



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102527185 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 04

(21) 申请号 201210028722. 9

(22) 申请日 2012. 02. 10

(71) 申请人 河北科技大学

地址 050018 河北省石家庄市裕华东路 70  
号

(72) 发明人 段二红 郭斌 任爱玲 杨斌彬

(51) Int. Cl.

*B01D 53/04* (2006. 01)

*B01J 20/16* (2006. 01)

*B01J 20/30* (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

一种由改性海泡石吸附苯乙烯废气的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种由改性海泡石吸附苯乙烯废气的方法,首先将低比表面积海泡石浸入一定比例的水中,恒温浸渍一段时间,溶液抽滤,将滤饼干燥、破碎;再浸入一定体积盐酸一段时间,将溶液抽滤,滤饼干燥、破碎即可得改性海泡石,然后将改性海泡石装入吸附塔,在 0~80℃ 高效吸附含有苯乙烯的恶臭废气。吸附饱和的改性海泡石在 150~350℃ 原位脱附苯乙烯,高浓度的苯乙烯冷凝回收,海泡石再生后循环利用。本发明方法改性的海泡石,比表面积高,微孔中孔丰富,吸附性能良好,其吸附苯乙烯恶臭废气过程简单、绿色无污染,成本比活性炭低,吸附苯乙烯效率高,有效实现了苯乙烯的回收、减量化和无害化,具有显著的经济和环境效益。

1. 一种由改性海泡石吸附苯乙烯废气的方法,其特征是它包括如下步骤:

a 将原始海泡石与 5 ~ 20 倍质量的水混合装入高压釜,于 120 ~ 220℃搅拌 1 ~ 3h,抽滤,在 120℃干燥,粉碎即得到水热改性海泡石;

b. 将步骤 a 所得的水热改性海泡石与浓度为 2 ~ 14% 的盐酸(体积百分比)加入到反应釜,固液质量比为 1 : 2 ~ 20,常温搅拌 2.5 ~ 12h,抽滤,用蒸馏水洗涤至水溶液中不含镁离子,所得固体物质在 120℃干燥,得到水热 - 盐酸改性海泡石;

c. 将步骤 b 干燥后的水热 - 盐酸改性海泡石装入吸附塔,在 0 ~ 80℃吸附含有苯乙烯的废气;

d. 将吸附饱和的水热 - 盐酸改性海泡石,在 150 ~ 350℃原位脱附苯乙烯,高浓度苯乙烯冷凝回收,海泡石再生后循环利用。

2. 如权利要求 1 所述的一种由改性海泡石吸附苯乙烯废气的方法,其特征是,海泡石原石的比表面积为 15 ~ 45m<sup>2</sup>/g。

3. 如权利要求 1 所述的一种由改性海泡石吸附苯乙烯废气的方法,其特征是,所述稀盐酸是以体积百分比计盐酸浓度为 2 ~ 14%。

4. 如权利要求 1 所述的一种由改性海泡石吸附苯乙烯废气的方法,其特征是,它包括以下具体步骤:

将原始低品位海泡石与 10 倍质量的水混合装入高压釜,于 160℃搅拌 2h,抽滤,120℃干燥,粉碎即得到水热改性海泡石,然后将所得的水热改性海泡石与浓度为 7% 的盐酸(体积百分比)加入反应釜,固液质量比为 1 : 7,30℃搅拌 8h,抽滤,用蒸馏水洗涤至水溶液中不含镁离子,所得产品在 120℃干燥,得到水热 / 盐酸改性海泡石;

将干燥后的水热 / 盐酸改性海泡石装入吸附塔,在 30℃吸附含有苯乙烯的恶臭废气,其饱和吸附量为 0.47 吨苯乙烯 / 吨海泡石,吸附饱和的水热 / 盐酸改性海泡石,在 320℃原位脱附苯乙烯,苯乙烯冷凝回收,海泡石再生后循环利用。

## 一种由改性海泡石吸附苯乙烯废气的方法

### 技术领域

[0001] 本发明属化工领域,具体涉及一种由水热-盐酸改性海泡石吸附苯乙烯废气的方法。

### 背景技术

[0002] 苯乙烯属于苯类化合物,是一种典型的挥发性有机污染物(VOCs),作为单体在合成塑料、橡胶、乳胶、以及离子交换树脂等化学工业中广泛应用,也用于涂料、颜料、合成医药、农药、纺织工业,是重要的有机化工生产原料和基础化工产品。苯乙烯为人民生活提供了方便,也带来令人担忧的环境问题。苯乙烯属于芳香类碳氢化合物,在国家标准《恶臭污染物排放标准》(GB-14554-93)中被列为恶臭污染物,且是八大受限污染物之一。逸散在空气中的恶臭物质对人类的危害,在七大公害中仅次于噪声而居于第二位,因此世界各国对恶臭污染都给予了高度重视。

[0003] 目前治理苯乙烯的方法主要有吸收法、冷凝法和吸附法。其中吸收法的优点是几乎可以处理各种有害气体,适用范围很广,并可回收有价值的产品;缺点是工艺比较复杂,吸收效率有时不高,吸收液需要再次处理,并且会造成废水的污染。冷凝法工艺原理简单,可直接回收液态目标化合物,但冷凝法要达标需要降到很低的温度,能耗非常高。其中吸收法和冷凝法适用于高浓度的苯乙烯废气,对于低浓度的苯乙烯废气能耗很高,成本较高。吸附法是处理有机废气方法中应用最为广泛的一种。吸附剂有天然或合成的、有机或无机的,种类繁多,而实用性高的吸附剂种类却很少,吸附苯乙烯所用的传统吸附剂是活性炭,但是活性炭生产成本较高,且苯系物易使活性炭失活,活性炭失活后存在二次污染问题。国产活性炭吸附力一般只有7%左右,而且寿命不长,一般两年左右要换一次,换一次活性炭成本很高。我国海泡石物产丰富,占世界储量的四分之一,但是天然海泡石矿的品位低、杂质含量较高,且表面酸性弱,通道小、热稳定性不好,这些弱点限制了海泡石的用途。

### 发明内容

[0004] 本发明为解决现有技术中的问题,提供一种由水热-盐酸改性海泡石吸附苯乙烯废气的方法,它通过对低品位海泡石改性制备出高比表面积的海泡石,并且此改性海泡石的孔容和孔径也较高,对苯乙烯有很好的选择吸附性。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用以下技术方案予以实现:

[0006] 本发明一种由改性海泡石吸附苯乙烯废气的方法,它包括如下步骤:

[0007] a 将原始海泡石与5~20倍质量的水混合装入高压釜,于120~220℃搅拌1~3h,抽滤,在120℃干燥,粉碎即得到水热改性海泡石。

[0008] b. 将步骤a所得的水热改性海泡石与浓度为2~14%的盐酸(体积百分比)加入到反应釜,固液质量比为1:2~20,常温搅拌2.5~12h,抽滤,用蒸馏水洗涤至水溶液中不含镁离子,所得固体物质在120℃干燥,得到水热-盐酸改性海泡石。

[0009] c. 将步骤b干燥后的水热-盐酸改性海泡石装入吸附塔,在0~80℃吸附含有苯

乙烯的废气。

[0010] d. 将吸附饱和的水热-盐酸改性海泡石,在 150 ~ 350℃脱附苯乙烯,高浓度苯乙烯冷凝回收,海泡石再生后循环利用。

[0011] 优选的,所述的一种由改性海泡石吸附苯乙烯废气的方法,海泡石原石的比表面积为 15 ~ 45m<sup>2</sup>/g。

[0012] 优选的,所述的一种由改性海泡石吸附苯乙烯废气的方法,所述稀盐酸是以体积百分比计盐酸浓度为 12%。

[0013] 由于低品位的原始海泡石的主要成分是以海泡石矿物为主要成分的纤维,称为海泡石矿物纤维,海泡是一种富镁硅酸盐纤维矿物,其理化学式为 MgO[Si<sub>12</sub>O<sub>30</sub>](OH)<sub>4</sub> · 12H<sub>2</sub>O,水分子中有 4 个为结晶水,其余为沸石吸附水,使之成为多孔性材料可制备活性炭。本发明对海泡石进行水热-盐酸改性,通过水热改性,将未经处理的大纤维束海泡石改性成为纤维长度适中、分离性能较好的水热改性海泡石;再用盐酸将水热改性海泡石结构中 Mg<sup>2+</sup> 溶出,使硅氧四面体构成的骨架内填充物减小,微孔直径增大,酸位增加、被吸附物容易进入,从而增加吸附能力。水热-盐酸改性的海泡石可以选择性吸附苯乙烯,吸附温度范围为 0 ~ 80℃,吸附的苯乙烯为含有苯乙烯的恶臭废气。该改性海泡石在较高温度下(150 ~ 350℃)脱附苯乙烯,实现再生。此方法不仅充分利用了我国丰富的低品位海泡石资源,解决了我国海泡石品位低的问题,而且活化改性出性能良好的海泡石用于气体污染物控治和资源化,具有良好的经济效益、环境效益和社会效益。

[0014] 所述的由水热-盐酸改性海泡石吸附苯乙烯恶臭废气的方法中,所用的改性和吸附设备为高压釜、反应釜、离心机、烘箱、吸附塔和其它加热装置。

[0015] 本发明与现有技术相比具有以下优点:

[0016] 1、我国海泡石资源丰富,低品位海泡石价格非常低廉。

[0017] 2、低品位海泡石经过合理改性,改性过程简便,改性后具有较高的比表面积、孔容和孔径,较多的酸位,因而对苯乙烯有较好的选择吸附性。

[0018] 3、吸附饱和的水热-盐酸改性海泡石容易再生,不用破碎,且其吸附性质随使用次数增加变化不大。

[0019] 4、本方法成本低廉,具有良好的经济效益和环境效益。

[0020] 本发明以低品位海泡石为主要原料制备改性海泡石,不仅解决了大量低品位海泡石处置的难题,而且生产出性能较好的改性海泡石,体现循环经济提倡的生态经济模式,构建成一个“资源-产品-再生资源”的物质反复循环流动的过程,具有良好的经济效益、环境效益和社会效益。

## 具体实施方式

[0021] 下面结合具体实施例对本发明做进一步详细说明:

[0022] 实施例 1

[0023] 将原始低品位海泡石与 20 倍质量的水混合装入高压釜,于 220℃搅拌 3h,抽滤,120℃干燥,粉碎即得到水热改性海泡石。将所得水热改性海泡石与浓度为 14%的盐酸(体积百分比)加入反应釜,固液质量比为 1 : 2,30℃搅拌 2.5h,抽滤,用蒸馏水洗涤至水溶液中不含镁离子。所得样品在 120℃干燥,得到水热-盐酸改性海泡石。原始海泡石的比表面

积为  $31.256\text{m}^2/\text{g}$ , 此条件下水热 - 盐酸改性得到的海泡石比表面积可达  $86.886\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0024] 将干燥后的水热 - 盐酸改性海泡石装入吸附塔, 在  $0^\circ\text{C}$  吸附含有苯乙烯的恶臭废气, 饱和吸附量为  $0.08$  吨苯乙烯 / 吨海泡石。吸附饱和的水热 - 盐酸改性海泡石, 在  $350^\circ\text{C}$  原位脱附苯乙烯, 高浓度苯乙烯冷凝回收, 海泡石再生后循环利用。

[0025] 实施例 2

[0026] 将原始低品位海泡石与 5 倍质量的水混合装入高压釜, 于  $120^\circ\text{C}$  搅拌 1h, 抽滤,  $120^\circ\text{C}$  干燥, 粉碎即得到水热改性海泡石。将所得水热改性海泡石与浓度为 2% 的盐酸 (体积百分比) 加入反应釜, 固液质量比为 1 : 20,  $30^\circ\text{C}$  搅拌 12h, 抽滤, 用蒸馏水洗涤至水溶液中不含镁离子。所得样品在  $120^\circ\text{C}$  干燥, 得到水热 - 盐酸改性海泡石。原始海泡石的比表面积为  $25.982\text{m}^2/\text{g}$ , 此条件下水热 - 盐酸改性得到的海泡石比表面积可达  $59.297\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0027] 将干燥后的水热 - 盐酸改性海泡石装入吸附塔, 在  $0^\circ\text{C}$  吸附含有苯乙烯的恶臭废气, 饱和吸附量为  $0.05$  吨苯乙烯 / 吨海泡石。吸附饱和的水热 - 盐酸改性海泡石, 在  $270^\circ\text{C}$  原位脱附苯乙烯, 高浓度苯乙烯冷凝回收, 海泡石再生后循环利用。

[0028] 实施例 3

[0029] 将原始低品位海泡石与 12 倍质量的水混合装入高压釜, 于  $180^\circ\text{C}$  搅拌 3h, 抽滤,  $120^\circ\text{C}$  干燥, 粉碎即得到水热改性海泡石。将所得的水热改性海泡石与浓度为 12% 的盐酸 (体积百分比) 加入反应釜, 固液质量比为 1 : 15,  $30^\circ\text{C}$  搅拌 5h, 抽滤, 用蒸馏水洗涤至水溶液中不含镁离子。所得样品在  $120^\circ\text{C}$  干燥, 得到水热 / 盐酸改性海泡石。原始海泡石的比表面积为  $43.183\text{m}^2/\text{g}$ , 此条件下活化得到的海泡石的比表面积为  $100.531\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0030] 将干燥后的水热 / 盐酸改性海泡石装入吸附塔, 在  $50^\circ\text{C}$  吸附含有苯乙烯的恶臭废气, 其饱和吸附量为  $0.18$  吨苯乙烯 / 吨海泡石。吸附饱和的水热 / 盐酸改性海泡石, 在  $300^\circ\text{C}$  原位脱附苯乙烯, 高浓度苯乙烯冷凝回收, 海泡石再生后循环利用。

[0031] 实施例 4

[0032] 将原始低品位海泡石与 10 倍质量的水混合装入高压釜, 于  $160^\circ\text{C}$  搅拌 2h, 抽滤,  $120^\circ\text{C}$  干燥, 粉碎即得到水热改性海泡石。将所得的水热改性海泡石与浓度为 7% 的盐酸 (体积百分比) 加入反应釜, 固液质量比为 1 : 7,  $30^\circ\text{C}$  搅拌 8h, 抽滤, 用蒸馏水洗涤至水溶液中不含镁离子。所得样品在  $120^\circ\text{C}$  干燥, 得到水热 / 盐酸改性海泡石。原始海泡石的比表面积为  $15.829\text{m}^2/\text{g}$ , 此条件下活化得到的海泡石的比表面积为  $186.538\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0033] 将干燥后的水热 / 盐酸改性海泡石装入吸附塔, 在  $30^\circ\text{C}$  吸附含有苯乙烯的恶臭废气, 其饱和吸附量为  $0.47$  吨苯乙烯 / 吨海泡石。吸附饱和的水热 / 盐酸改性海泡石, 在  $320^\circ\text{C}$  原位脱附苯乙烯, 高浓度的苯乙烯冷凝回收, 海泡石再生后循环利用。