



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105181841 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 23

(21) 申请号 201510563110. 3

(22) 申请日 2015. 09. 08

(71) 申请人 中国人民解放军 63653 部队

地址 841700 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市
21 信箱 150 分箱

(72) 发明人 不公告发明人

(74) 专利代理机构 乌鲁木齐新科联知识产权代
理有限公司 65107

代理人 王志刚

(51) Int. Cl.

G01N 30/02(2006. 01)

G01N 30/06(2006. 01)

G01N 30/78(2006. 01)

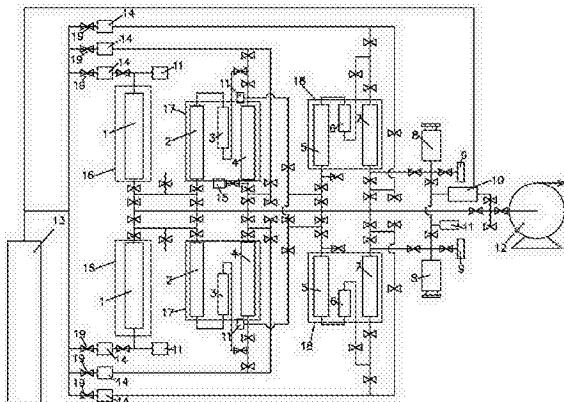
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

仪器化氙气快速纯化系统装置

(57) 摘要

本发明属于环境保护和核化工领域,特别是涉及一种仪器化氙气快速纯化系统装置,该装置是包括由上行和下行两条纯化气路装置机构、载气装置、真空泵及外接控制该装置的控制模块组成,所述的上行和下行两条纯化气路装置机构中部件呈基本对称设置,所述载气装置通过三通将气源分配给上行和下行两条纯化气路装置机构及色谱仪,所述色谱仪连接设置在上行纯化气路装置机构的后部;所述的真空泵通过管路及电磁阀分别连接并分别控制着一级吸附柱、二级除杂柱、二级除氦柱、二级吸附柱、三级除杂柱、三级除氦柱、三级吸附柱、色谱仪、注射器及源盒。该装置用于环境气体中放射性氙同位素的监测,解决了氙的浓缩和杂质气体分离去除以及装置设计等技术问题。



1. 仪器化氩气快速纯化系统装置,该装置是包括由上行和下行两条纯化气路装置机构、载气装置(13)、真空泵(12)及外接控制该装置的控制模块组成,其特征在于:所述的上行和下行两条纯化气路装置机构中部件呈基本对称设置,共同包含有:一级吸附柱(1)、二级除杂柱(2)、二级除氯柱(3)、二级吸附柱(4)、三级除杂柱(5)、三级除氯柱(6)、三级吸附柱(7)、一级吸附柱(1)外设置着的一级加热箱(16)、通过管路串联在一起的二级除杂柱(2)、二级除氯柱(3)及二级吸附柱(4)外设置着的二级加热箱(17)、通过管路串联在一起的三级除杂柱(5)、三级除氯柱(6)及三级吸附柱(7)外设置着的三级加热箱(18)、在经由载气装置(13)进入两条平行纯化气路装置机构前设置着的质量流量控制器(14)及压力传感器(11)、以及上行和下行两条纯化气路装置机构后部设置着的注射器(8)及源盒(9),以及布设在管路中的若干电磁阀(19)组成;所述载气装置(13)通过三通将气源分配给上行和下行两条纯化气路装置机构及色谱仪(10),所述色谱仪(10)连接设置在上行纯化气路装置机构的后部;所述的真空泵(12)通过管路及电磁阀(19)分别连接并分别控制着一级吸附柱(1)、二级除杂柱(2)、二级除氯柱(3)、二级吸附柱(4)、三级除杂柱(5)、三级除氯柱(6)、三级吸附柱(7)、色谱仪(10)、注射器(8)及源盒(9)。

2. 根据权利要求1所述的仪器化氩气快速纯化系统装置,其特征在于:在所述的上行纯化气路装置机构中的二级吸附柱(4)尾端处连接设置着档案瓶(15)。

3. 根据权利要求1所述的仪器化氩气快速纯化系统装置,其特征在于:在所述的下行纯化气路装置机构的尾部设置着压力传感器(11)。

4. 根据权利要求1所述的仪器化氩气快速纯化系统装置,其特征在于:在所述的上行和下行两条纯化气路装置机构中的二级吸附柱(4)前端处分别连接设置着压力传感器(11)。

5. 根据权利要求1所述的仪器化氩气快速纯化系统装置,其特征在于:上行和下行两条纯化气路装置机构在气体进入三级吸附柱(7)时也可以合并为一条气路。

仪器化氩气快速纯化系统装置

技术领域

[0001] 本发明属于环境保护和核化工领域,特别是涉及一种仪器化氩气快速纯化系统装置。

背景技术

[0002] 由于环境空气中氩的含量极低,还有其它杂质气体影响,不能直接进行测量,必须将大体积、低浓度空气样品中的氩浓缩富集,去除其中的杂质气体,制成高浓度、小体积的测量源,才能进行放射性测量。

[0003] 关于氩的纯化专利技术,有常温富集、高温解吸的纯化方法。例如,公告号为CN102359895B “一种大气中氩的常温富集取样方法”,使用四级吸附柱逐级富集浓缩空气中的氩,该装置在常温下取样,导致吸附床尺寸很大,难以达到野外使用便携的要求,浓缩后的样品体积约为130mL,不能用 $\beta-\gamma$ 符合装置测量放射性氩同位素的活度,灵敏度受限,该技术还没有体现样品处理快速化这一特征;公告号为CN202052451U “一种碳分子筛富集分离气体中氩的装置”,该装置在浅低温下(-15℃)取样,吸附床尺寸仍然较大,样品处理速度较慢,也没有体现快速化这一要求。也有采用非吸附分离的方式纯化氩的专利技术,例如,公开号为CN1196331 “氧、氮、氩混合气中提取高纯度氮、氩的方法”,使用的是低温精馏的方式提取氮气体产品、氩气体产品;公开号为CN104307461A “氮、氩气纯化用吸气剂及其制备方法”,发明涉及一种氮、氩气纯化用多元合金吸气剂及其制备方法,解决了现有吸气剂存在的针对性较差、处理能力不足、损耗大、易粉化、寿命短等问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的是:提供一种仪器化氩气快速纯化系统装置,用于环境气体中放射性氩同位素的监测,解决了氩的浓缩和杂质气体分离去除以及装置设计等技术问题,达到监测环境空气中放射性氩同位素活度浓度的目的。

[0005] 本发明的技术方案:仪器化氩气快速纯化系统装置,该装置是包括由上行和下行两条纯化气路装置机构、载气装置、真空泵及外接控制该装置的控制模块组成,所述的上行和下行两条纯化气路装置机构中部件呈基本对称设置,共同包含有:一级吸附柱、二级除杂柱、二级除氯柱、二级吸附柱、三级除杂柱、三级除氯柱、三级吸附柱、一级吸附柱外设置着的一级加热箱、通过管路串联在一起的二级除杂柱、二级除氯柱及二级吸附柱外设置着的二级加热箱、通过管路串联在一起的三级除杂柱、三级除氯柱及三级吸附柱外设置着的三级加热箱、在经由载气装置进入两条平行纯化气路装置机构前设置着的质量流量控制器及压力传感器、以及上行和下行两条纯化气路装置机构后部设置着的注射器及源盒,以及布设在管路中的若干电磁阀组成;所述载气装置通过三通将气源分配给上行和下行两条纯化气路装置机构及色谱仪,所述色谱仪连接设置在上行纯化气路装置机构的后部;所述的真空泵通过管路及电磁阀分别连接并分别控制着一级吸附柱、二级除杂柱、二级除氯柱、二级吸附柱、三级除杂柱、三级除氯柱、三级吸附柱、色谱仪、注射器及源盒。

[0006] 在所述的上行纯化气路装置机构中的二级吸附柱尾端处连接设置着档案瓶。在所述的下行纯化气路装置机构的尾部设置着压力传感器。在所述的上行和下行两条纯化气路装置机构中的二级吸附柱前端处分别连接设置着压力传感器。上行和下行两条纯化气路装置机构在气体进入三级吸附柱时也可以合并为一条气路。

[0007] 本发明的有益效果 :此装置对氩的富集因子约为 20 万(不合并样品)或 40 万(合并样品), 氩的去污因子大于 10^6 , 可以将体积 2m^3 或 4m^3 空气中的氩(浓度 0.087ppm), 浓缩纯化为 8mL , 氩的回收率大于 70%, 氩浓度约为 1.7% 或 3.4%。系统每天可处理 12 个 2m^3 的空气样品或 6 个 4m^3 的空气样品。

[0008] 随着核技术应用日益广泛, 我国核电站等核设施数量将大增, 对环境中放射性氩的监测需求明显, 进口国外同类产品每台在 50 万美元以上, 本装置的性能及仪器化程度属当前世界领先水平, 其国内造价约每台 100 万人民币。

附图说明

[0009] 下面结合附图对本发明作进一步的说明。

[0010] 附图 1 为本装置的结构示意图 ; 附图 2 为本发明的装置工作原理图。

具体实施方式

[0011] 实施例 1、仪器化氩气快速纯化系统装置, 如图 1 所示, 该装置是包括由上行和下行两条纯化气路装置机构、载气装置 13、真空泵 12 及外接控制该装置的控制模块组成, 所述的上行和下行两条纯化气路装置机构中部件呈基本对称设置, 共同包含有: 一级吸附柱 1、二级除杂柱 2、二级除氯柱 3、二级吸附柱 4、三级除杂柱 5、三级除氯柱 6、三级吸附柱 7、一级吸附柱 1 外设置着的一级加热箱 16、通过管路串联在一起的二级除杂柱 2、二级除氯柱 3 及二级吸附柱 4 外设置着的二级加热箱 17、通过管路串联在一起的三级除杂柱 5、三级除氯柱 6 及三级吸附柱 7 外设置着的三级加热箱 18、在经由载气装置 13 进入两条平行纯化气路装置机构前设置着的质量流量控制器 14 及压力传感器 11、以及上行和下行两条纯化气路装置机构后部设置着的注射器 8 及源盒 9, 以及布设在管路中的若干电磁阀 19 组成; 所述载气装置 13 通过三通将气源分配给上行和下行两条纯化气路装置机构及色谱仪 10, 所述色谱仪 10 连接设置在上行纯化气路装置机构的后部; 所述的真空泵 12 通过管路及电磁阀 19 分别连接并分别控制着一级吸附柱 1、二级除杂柱 2、二级除氯柱 3、二级吸附柱 4、三级除杂柱 5、三级除氯柱 6、三级吸附柱 7、色谱仪 10、注射器 8 及源盒 9。

[0012] 在所述的上行纯化气路装置机构中的二级吸附柱 4 尾端处连接设置着档案瓶 15。在所述的下行纯化气路装置机构的尾部设置着压力传感器 11。在所述的上行和下行两条纯化气路装置机构中的二级吸附柱 4 前端处分别连接设置着压力传感器 11。上行和下行两条纯化气路装置机构在气体进入三级吸附柱 7 时也可以合并为一条气路。

[0013] 实施例 2、(1) 装置吸附柱的装填和活化再生 : 吸附柱填料为碳分子筛和 5A 分子筛。更换填料前, 碳分子筛在 200°C 的马弗炉内灼烧 2h, 5A 分子筛在 500°C 下灼烧 2h, 放入干燥器内冷却至室温, 称重装柱; 新装吸附柱或装置停用超过 10 天时, 需要在氮气氛围下再生。吸附柱再生温度 220-260°C, 方法是加热连续抽真空或氮气洗提, 再生完成后降温待用;

(2) 开机 : 连接好纯化系统的气管和电缆, 开启氮气钢瓶主阀和减压阀, 开启纯化箱侧面的电源开关和色谱仪, 设定相关工作参数 ;

(3) 加热解吸参数的设置 : 根据事先确定的纯化流程参数, 通过操作界面, 设定控制软件中各级柱的加热温度、加热时间、洗提气体流量、洗提时间、电磁阀动作和真空泵动作。将一级吸附柱安装在纯化单元中进行解吸 ; 在解吸的同时再生前级吸附柱和除杂柱 ;

(4) 制源和测量 : 制备得到的氩气体, 收集在源盒中, 置于 γ 谱仪或转入 β/γ 符合测量室内测量放射性氩同位素计数, 根据仪器效率导出各个同位素的活度 ; 色谱分析制源装置管道内剩余气体中氩的浓度, 计算出回收率 ;

(5) 关闭装置 : 关闭纯化箱侧面电源开关, 关闭色谱仪和载气装置。

[0014] 装置工作原理说明, 如图 2 所示, 富集在一级吸附柱上的氩在高温下解吸, 用 5A 分子筛和碳分子筛除去杂质 (CO_2 、 H_2O 、氦), 将氩吸附在二级吸附柱上 ; 同理解吸二级吸附柱和三级吸附柱, 将三级吸附柱解吸的气体制成气体测量源, 气体测量源体积 8mL ; 吸附柱的解吸温度为 240°C, 吸附柱的吸附温度为 40°C, 各级柱的再生温度为 240°C ; 再生完毕后柱体内充氮气, 压力约为 2 个大气压 ; 系统采用平行气路和流水作业操作, 大幅提高了样品的处理速度, 每天可处理 12 个 2m³ 的样品或者 6 个 4m³ 的样品, 且全部实现了自动化操作。

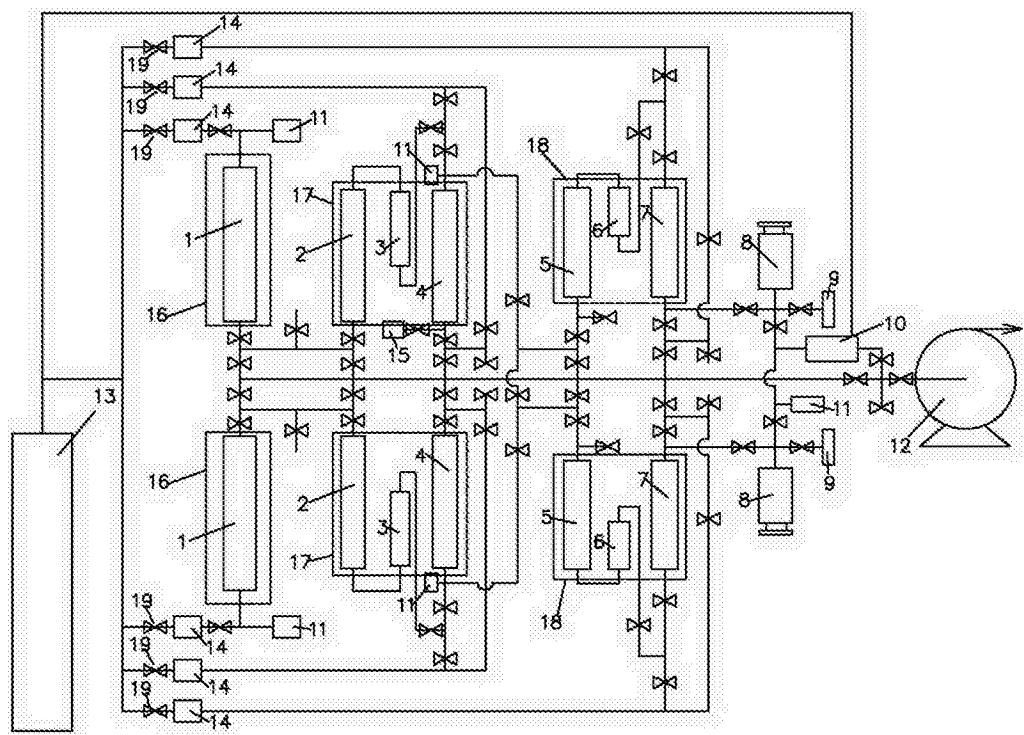


图 1

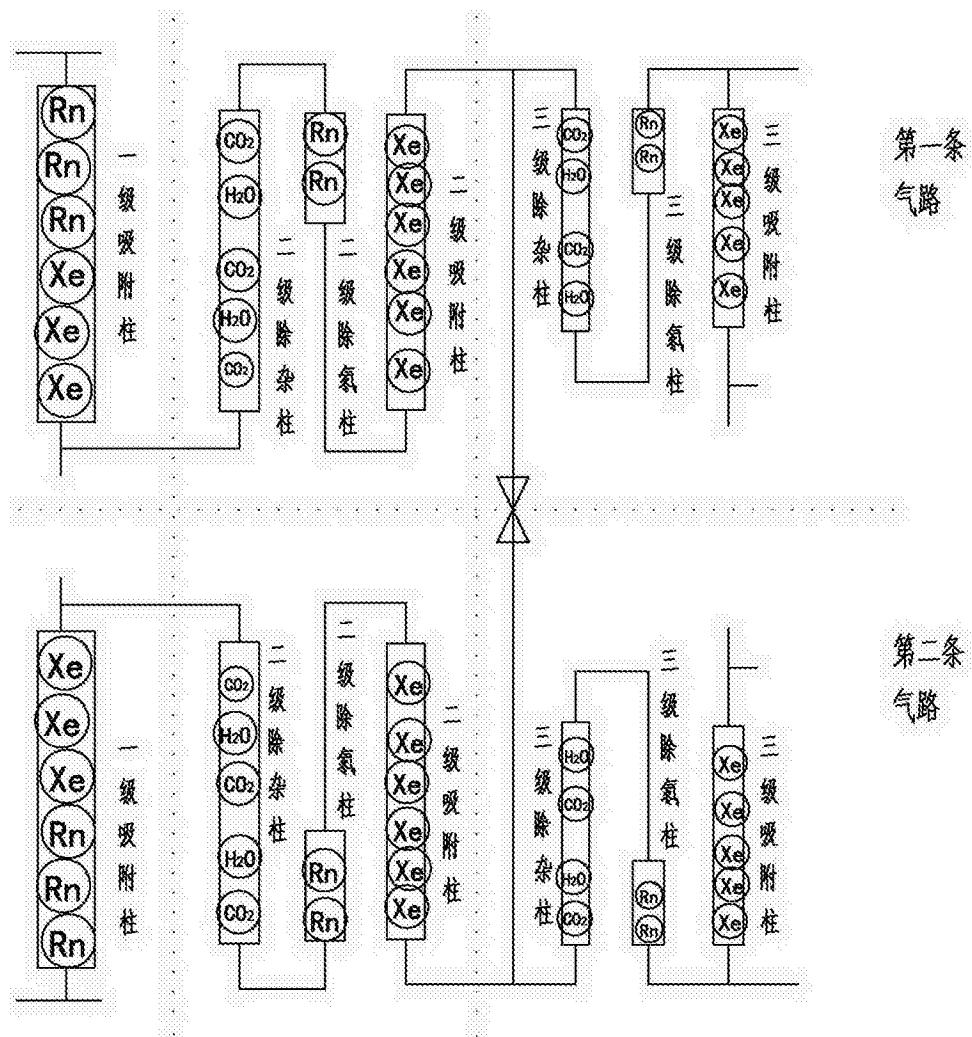


图 2