



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208632118 U

(45)授权公告日 2019.03.22

(21)申请号 201821212866.9

(22)申请日 2018.07.30

(73)专利权人 昆明新光能源环保科技有限公司  
地址 650000 云南省昆明市五华区环城西路137号云天楼4楼

(72)发明人 宁平 殷梁淘 殷颖 殷在飞

(74)专利代理机构 昆明今威专利商标代理有限公司 53115

代理人 赛晓刚

(51)Int.Cl.

C01F 7/34(2006.01)

C01F 11/46(2006.01)

C02F 9/10(2006.01)

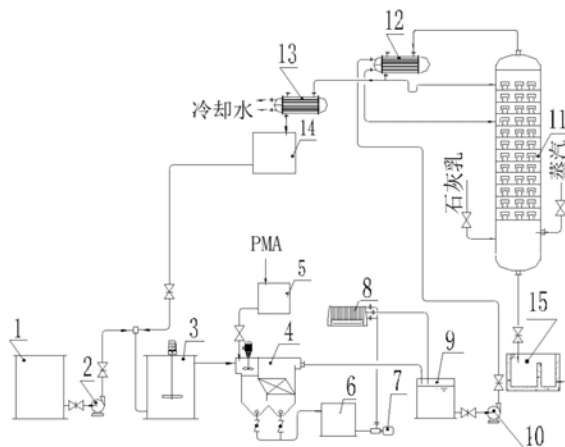
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种含铝废水以氨为沉淀剂回收氢氧化铝的装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种含铝废水以氨为沉淀剂回收氢氧化铝的装置,包括废水贮槽、废水泵、中和槽、沉淀槽、絮凝剂槽、氢氧化铝浆贮槽过滤泵;压滤机、稀氨水槽、稀氨水泵、蒸氨塔、分缩器、氨水冷却器、浓氨水贮槽和废水沉淀池,废水贮槽通过废水泵与中和槽连通,中和槽与沉淀槽连通,絮凝剂槽与沉淀槽连通,沉淀槽的底部出浆口与氢氧化铝浆贮槽连通,沉淀槽的上部出液口与稀氨水槽连通,氢氧化铝浆贮槽通过过滤泵与压滤机连通,稀氨水槽通过稀氨水泵与分缩器连通、分缩器与蒸氨塔连通,分缩器与氨水冷却器连通,氨水冷却器与浓氨水贮槽连通,浓氨水贮槽与中和槽连通。



CN 208632118 U

1. 一种含铝废水以氨为沉淀剂回收氢氧化铝的装置,其特征在于,包括废水贮槽、废水泵、中和槽、沉淀槽、絮凝剂槽、氢氧化铝浆贮槽过滤泵;压滤机、稀氨水槽、稀氨水泵、蒸氨塔、分缩器、氨水冷却器、浓氨水贮槽和废水沉淀池,废水贮槽通过废水泵与中和槽连通,中和槽与沉淀槽连通,絮凝剂槽与沉淀槽连通,沉淀槽的底部出浆口与氢氧化铝浆贮槽连通,沉淀槽的上部出液口与稀氨水槽连通,氢氧化铝浆贮槽通过过滤泵与压滤机连通,稀氨水槽通过稀氨水泵与分缩器连通、分缩器与蒸氨塔连通,分缩器与氨水冷却器连通,氨水冷却器与浓氨水贮槽连通,浓氨水贮槽与中和槽连通。

2. 根据权利要求1所述的含铝废水以氨为沉淀剂回收氢氧化铝的装置,其特征在于,所述中和槽内设有搅拌机构,该搅拌机构包括插入中和槽内的搅拌轴和安装于该搅拌轴上的搅拌叶片,搅拌轴的顶端通过联轴器连接搅拌电机的输出轴,搅拌电机通过支架固定安装于中和槽上方。

3. 根据权利要求1所述的含铝废水以氨为沉淀剂回收氢氧化铝的装置,其特征在于,所述浓氨水贮槽的进口还连接浓氨水供管。

4. 根据权利要求1所述的含铝废水以氨为沉淀剂回收氢氧化铝的装置,其特征在于,所述蒸氨塔连通蒸汽供管和石灰乳供管。

5. 根据权利要求1所述的含铝废水以氨为沉淀剂回收氢氧化铝的装置,其特征在于,所述蒸氨塔的底部排水口连通废水沉淀池。

## 一种含铝废水以氨为沉淀剂回收氢氧化铝的装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及资源化利用及环境保护领域,具体是一种含铝废水以氨为沉淀剂回收氢氧化铝的方法。

### 背景技术

[0002] 现代铝工业第一个环节是从铝土矿中提取纯氧化铝。铝土矿的组分有 $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$ 、 $Fe_2O_3$ 、 $TiO_2$ 及少量的 $CaO$ 、 $MgO$ 、硫化物等。生产氧化铝的方法在工业上得到应用的是碱法,该法是用碱( $NaOH$ 或 $Na_2CO_3$ )处理铝土矿,使矿石中的氧化铝与碱反应生成铝酸钠溶液,矿石中的铁、钛、钙与大部分二氧化硅生成方解石、水化石榴石、硅酸铝钙等沉淀物。可溶性硫酸铝与沉淀物分离后取得所需要的硫酸铝溶液经净化处理后可以分解析出氢氧化铝,废弃的沉淀物因含有大量氧化铁而呈红色,称为赤泥。

[0003] 目前全世界每年产生赤泥约5000万t。我国氧化铝生产过程中每年产生的赤泥量超过600万t,全部露天堆存,并且大部分堆场坝体用赤泥构筑。随着铝工业的发展和铝土矿石品位的降低,赤泥量将越来越大,且赤泥为碱性物质,易碱化土地,污染地下水,因此赤泥的综合利用正成为日益重要的研究课题,倍受各国科技工作者的关注。

[0004] 赤泥颗粒细小、比表面积大、其中含有的方解石、水化石榴石、硅酸铝钙以及夹带的碱,对 $H_2S$ 、 $SO_2$ 等污染气体有较强的脱硫能力,可代替石灰/石灰乳对废气进行处理。由于赤泥尚有部分溶解性的碱,因此其废气净化效果比石灰乳脱硫更佳。

[0005] 湿法赤泥浆脱硫效果相当满意,脱硫率约90%以上,赤泥浆状脱硫 $SO_2$ 转化为 $SO_4^{2-}$ 的形式留在浆液中,同时残留在赤泥中的氧化铝也以硫酸铝形式留在浆液中,在大型生产中 $SO_4^{2-}$ 越积越多,最终致使生产无法运行。废水中含有大量的铝离子和硫酸根 $SO_4^{2-}$ ,如何将 $SO_4^{2-}$ 拿出来,又如何将铝利用起来成为废水处理的难题。有资料介绍,采用碱( $NaOH$ 或碳酸钠)沉淀法生成氢氧化铝回收,该法虽然可以回收氢氧化铝,但生成的硫酸钠越积越多,不能返回使用,如若排放则造成水体二次污染,此路很难行得通。有企业采用石灰乳沉淀法处理,铝无法回收,浪费了有色金属资源,实为可惜。

### 实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的在于提供一种采用氨沉淀剂将含有铝离子的废水以氢氧化铝的形式进行了回收,回收水返回循环使用,做到零排放的含铝废水以氨为沉淀剂回收氢氧化铝的方法,主要目的是将废水中的铝离子转化氢氧化铝。氢氧化铝制取氧化铝,氧化铝是电解铝行业所必需的基础原料,也可制成氢氧化铝产品,该产品用量最大和应用最广的无机阻燃添加剂。氢氧化铝作为阻燃剂不仅能阻燃,而且可以防止发烟、不产生滴下物、不产生有毒气体,因此,获得较广泛的应用,使用量也在逐年增加。使用范围:热固性塑料、热塑性塑料、合成橡胶、涂料及建材等行业,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0007] 为实现上述目的,本实用新型提供如下技术方案:

[0008] 一种含铝废水以氨为沉淀剂回收氢氧化铝的方法,包括以下步骤:

[0009] 步骤一、含铝废水中加入氨水中和,可溶性的硫酸铝以氢氧化铝形式沉淀;

[0010] 步骤二、步骤一中中和后的含铝废水进行过滤获取氢氧化铝,氢氧化铝回收可以煅烧生成氧化铝出售或直接出售;

[0011] 步骤三、步骤二中过滤后的废水加入氢氧化钙熟石灰中和,然后进行加热将氨气蒸出,再过滤获得硫酸钙石膏。

[0012] 作为本实用新型进一步的方案:所述步骤一中含铝废水为酸性废水,步骤一中的反应如下:

[0013]  $Al_2(SO_4)_3 + 3NH_4OH \rightarrow 2Al(OH)_3 \downarrow + 3(NH_4)_2SO_4$ 。

[0014] 作为本实用新型进一步的方案:所述步骤二中的反应如下:

[0015]  $(NH_4)_2SO_4 + Ca(OH)_2 = CaSO_4 \downarrow + NH_3 \uparrow + H_2O$ 。

[0016] 一种含铝废水以氨为沉淀剂回收氢氧化铝的装置,包括废水贮槽、废水泵、中和槽、沉淀槽、絮凝剂槽、氢氧化铝浆贮槽过滤泵;压滤机、稀氨水槽、稀氨水泵、蒸氨塔、分缩器、氨水冷却器、浓氨水贮槽和废水沉淀池,废水贮槽通过废水泵与中和槽连通,中和槽与沉淀槽连通,絮凝剂槽与沉淀槽连通,沉淀槽的底部出浆口与氢氧化铝浆贮槽连通,沉淀槽的上部出液口与稀氨水槽连通,氢氧化铝浆贮槽通过过滤泵与压滤机连通,稀氨水槽通过稀氨水泵与分缩器连通、分缩器与蒸氨塔连通,分缩器与氨水冷却器连通,氨水冷却器与浓氨水贮槽连通,浓氨水贮槽与中和槽连通。

[0017] 作为本实用新型进一步的方案:所述中和槽内设有搅拌机构,该搅拌机构包括插入中和槽内的搅拌轴和安装于该搅拌轴上的搅拌叶片,搅拌轴的顶端通过联轴器连接搅拌电机的输出轴,搅拌电机通过支架固定安装于中和槽上方。利用搅拌电机带动搅拌轴以及叶片转动对中和槽内液体进行搅拌。

[0018] 作为本实用新型进一步的方案:所述浓氨水贮槽的进口还连接浓氨水供管。

[0019] 作为本实用新型进一步的方案:所述蒸氨塔连通蒸汽供管和石灰乳供管。

[0020] 作为本实用新型进一步的方案:所述蒸氨塔的底部排水口连通废水沉淀池。

[0021] 该含铝废水以氨为沉淀剂回收氢氧化铝的装置以氨为沉淀剂回收氢氧化铝包括以下步骤:

[0022] 1、含铝废水在带有搅拌的中和槽内完成,用氨水中和,中和后的PH值控制在7~7.5范围内;

[0023] 2、水化氧化铝在带有混合絮凝装置的沉淀槽内,加入高分子有机絮凝剂,加速沉淀,然后在压滤机内过滤而得;

[0024] 3、含硫酸铝的废水在蒸氨塔中加入石灰乳,并用直接蒸汽加热,控制蒸氨塔排出的废水氨小于50mg/L;

[0025] 4、蒸氨塔蒸出的氨和蒸汽化合物通过分缩器控制氨蒸汽温度为  $95 \pm 1^\circ C$ ,此时,氨水浓度为含氨含量在8~10%范围内;

[0026] 5、蒸氨后的废水控制氨含量在50mg/L以下,通过沉淀池沉淀,废水循环使用。

[0027] 上述步骤实施后所能得到的效果是,含铝废水量 $10m^3/h$ 、酸性  $PH=4\sim 5$ 、硫酸铝含量50g/L的含铝废水用氨水沉淀出干氢氧化铝550kg。

[0028] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:(1)对含铝废水有了一个较好的处理方法,尤其是对赤泥脱硫剂有了用武之地,因为赤泥脱硫废水有了一个好的处理方法,该法

不产生二次污染,对消除环境污染有一定意义;(2)投资少,沉淀剂循环使用,几乎不消耗,产品成本低,经济效益显著,实现环保不支出且有显著的经济效益是一创新。

### 附图说明

[0029] 图1为含铝废水以氨为沉淀剂回收氢氧化铝的方法的工艺流程图。

[0030] 图中:1、废水贮槽;2、废水泵;3、中和槽;4、沉淀槽;5、絮凝剂槽;6、氢氧化铝浆贮槽;7、过滤泵;8、压滤机;9、稀氨水槽;10、稀氨水泵;11、蒸氨塔;12、分缩器;13、氨水冷却器;14、浓氨水贮槽,15、废水沉淀池。

### 具体实施方式

[0031] 下面结合图1具体实施方式对本专利的技术方案作进一步详细地说明。

[0032] 一种含铝废水以氨为沉淀剂回收氢氧化铝的方法,包括以下步骤:

[0033] 步骤一、含铝废水中加入氨水中和,可溶性的硫酸铝以氢氧化铝形式沉淀;

[0034] 步骤二、步骤一中中和后的含铝废水进行过滤获取氢氧化铝,氢氧化铝回收可以煅烧生成氧化铝出售或直接出售;

[0035] 步骤三、步骤二中过滤后的废水加入氢氧化钙熟石灰中和,然后进行加热将氨气蒸出,再过滤获得硫酸钙石膏;

[0036] 步骤一中含铝废水为酸性废水,步骤一中的反应如下:

[0037] 
$$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$$

[0038] 步骤二中的反应如下:

[0039] 
$$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaSO}_4 \downarrow + \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$$

[0040] 步骤三中过滤获得硫酸钙后的废水返回循环用,不外排。

[0041] 一种含铝废水以氨为沉淀剂回收氢氧化铝的装置,包括废水贮槽1、废水泵2、中和槽3、沉淀槽4、絮凝剂槽5、氢氧化铝浆贮槽6、过滤泵7;压滤机8、稀氨水槽9、稀氨水泵10、蒸氨塔11、分缩器12、氨水冷却器13、浓氨水贮槽14、废水沉淀池15;

[0042] 废水贮槽1通过废水泵2与中和槽3连通,中和槽3与沉淀槽4连通,絮凝剂槽5与沉淀槽4连通,沉淀槽4的底部出浆口与氢氧化铝浆贮槽6连通,沉淀槽4的上部出液口与稀氨水槽9连通,

[0043] 氢氧化铝浆贮槽6通过过滤泵7与压滤机8连通,稀氨水槽9通过稀氨水泵10与分缩器12连通、分缩器12与蒸氨塔11连通,分缩器12与氨水冷却器13连通,氨水冷却器13与浓氨水贮槽14连通,浓氨水贮槽14与中和槽3连通;

[0044] 进一步,中和槽3内设有搅拌机构,该搅拌机构包括插入中和槽3内的搅拌轴和安装于该搅拌轴上的搅拌叶片,搅拌轴的顶端通过联轴器连接搅拌电机的输出轴,搅拌电机通过支架固定安装于中和槽3上方。利用搅拌电机带动搅拌轴以及叶片转动对中和槽3内液体进行搅拌。

[0045] 进一步,浓氨水贮槽14的进口还连接浓氨水供管,以保证系统中氨的需求。

[0046] 进一步,蒸氨塔11连通蒸汽供管和石灰乳供管。

[0047] 进一步,分缩器12连接冷却水供管。

[0048] 进一步,蒸氨塔11的底部排水口连通废水沉淀池15,废水沉淀池15经过沉淀后返

回循环用,不外排。

[0049] 必要的,各个相连通的设备或部件之间设有阀门。

[0050] 本实用新型的工作原理:废水从废水贮槽1用废水泵2输出与来自浓氨水槽14的氨水混合进入中和槽3中和至PH7~7.5,产生的胶状氢氧化铝与来自絮凝剂槽5的絮凝剂PMA混合经沉淀槽4沉淀分离,澄清废水进入稀氨水贮槽9暂存,稀氨水用稀氨水泵10送往分缩器12换热后进入蒸氨塔11,在蒸氨塔中加入石灰乳并用直接蒸汽蒸出氨蒸汽,经分缩器12浓缩,控制分缩器12氨蒸汽化合物无毒 $95\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,然后经水冷却器13冷凝成8~10%左右的浓氨水进入浓氨水贮槽14暂存,返回中和槽3作沉淀剂使用。

[0051] 沉淀槽4内的沉淀物进入氢氧化铝贮槽6暂存,用螺杆过滤泵7送往压滤机8过滤,滤饼即为水化氧化铝。

[0052] 综上所述,该含铝废水以氨为沉淀剂回收氢氧化铝的装置以氨为沉淀剂回收氢氧化铝包括以下步骤:

[0053] 1、含铝废水在带有搅拌的中和槽3内完成,用氨水中和,中和后的PH值控制在7~7.5范围内;

[0054] 2、水化氧化铝在带有混合絮凝装置的沉淀槽4内,加入高分子有机絮凝剂,加速沉淀,然后在压滤机8内过滤而得;

[0055] 3、含硫酸铝的废水在蒸氨塔11中加入石灰乳,并用直接蒸汽加热,控制蒸氨塔11排出的废水氨小于50mg/L;

[0056] 4、蒸氨塔11蒸出的氨和蒸汽化合物通过分缩器12控制氨蒸汽温度为 $95\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,此时,氨水浓度为含氨含量在8~10%范围内;

[0057] 5、蒸氨后的废水控制氨含量在50mg/L以下,通过沉淀池15沉淀,废水循环使用;

[0058] 上述步骤实施后所能得到的效果是,含铝废水量 $10\text{m}^3/\text{h}$ 、酸性 PH=4~5、硫酸铝含量50g/L的含铝废水用氨水沉淀出干氢氧化铝 550kg。

[0059] 本实用新型的方法和装置所能达到的技术指标:

[0060] (1) 氢氧化铝产品符合工业要求;

[0061] (2) 废水不外排。

[0062] 本实用新型具有的优点及效果:

[0063] (1) 多了一种以废治废的方法,开展综合利用,对合理使用资源,实现低碳经济,变废为宝具有十分重要的现实意义。

[0064] (2) 赤泥脱硫运行费用低且有盈利,以处理 $1000\text{kgSO}_2$ 作比较,石灰乳脱硫需支出1400多元,而赤泥脱硫获利200多元,年处理  $\text{SO}_2$ 10000吨,年获利达1600万元以上,经济效益显著,实现环保不支出且有效益是一创新。

[0065] (3) 投资少,操作灵活,工艺稳定。

[0066] 上面对本专利的较佳实施方式作了详细说明,但是本专利并不限于上述实施方式,在本领域的普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本专利宗旨的前提下作出各种变化。

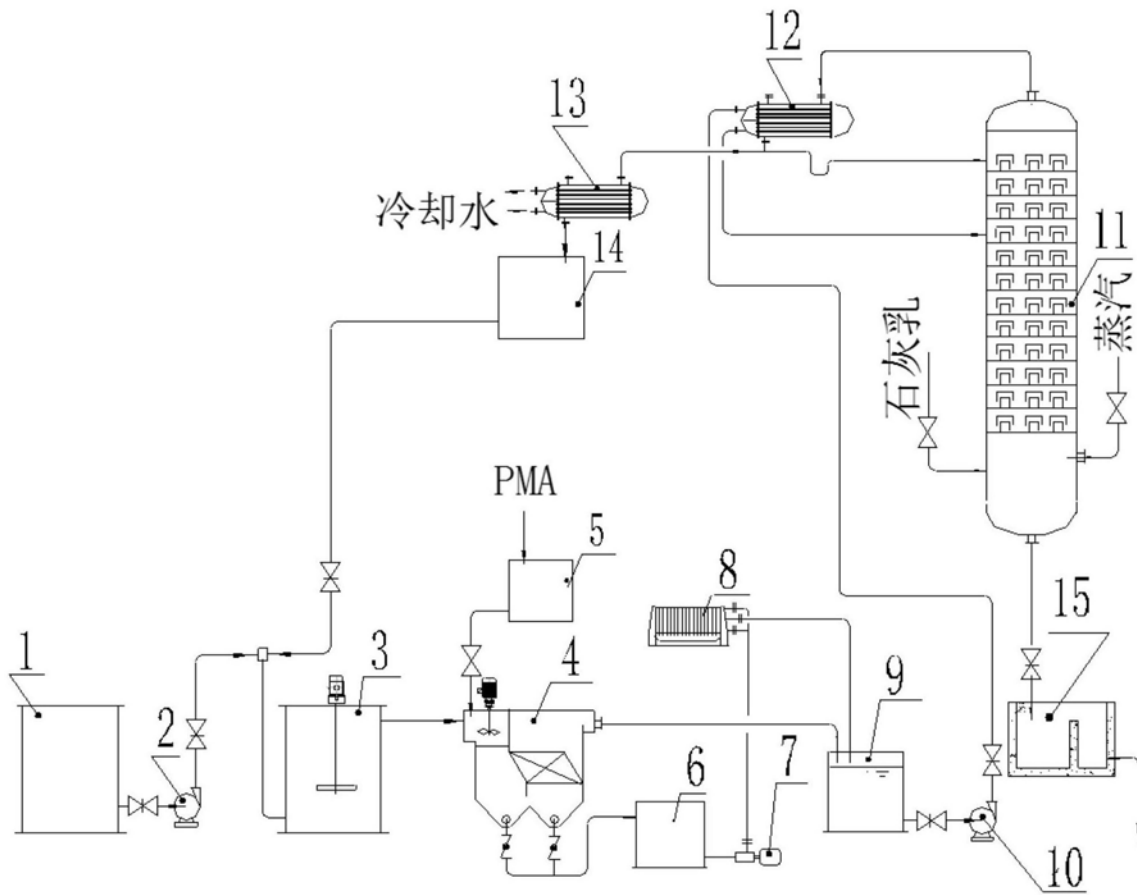


图1