013] 步骤2、配置不饱和的Ca(OH)₂溶液；

[0014] 步骤3、将所述不饱和的Ca(OH)₂溶液敞开放置于需要取样的空气环境中，保持溶液与空气充分接触，使CaCO₃沉淀物析出；

[0015] 步骤4、将带CaCO₃沉淀物的Ca(OH)₂溶液进行过滤，搜集CaCO₃沉淀物。

[0016] 其中，步骤1中制备无CO₂的纯水的方法是将蒸馏水注入烧瓶中，煮沸10min，立即用装有钠石灰管的胶塞塞紧，冷却后得到。

[0017] 步骤2中配置不饱和的Ca(OH)₂溶液的方法是称取分析纯的Ca(OH)₂放入步骤1制得的无CO₂的纯水中，封闭摇匀，置于带胶塞的玻璃瓶中备用。

[0018] 本发明具有以下有益效果：本发明根据二氧化碳与氢氧化钙反应生成碳酸钙固体沉淀物的特点，将空气中的稀少的二氧化碳，浓缩并固定在碳酸钙中，以进行进一步的分析、检测和试验，可应用于岩溶地区基础理论研究和工程应用研究的相关试验中，也可应用于其他涉及气相二氧化碳、或产生气相二氧化碳的取样与检测领域。

具体实施方式

[0019] 下面结合实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0020] 实施例1：

[0021] 碳酸盐岩地区的水电站防渗帷幕灌浆廊道中，常见大量的白色析出物，其物质成分主要为CaCO₃，对其来源有多种说法，可能为石灰岩的溶解和再结晶形成。也可能为防渗帷幕中水泥结石中Ca(OH)₂溶解后，通过渗透水流带出遇空气中的CO₂后再结晶形成。为此需要追踪CaCO₃析出物中C的来源，按照上述二氧化碳固定和取样方法，取得了防渗帷幕灌浆廊道空气中CO₂的样本，进行C同位素测试。试验步骤和方法如下：

[0022] 1. 在实验室中制备无CO₂的纯水，将蒸馏水注入烧瓶中，煮沸10min，立即用装有钠石灰管的胶塞塞紧，冷却。共计制备5瓶各1L的无CO₂的纯水。

[0023] 2. 在实验室配置不饱和的Ca(OH)₂溶液，分别各称取1.2g分析纯的Ca(OH)₂放入1L上述无CO₂的纯水中，封闭摇匀，置于带胶塞的玻璃瓶中备用。共计制备3个1L体积的Ca(OH)₂溶液。

[0024] 3. 将上述3个不饱和的Ca(OH)₂溶液运至某水电站防渗帷幕灌浆廊道中，敞开放置于析出物较多的廊道段，保持溶液与空气充分接触，至CaCO₃沉淀物充分析出后搜集溶液，密封带回实验室。

[0025] 4. 将上述带CaCO₃沉淀物的Ca(OH)₂溶液在实验室中进行过滤，搜集CaCO₃沉淀物，送C同位素检测实验室进行相关的检测和研究。

[0026] 同时测定析出物中的C同位素组成，证明析出物中的C同位素组成与廊道中CO₂中C同位素组成一致，从而证实廊道中析出物来源为水泥结石中Ca(OH)₂的溶解。

[0027] 当然，以上只是本发明的具体应用范例，本发明还有其他的实施方式，凡采用等同替换或等效变换形成的技术方案，均落在本发明所要求的保护范围之内。