



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106396029 B

(45)授权公告日 2019.07.30

(21)申请号 201611008069.4

(22)申请日 2016.11.16

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106396029 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(73)专利权人 昆明冶金研究院  
地址 650031 云南省昆明市圆通北路86号

(72)发明人 和晓才 施辉献 徐庆鑫 谢刚  
魏可 胥福顺 李怀仁 宋健  
闫森 李永刚 徐亚飞 彭建蓉  
杨立滨 缪森艳

(74)专利代理机构 昆明知道专利事务所(特殊  
普通合伙企业) 53116  
代理人 姜开侠 王远同

(51)Int.Cl.

C02F 1/463(2006.01)

C02F 1/72(2006.01)

B01J 38/66(2006.01)

C02F 101/20(2006.01)

(56)对比文件

CN 104528893 A,2015.04.22,

王海军等.SCR脱硝催化剂再生试验研究.  
《南华大学学报(自然科学版)》.2016,第94页第  
2.4节第1段至第95页左栏第3段.

审查员 许金丽

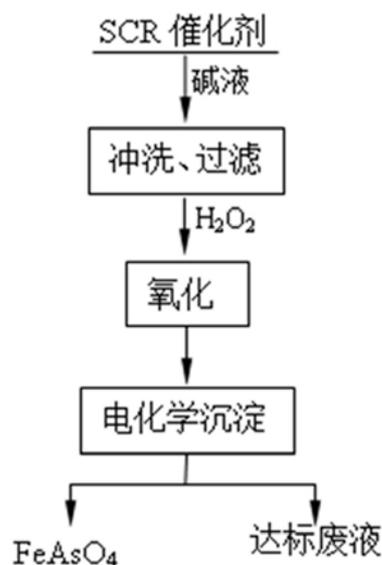
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种SCR催化剂的除砷方法

(57)摘要

本发明公开了一种SCR催化剂的除砷方法,包括如下步骤:A、SCR催化剂经碱液冲洗,所得混合液过滤得含砷废液;B、含砷废液中加入氧化剂氧化;C、采用电化学沉淀的方式除砷,沉淀经过滤后烘干装存,合格滤液直接排放。本发明的工艺流程下,含砷SCR催化剂在碱液清洗并进行氧化过后,在电解条件下砷大量的和Fe(OH)<sub>3</sub>胶体反应生成FeAsO<sub>4</sub>沉淀,能很好的解决除砷成本高、处理效率低等不足,能连续处理低中高浓度的含砷废液,处理量大,工艺流程短,过程易于实现自动化,除砷率能达到99.98%,能使SCR催化剂废水的砷浓度低于0.006 μg/L,远远低于国标的0.05mg/L。



1. 一种SCR催化剂的除砷方法,其特征在于包括如下步骤:

A、SCR催化剂经碱液冲洗,所得混合液过滤得含砷废液;碱液为氨水调配所得,碱液的 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 质量百分数为0.1~20%,碱液的pH值为7~10;

B、含砷废液中加入氧化剂氧化,氧化剂为双氧水, $\text{H}_2\text{O}_2$ 为工业级产品,氧化时间1h~10h,双氧水的量和废液中砷的含量以摩尔比为3~5;

C、采用电化学沉淀的方式除砷,废液连续通入电解槽,通入速度控制在0.1~5L/h,电解时间0.5~4h,电流大小为1~50A,极距为1~50cm,电流密度为 $1\text{A}/\text{m}^2$ ~ $500\text{A}/\text{m}^2$ ,沉淀经过滤后烘干装存,合格滤液直接排放。

2. 根据权利要求1所述的SCR催化剂的除砷方法,其特征在于C步骤中所述的电化学沉淀采用直流电解,其阳极为铁制品,阴极为铁、铜、镍或碳制品。

3. 根据权利要求1所述的SCR催化剂的除砷方法,其特征在于同一电解槽内并列1~50组电极,电解通道由1~20个电解槽串联组成。

## 一种SCR催化剂的除砷方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于冶金技术领域,涉及一种结构简单、使用方便的SCR催化剂的除砷方法。

### 背景技术

[0002] 砷是一种自然界普遍存在的有毒非金属元素,长期接触含砷水体会导致人体皮肤、肺、消化系统等机体方面的癌变。近年来,由于砷的自然释放和人为大量开采、生产和使用,砷污染现象愈来愈严重,含砷废水的有效治理刻不容缓。我国含砷工业废水、污水的排放标准是0.5mg/L,我国有3000万到5000万的人饮用水超标,研究高效、经济的除砷方法利国利民,具有重大的环保、经济和人文意义。目前废水或污水中除砷的方法主要是铁盐沉淀絮凝法、生物法、吸附法、膜法、电渗析法、离子交换法、浮选法。它们存在工艺流程长,设备投资大,除砷成本高,处理效率低,处理量小,存在二次污染,砷浓度范围窄,不能连续有效的除砷等一种或多种不足。这些不足限制了SCR催化剂的再生利用,因此,研发一种工艺简单,成本低、效果好的SCR催化剂除砷方法具有重要意义。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种工艺简单的SCR催化剂的除砷方法。

[0004] 本发明的目的是这样实现的,包括如下步骤:A、SCR催化剂经碱液冲洗,所得混合液过滤得含砷废液;B、含砷废液中加入氧化剂氧化;C、采用电化学沉淀的方式除砷,沉淀经过滤后烘干装存,合格滤液直接排放。

[0005] 本发明的工艺流程下,含砷SCR催化剂在碱液清洗并进行氧化过后,在电解条件下砷大量的和 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体反应生成 $\text{FeAsO}_4$ 沉淀,能很好的解决除砷成本高、处理效率低等不足,能连续处理低中高浓度的含砷废液,处理量大,工艺流程短,过程易于实现自动化,除砷率能达到99.98%,能使SCR催化剂废水的砷浓度低于 $0.006\mu\text{g}/\text{L}$ ,远远低于国标的 $0.05\text{mg}/\text{L}$ (生活用水、地表水)。

### 附图说明

[0006] 图1为本发明工艺流程示意图。

### 具体实施方式

[0007] 下面结合附图对本发明作进一步的说明,但不得以任何方式对本发明加以限制,基于本发明教导所作的任何变更或改进,均属于本发明的保护范围。

[0008] 如图1所示,本发明包括如下步骤:A、SCR催化剂经碱液冲洗,所得混合液过滤得含砷废液;B、含砷废液中加入氧化剂氧化;C、采用电化学沉淀的方式除砷,沉淀经过滤后烘干装存,合格滤液直接排放。

[0009] A步骤中所述的碱液为氨水调配所得,碱液的 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 质量百分数为0.1~20%,碱液

的PH值为7~10。

[0010] 于B步骤中所述的氧化剂为双氧水,  $H_2O_2$ 为工业级产品。

[0011] B步骤中氧化时间1h~10h, 双氧水的量和废液中砷的含量以摩尔比为3~5, 双氧水使毒性较大的As(III)氧化为毒性较小的As(V), 同时双氧水使生成的 $Fe(OH)_2$ 氧化为 $Fe(OH)_3$ 。

[0012] C步骤中所述的电化学沉淀采用直流电解, 其阳极都为铁制品, 阴极为铁、铜、镍或碳制品。

[0013] C步骤中电流大小为1~50A, 极距为1~50cm, 电流密度为 $1A/m^2$ ~ $500A/m^2$ 。

[0014] C步骤中废液连续通入电解槽, 通入速度控制在0.1~5L/h, 电解时间0.5~4h。

[0015] 同一电解槽内并列1~50组电极, 电解通道由1~20个电解槽串联组成。

### 具体实施方式

[0016] 实施例1

[0017] (1) 加工长宽厚为 $10 \times 8 \times 1$ cm的2块铁块作为阴阳极, 平行放入电解槽中, 接通电源。

[0018] (2) 室温下稀释浓氨水, 稀释后氨液的质量百分数为0.5%, 用2L 0.5%的氨液冲洗SCR催化剂(5Kg), 冲洗后过滤, 滤渣用碱液再洗涤后回收利用, 滤液取样测As后倒入电解槽中, 留作下一步氧化处理原料, 通过测定As的含量为 $200\mu g/L$ 。

[0019] (3) 在滤液中加入 $H_2O_2$ , 其量按双氧水与废液中砷的摩尔比为3的量加入, 静置氧化2h。

[0020] (4) 接通电源, 调节电流大小为50A, 电流密度为 $250A/m^2$ , 两电极极距10cm, 碱性废液连续按0.5L/h的流量通入, 电解时间为4h。电解后, 对电解沉淀物过滤, 滤渣烘干装存, 滤液测定As含量为 $0.08\mu g/L$ 。

[0021] 实施例2

[0022] (1) 加工长宽厚为 $10 \times 10 \times 1$ cm的12块铁块作为阴阳极, 分为6组, 平行放入电解槽中, 电解槽串联3组, 并接通电源。

[0023] (2) 室温下稀释浓氨水, 稀释后氨液的质量百分数为20%, 用2L 20%的氨液冲洗SCR催化剂(5Kg), 冲洗后过滤, 滤渣用碱液再洗涤后回收利用, 滤液取样测As后倒入电解槽中, 留作下一步氧化处理原料。通过测定As的含量为 $220\mu g/L$ 。

[0024] (3) 在滤液中加入 $H_2O_2$ , 其量按双氧水与废液中砷的摩尔比为5的量加入, 静置氧化5h。

[0025] (4) 接通电源, 调节电流大小为10A, 电流密度为 $500A/m^2$ , 两电极极距1cm, 每组电极之间的距离也为1cm, 碱性废液连续按1L/h的流量通入, 电解时间为2h。电解后, 对电解沉淀物过滤, 滤渣烘干装存, 滤液测定As含量为 $0.06\mu g/L$ 。

[0026] 实施实例3

[0027] (1) 加工长宽厚为 $10 \times 10 \times 1$ cm的20块铁块作为阴阳极, 分为10组, 平行放入电解槽中, 电解槽串联10组, 并接通电源。

[0028] (2) 室温下稀释浓氨水, 稀释后氨液的质量百分数为0.1%, 用5L 0.1%的氨液冲洗SCR催化剂(5Kg), 冲洗后过滤, 滤渣用碱液再洗涤后回收利用, 滤液取样测As后倒入电解槽

中,留作下一步氧化处理原料。通过测定As的含量为80 $\mu\text{g}/\text{L}$ 。

[0029] (3)在滤液中加入 $\text{H}_2\text{O}_2$ ,其量按双氧水与废液中砷的摩尔比为4的量加入,静置氧化1h。

[0030] (4)接通电源,调节电流大小为1A,电流密度为100 $\text{A}/\text{m}^2$ ,两电极极距5cm,每组电极之间的距离为20cm,碱性废液连续按5L/h的流量通入,电解时间为1h。电解后,对电解沉淀物过滤,滤渣烘干装存,滤液测定As含量为0.17 $\mu\text{g}/\text{L}$ 。

[0031] 实施实例4

[0032] (1)加工长宽厚为10 $\times$ 10 $\times$ 1cm的100块铁块作为阴阳极,分为50组,平行放入电解槽中,电解槽串联5组,并接通电源。

[0033] (2)室温下稀释浓氨水,稀释后氨液的质量百分数为10%,用2L 10%的氨液冲洗SCR催化剂(5Kg),冲洗后过滤,滤渣用碱液再洗涤后回收利用,滤液取样测As后倒入电解槽中,留作下一步氧化处理原料。通过测定As的含量为205 $\mu\text{g}/\text{L}$ 。

[0034] (3)在滤液中加入 $\text{H}_2\text{O}_2$ ,其量按双氧水与废液中砷的摩尔比为5的量加入,静置氧化10h。

[0035] (4)接通电源,调节电流大小为50A,电流密度为100 $\text{A}/\text{m}^2$ ,两电极极距1cm,每组电极之间的距离也为2cm,碱性废液连续按4L/h的流量通入,电解时间为0.5h。电解后,对电解沉淀物过滤,滤渣烘干装存,滤液测定As含量为0.006 $\mu\text{g}/\text{L}$ 。

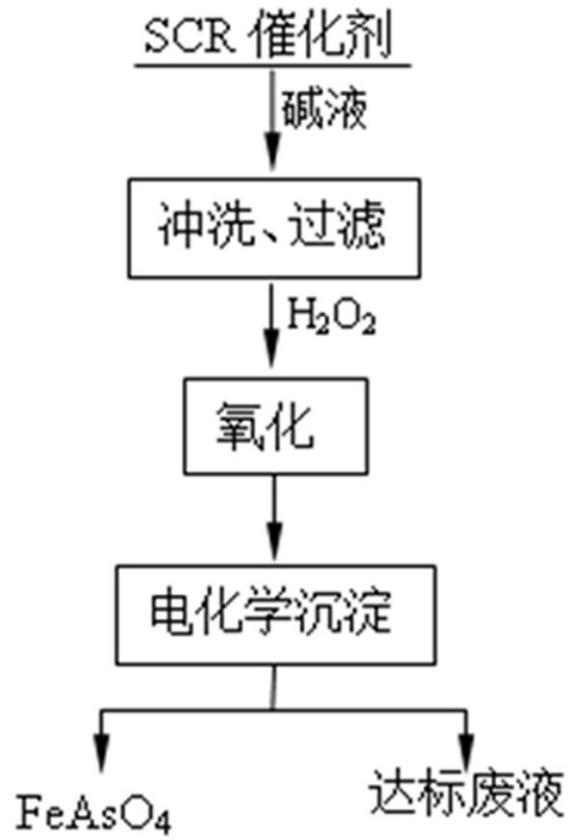


图1