

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
C01B 11/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710061514.8

[45] 授权公告日 2009年5月27日

[11] 授权公告号 CN 100491237C

[22] 申请日 2007.2.9

[21] 申请号 200710061514.8

[73] 专利权人 中北大学

地址 030051 山西省太原市尖草坪区上兰镇中北大学

[72] 发明人 胡双启 晋日亚

[56] 参考文献

US6051135A 2000.4.18

CN2591020Y 2003.12.10

CN2712890Y 2005.7.27

审查员 尹力

[74] 专利代理机构 山西五维专利事务所(有限公司)

代理人 李毅

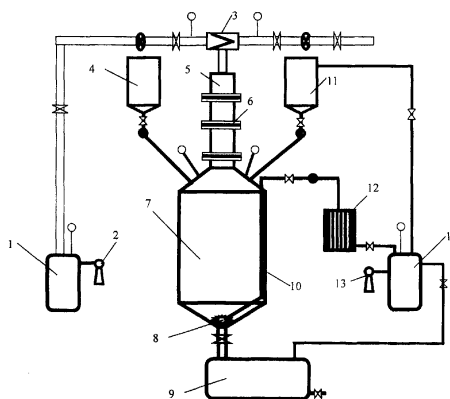
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

[54] 发明名称

一种二氧化氯气体发生装置

[57] 摘要

本发明涉及一种二氧化氯气体发生装置，包括有反应器、洗气装置和空气曝气头，在通过空气曝气头向反应器中通入热空气的情况下，氯酸钠溶液与盐酸在反应器中反应产生氯气与二氧化氯的混合气体，洗气装置内部装填有负载亚氯酸钠固体的膨松丝状 CPVC 材料，用于将反应器产生的混合气体中的氯气进一步转化为二氧化氯气体。洗气装置为多级构造，在每级洗气装置之间及洗气装置与反应器之间均安装有熄爆隔板。采用本发明的发生装置发生二氧化氯，反应进行彻底，氯酸钠转化率高，二氧化氯气体纯度达到 98% 以上，收率 95% 以上。本发明的二氧化氯气体发生装置可用于蔬菜、水果以及其它不适合液体杀菌消毒的诸如超市、粮食贮备库等各种空间环境微生物的杀菌消毒使用。



- 1、一种二氧化氯气体发生装置，所述装置包括有：
 - 一个反应器(7)，氯酸钠溶液与盐酸在此反应产生氯气与二氧化氯的混合气体；
 - 一个空气曝气头(8)，放置在反应器(7)的底部，用于向反应器(7)内反应体系中通入空气；
 - 一个第一空气泵(13)，通过曝气管(10)与反应器(7)内的空气曝气头(8)连接，用于向空气曝气头(8)提供空气；
 - 一个加热装置(12)，连接在曝气管(10)上，用于将曝气管(10)内的空气加热；
 - 串联在一起的多个洗气装置(5)，安装在反应器(7)的上部，内部装填有负载亚氯酸钠固体的膨松丝状氯化聚氯乙烯材料，用于将反应器(7)中产生的氯气与二氧化氯的混合气体中的氯气进一步转化为二氧化氯气体；以及
 - 一个废液槽(9)，通过阀门连接在反应器(7)底部，用于排放、回收反应后的废液。
- 2、根据权利要求1所述的二氧化氯气体发生装置，其特征是所述的装置还包括有：
 - 一个氯酸钠溶液贮槽(4)，通过管道和阀门与反应器(7)连接，用于向反应器(7)中通入氯酸钠溶液；
 - 一个盐酸贮槽(11)，通过管道和阀门与反应器(7)连接，用于向反应器(7)中通入盐酸溶液。
- 3、根据权利要求1所述的二氧化氯气体发生装置，其特征是所述的装置还包括有：
 - 一个空气射流器(3)，安装在洗气装置(5)的出口处，用于将产生的二氧化氯气体导出。
- 4、根据权利要求1所述的二氧化氯气体发生装置，其特征是在多个洗气装置(5)之间及洗气装置(5)与反应器(7)之间安装有熄爆隔板(6)。
- 5、根据权利要求3所述的二氧化氯气体发生装置，其特征是所述的空气射流器(3)通过管道连接一个第二空气泵(2)。
- 6、根据权利要求1所述的二氧化氯气体发生装置，其特征是在第一空气泵(13)与曝气管(10)之间安装有一个空气缓冲罐(14)。
- 7、根据权利要求2所述的二氧化氯气体发生装置，其特征是盐酸贮槽(11)通过管道与第一空气泵(13)连接，第一空气泵(13)产生的一部分空气通入盐酸贮槽(11)中，将盐酸溶液压入反应器(7)中。
- 8、根据权利要求1所述的二氧化氯气体发生装置，其特征是所述的加热装置(12)是换热器。
- 9、根据权利要求1所述的二氧化氯气体发生装置，其特征是所述的反应器(7)、洗气装置(5)、空气曝气头(8)、曝气管(10)均采用氯化聚氯乙烯材料制造。
- 10、根据权利要求2所述的二氧化氯气体发生装置，其特征是所述的氯酸钠溶液贮槽(4)

和盐酸贮槽(11)采用氯化聚氯乙烯材料制造。

11、根据权利要求3所述的二氧化氯气体发生装置，其特征是所述的空气射流器(3)采用氯化聚氯乙烯材料制造。

一种二氧化氯气体发生装置

技术领域

本发明涉及一种二氧化氯气体发生装置，具体是涉及一种利用氯酸钠与盐酸反应、经亚氯酸钠洗气后获得高纯度二氧化氯气体的装置。本发明的发生装置适合于蔬菜、水果、粮食贮备库以及超市等空间环境的杀菌消毒。

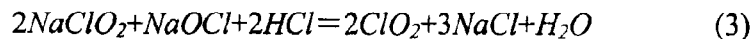
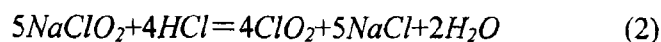
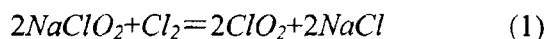
背景技术

二氧化氯是一种广谱、高效、无毒的杀菌消毒剂，具有杀菌广谱、有效浓度低、作用速度快、无色、无臭、无毒、使用安全等优点，被广泛作为杀菌消毒剂、防臭防霉剂、食品保鲜剂、水质净化剂应用于水处理、纸浆漂白、食品加工、医疗、空气净化、蔬菜水果的杀菌保鲜等领域，社会需求量日益增加。世界卫生组织认为二氧化氯完全没有致癌、致畸性，把它排在安全消毒剂的首位，被誉为第四代消毒杀菌剂。

由于二氧化氯性质不稳定，易挥发、易分解、易爆炸，因此不易保存，只能现场就近生产制备，尽快使用。

根据反应原料和工艺的不同，有许多不同的二氧化氯制备方法，包括电化学法、化学合成法以及它们的组合。最早的马蒂逊(Mathieson)法是以二氧化硫还原氯酸钠以制取二氧化氯气体。其后发展起一系列以氯酸钠为原料，分别以二氧化锰、盐酸、氯化钠和硫酸等作还原剂的二氧化氯生产法。如 R2 法以氯化钠为还原剂，与硫酸反应生成氯化氢，再进一步还原氯酸钠得到二氧化氯。Solvey 法以氯酸钠、硫酸和甲醇为原料合成二氧化氯，其中甲醇为还原剂。R8 法所用原料与 Solvey 法相同，采用美国 Albright 公司开发改进的甲醇法合成二氧化氯气体。直接法采用加拿大 Chemetics 公司开发的电解法工艺，采用氯化钠作电解液，投入有隔膜的电解槽中进行电解，产生二氧化氯、氯气、臭氧和过氧化氢的混合气体，副产是氢氧化钠和氢气。以上二氧化氯的生产方法投资费用高，设备体积庞大，附属设备多，只适合大规模工业用途，不适宜商业化、小批量生产。

目前，供商业上现场制备使用的二氧化氯主要是由小型二氧化氯发生装置利用化学方法制备的，主要应用于饮用水消毒、医院污水处理、工业循环水杀菌灭藻等领域。其中，以亚氯酸钠为原料制备二氧化氯的装置主要基于以下几种反应原理：



基于反应(1)的二氧化氯发生装置气体收率较高，但装置需要有加氯体系配套，应用价值

不大。

基于反应(2)的二氧化氯发生装置气体收率仅为亚氯酸钠转化率的 80%(其中 20%转化为氯化钠), 盐酸投入量为理论反应量的 3 倍, 会产生大量氯离子及残留盐酸, 在实际应用中造成一定影响。

基于反应(3)的二氧化氯发生装置需要三种物料同时参与反应, 而且需分二阶段进行, 即先由次氯酸钠与盐酸反应生成氯气, 再由氯气和亚氯酸钠反应生成二氧化氯, 操作较为烦琐, 装置结构比较复杂, 目前已很少采用。

总体而言, 由于亚氯酸钠的价格相当于氯酸钠价格的 3~4 倍, 以亚氯酸钠为原料制备二氧化氯的气体发生装置运行成本过高。

鉴于以上情况, 现在众多小型二氧化氯发生装置均是以氯酸钠和盐酸为原料来制取含有大量氯气的二氧化氯, 称为化学法二氧化氯复合发生器。复合型二氧化氯发生装置以氯酸盐为原料发生二氧化氯, 运行成本较低。但是也存在明显的缺点: 一是产生的氯气占了较大的比例, 而二氧化氯只占三分之一, 二氧化氯的纯度较低; 二是氯酸钠转化率低, 二氧化氯收率不到 40%, 大量未转化原料、辅料随废液排放, 反应成本增加; 三是含有大量氯酸钠和氯化钠的反应废液迄今尚未得到合理处理, 反应废液中二氧化氯的剩余浓度较高, 对环境造成一定的污染。

因此, 以氯酸盐为原料的二氧化氯发生装置需要解决的问题是提高二氧化氯的纯度, 提高氯酸盐的转化率, 减少反应废液中二氧化氯的残留量。

发明内容

本发明的目的是解决上述问题, 提供一种氯酸钠转化率高, 反应安全、彻底的高纯度二氧化氯气体发生装置。

本发明的二氧化氯气体发生装置包括有:

- 一个反应器, 氯酸钠溶液与盐酸在此反应产生氯气与二氧化氯的混合气体;
- 一个空气曝气头, 放置在反应器的底部, 用于向反应器内反应体系中通入空气;
- 一个第一空气泵, 通过曝气管与反应器内的空气曝气头连接, 用于向空气曝气头提供空气;
- 一个加热装置, 连接在曝气管上, 用于将曝气管内的空气加热;

串联在一起的多个洗气装置, 安装在反应器的上部, 内部装填有负载亚氯酸钠固体的蓬松丝状氯化聚氯乙烯材料, 用于将反应器中产生的氯气与二氧化氯的混合气体中的氯气进一步转化为二氧化氯气体; 以及

一个废液槽, 通过阀门连接在反应器底部, 用于排放、回收反应后的废液。

本发明的二氧化氯气体发生装置还包括有：

一个氯酸钠溶液贮槽，通过管道和阀门与反应器连接，用于向反应器中通入氯酸钠溶液；

一个盐酸贮槽，通过管道和阀门与反应器连接，用于向反应器中通入盐酸溶液。

进一步地，本发明的二氧化氯气体发生装置还可以包括：

一个空气射流器，安装在洗气装置的出口处，用于将产生的二氧化氯气体导出。

其中，本发明在多个洗气装置之间及洗气装置与反应器之间均安装有熄爆隔板。熄爆隔板利用安全原理设计，在厚度为4mm的CPVC板上设置熄爆间隙，该间隙既能使气体顺利通过，又保证了反应器的安全性。

本发明的盐酸溶液是用空气压入反应器中的，具体是用一根管道将盐酸贮槽与第一空气泵连通，第一空气泵产生的一部分空气通入盐酸贮槽中，将盐酸溶液压入反应器中。

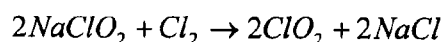
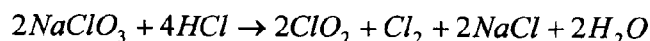
本发明是使用另外一个独立的第二空气泵向空气射流器提供用于导出二氧化氯的空氣的。

本发明在第一空气泵、第二空气泵与气体管道之间都安装有空气缓冲罐，空气泵产生的空气均先经过空气缓冲罐缓冲后，再进入各自的气体管道。

连接在曝气管上的加热装置可以是换热器、电加热器、加热管等，本发明优选的加热装置为不锈钢换热器，其内部采用蛇行盘管与曝气管连通，蛇行盘管外与换热器外壳之间装满高温导热油来加热空气。

本发明的二氧化氯气体发生装置中，包括反应器、洗气装置、曝气管、空气曝气头等全部采用氯化聚氯乙烯材料制造，温度、压力等传感器均为耐腐蚀。

本发明的二氧化氯气体发生装置是利用下述反应式来制取二氧化氯气体的：



具体地，本发明的高纯度二氧化氯气体发生装置是将原料氯酸钠溶液与盐酸通入反应器中，通过空气曝气头向反应体系通入热空气进行反应，反应产生的氯气与二氧化氯的混合气体通过装有亚氯酸钠固体的洗气装置，将其中的氯气转化为二氧化氯，得到高纯度的二氧化氯气体。

本发明的二氧化氯气体发生装置将原有的氯酸钠法气体发生器和亚氯酸钠法气体发生器进行了有机的结合，采用本发明的发生装置，反应进行彻底，氯酸钠的转化率高，可以达到95%以上，得到的二氧化氯气体纯度达到98%以上，收率95%以上。

本发明在气体发生装置的反应器中增加了热曝气功能，一方面为反应体系提供了所需的热量，使反应能够快速、平稳进行，另一方面又对反应液相起到了搅拌的作用，保证反应均

匀、顺利进行。同时，还能够将反应产生的二氧化氯气体从液相中迅速吹脱出来，以提高氯酸钠的转化率，使反应彻底。

本发明气体发生装置的洗气装置由多级结构组成，每级结构内添加由丝状氯化聚氯乙烯和固体亚氯酸钠组成的蓬松状填料，亚氯酸钠的这种装填方法，既能保证产生的氯气全部转化为二氧化氯气体，同时又能保证气体通过洗气装置时的阻力较小，以利于气体顺利通过。在反应器上部与洗气装置以及多级洗气装置之间设置的熄爆隔板，又保证了反应器体系的安全性。

本发明的二氧化氯气体发生装置可以直接产生高纯度的二氧化氯气体，用于蔬菜、水果以及其它不适合液体杀菌消毒的诸如超市、粮食贮备库等各种空间环境微生物的杀菌消毒使用。

附图说明

图1是本发明二氧化氯气体发生装置的结构示意图。

具体实施方式

本发明二氧化氯气体发生装置的结构如图1所示，包括反应器7，洗气装置5，氯酸钠溶液贮槽4，盐酸贮槽11，空气曝气头8，曝气管10，加热装置12，第一空气泵13，第二空气泵2，空气射流器3和废液槽9等组件。

氯酸钠溶液贮槽4和盐酸贮槽11通过管道、阀门和流量计与反应器7连接，使氯酸钠溶液和盐酸控制进入反应器7中。在反应器7内的底部放置有一个空气曝气头8，并通过曝气管10和空气缓冲罐14与第一空气泵13连接，用于向反应器7内反应体系中通入空气。在曝气管10上安装有加热装置12，用于将曝气管10内的空气加热。空气缓冲罐14内的一部分空气进入盐酸贮槽11中，用于将盐酸压入反应器7中。在反应器7的上部设置有压力和温度显示装置，以指示反应器7内的反应压力和温度，反应器7的底部通过阀门和管道连接一个废液槽9，用于排放、回收反应后的废液。

三组洗气装置5串联在一起，连接在反应器7的上方，并在洗气装置5的内部装填有负载亚氯酸钠固体的蓬松丝状氯化聚氯乙烯材料，用于将反应器7中产生的氯气与二氧化氯的混合气体中的氯气进一步转化为二氧化氯气体。洗气装置5之间及洗气装置5与反应器7之间安装有熄爆隔板6。在洗气装置5的出口处安装有一个空气射流器3，空气射流器3通过管道和空气缓冲罐1与第二空气泵2连接，用于将产生的二氧化氯气体导出。

反应器、洗气装置、空气曝气头、曝气管、溶液贮槽、空气射流器以及气体管路等所有材料均采用防腐材料CORZAN CPVC制作。

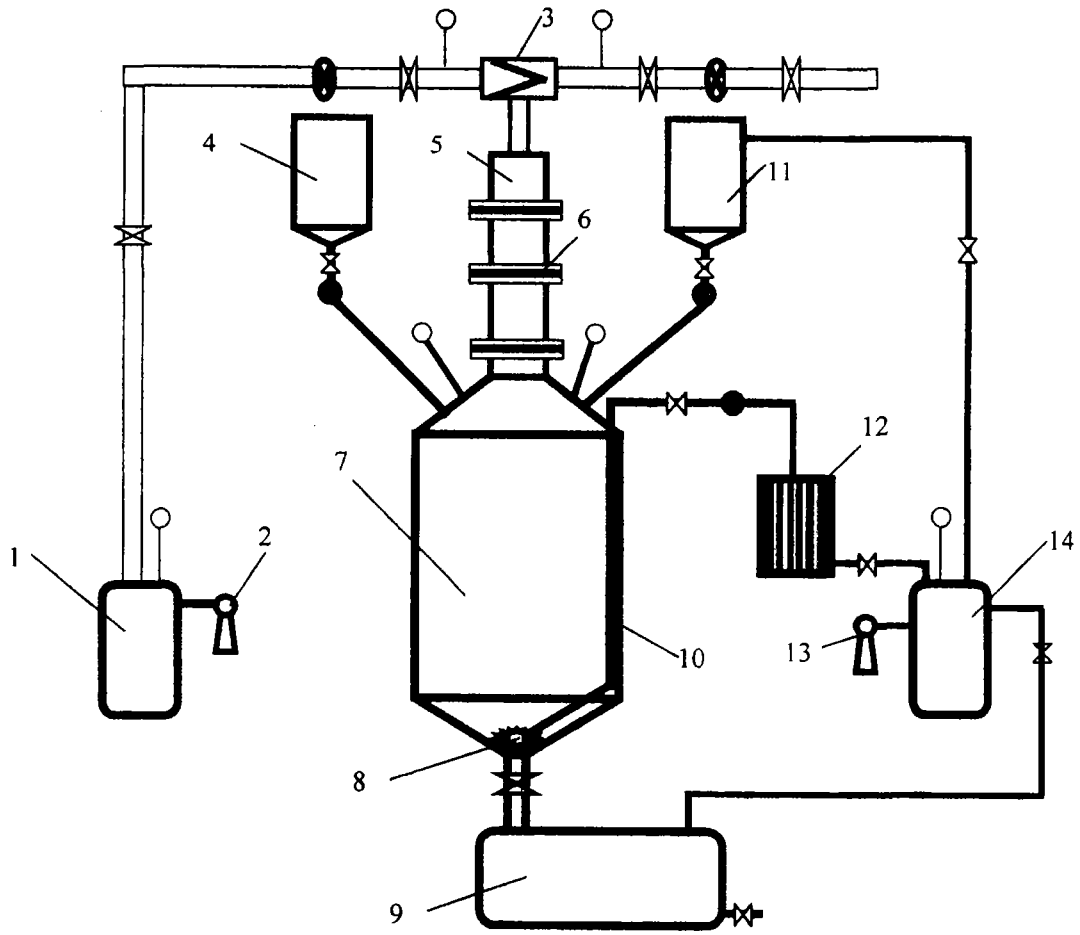


图 1