



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117446997 A

(43) 申请公布日 2024. 01. 26

(21) 申请号 202311160507.9

C02F 101/10 (2006.01)

(22) 申请日 2023.09.08

C02F 1/52 (2023.01)

C02F 1/66 (2023.01)

(71) 申请人 江苏天能新材料有限公司

C02F 1/26 (2023.01)

地址 224000 江苏省盐城市滨海县江苏滨海经济开发区沿海工业园陈李路东侧
管委会大楼505室

(72) 发明人 赵美平 凌韶 甄爱钢 崔星星

李娜 刘铁 马佳 刘庆勇 周浩

王科 苗伊阳 刘国栋 朱美玲

(74) 专利代理机构 深圳市港湾知识产权代理有限公司 44258

专利代理师 微嘉

(51) Int. Cl.

C02F 9/00 (2023.01)

C02F 1/04 (2023.01)

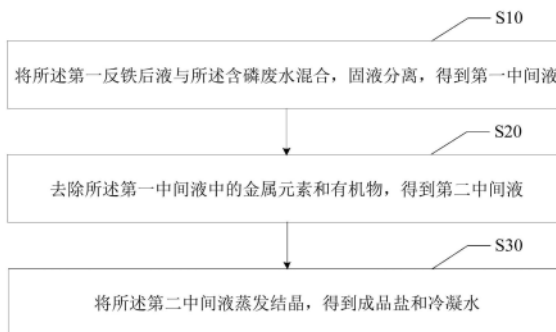
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

锂电池回收废液处理方法

(57) 摘要

本申请公开了一种锂电池回收废液处理方法,所述锂电池回收废液包括第一反铁后液和含磷废水,所述锂电池回收废液处理方法包括以下步骤:将所述第一反铁后液与所述含磷废水混合,固液分离,得到第一中间液;去除所述第一中间液中的金属元素和有机物,得到第二中间液;将所述第二中间液蒸发结晶,得到成品盐和冷凝水。本申请解决了相关技术中进行含磷废水处理的成本较高的技术问题。



1. 一种锂电池回收废液处理方法, 其特征在于, 所述锂电池回收废液包括第一反铁后液和含磷废水, 所述锂电池回收废液处理方法包括以下步骤:

将所述第一反铁后液与所述含磷废水混合, 固液分离, 得到第一中间液;

去除所述第一中间液中的金属元素和有机物, 得到第二中间液;

将所述第二中间液蒸发结晶, 得到成品盐和冷凝水。

2. 如权利要求1所述的锂电池回收废液处理方法, 其特征在于, 所述去除所述第一中间液中的金属元素和有机物, 得到第二中间液的步骤包括:

向所述第一中间液中加入碱液, 固液分离, 去除金属元素, 得到第三中间液;

对第三中间液进行降低化学需氧量处理, 去除有机物, 得到第二中间液。

3. 如权利要求2所述的锂电池回收废液处理方法, 其特征在于, 所述向所述第一中间液中加入碱液, 固液分离, 去除金属元素, 得到第三中间液的步骤包括:

向所述第一中间液中加入碱液, 调节pH值至9-10, 沉淀所述第一中间液中的金属元素, 固液分离, 得到第三中间液。

4. 如权利要求1所述的锂电池回收废液处理方法, 其特征在于, 所述第一反铁后液与所述含磷废水混合后的混合液中, 铁的含量大于磷的含量。

5. 如权利要求1所述的锂电池回收废液处理方法, 其特征在于, 所述锂电池回收废液包括第二反铁后液, 所述去除所述第一中间液中的金属元素和有机物, 得到第二中间液的步骤包括:

将所述第二反铁后液通过除铁树脂交换柱进行除铁处理;

用水对除铁树脂交换柱进行反洗, 得到反洗水, 将所述反洗水并入所述第一中间液, 去除所述第一中间液和所述反洗水中的金属元素和有机物, 得到第二中间液。

6. 如权利要求5所述的锂电池回收废液处理方法, 其特征在于, 所述将所述第二反铁后液通过除铁树脂交换柱进行除铁处理的步骤包括:

将所述第二反铁后液通过除铁树脂交换柱进行除铁处理, 收集除铁滤液;

将所述除铁滤液配置成反萃取剂。

7. 如权利要求1所述的锂电池回收废液处理方法, 其特征在于, 所述第一反铁后液包括氯化铁和硫酸铁中的至少一种, 所述含磷废水包括磷酸盐。

8. 如权利要求6所述的锂电池回收废液处理方法, 其特征在于, 所述第一反铁后液的酸度为4-4.5mol/L。

9. 如权利要求1所述的锂电池回收废液处理方法, 其特征在于, 所述第一反铁后液中鉄的含量为1.5-2.5g/L;

和/或, 所述含磷废水中总磷含量为450-600mg/L。

10. 如权利要求1-9中任一项所述的锂电池回收废液处理方法, 其特征在于, 所述将所述第一反铁后液与所述含磷废水混合, 固液分离, 得到第一中间液的步骤的总磷去除率大于98%。

锂电池回收废液处理方法

技术领域

[0001] 本申请涉及废旧电池回收技术领域,尤其涉及一种锂电池回收废液处理方法。

背景技术

[0002] 在锂离子电池回收循环利用的过程中,会产生大量的含磷废水。此类废水具有磷形态复杂、盐分高、腐蚀性强的特征。未经处理的含磷废水排入水体,会使藻类生长失去生态平衡,过量的磷会引起赤潮、藻类大量繁殖、鱼虾死亡等现象。磷污染对人体、土壤、水体都会造成多种程度不同的伤害,因此,需要对含磷废水进行处理。

[0003] 目前,含磷废水的处理方式包括化学法、生物法、混凝气浮法、物化法等,这些方法都需要向含磷废水中添加除磷剂,废旧电池回收企业每年产生的含磷废水达几百吨,所需的除磷剂的花费上百万,废水处理成本较高。

发明内容

[0004] 本申请的主要目的在于提供一种锂电池回收废液处理方法,旨在解决相关技术中进行含磷废水处理的成本较高的技术问题。

[0005] 为实现上述目的,本申请还提供一种锂电池回收废液处理方法,所述萃取成品液是指从废旧锂电池中回收有价金属的过程中经萃取分离后得到的水相,所述锂电池回收废液处理方法包括以下步骤:

[0006] 将所述第一反铁后液与所述含磷废水混合,固液分离,得到第一中间液;

[0007] 去除所述第一中间液中的金属元素和有机物,得到第二中间液;

[0008] 将所述第二中间液蒸发结晶,得到成品盐和冷凝水。

[0009] 可选地,所述去除所述第一中间液中的金属元素和有机物,得到第二中间液的步骤包括:

[0010] 向所述第一中间液中加入碱液,固液分离,去除金属元素,得到第三中间液;

[0011] 对第三中间液进行降低化学需氧量处理,去除有机物,得到第二中间液。

[0012] 可选地,所述向所述第一中间液中加入碱液,固液分离,去除金属元素,得到第三中间液的步骤包括:

[0013] 向所述第一中间液中加入碱液,调节pH值至9-10,沉淀所述第一中间液中的金属元素,固液分离,得到第三中间液。

[0014] 可选地,所述第一反铁后液与所述含磷废水混合后的混合液中,铁的含量大于磷的含量。

[0015] 可选地,所述锂电池回收废液包括第二反铁后液,所述去除所述第一中间液中的金属元素和有机物,得到第二中间液的步骤包括:

[0016] 将所述第二反铁后液通过除铁树脂交换柱进行除铁处理;

[0017] 用水对除铁树脂交换柱进行反洗,得到反洗水,将所述反洗水并入所述第一中间液,去除所述第一中间液和所述反洗水中的金属元素和有机物,得到第二中间液。

[0018] 可选地,所述将所述第二反铁后液通过除铁树脂交换柱进行除铁处理的步骤包括:

[0019] 将所述第二反铁后液通过除铁树脂交换柱进行除铁处理,收集除铁滤液;

[0020] 将所述除铁滤液配置成反萃取剂。

[0021] 可选地,所述第一反铁后液包括氯化铁和硫酸铁中的至少一种,所述含磷废水包括磷酸盐。

[0022] 可选地,所述第一反铁后液的酸度为4-4.5mol/L。

[0023] 可选地,所述第一反铁后液中铁的含量为1.5-2.5g/L;

[0024] 和/或,所述含磷废水中总磷含量为450-600mg/L。

[0025] 可选地,所述将所述第一反铁后液与所述含磷废水混合,固液分离,得到第一中间液的步骤的总磷去除率大于98%。

[0026] 本申请提供了一种锂电池回收废液处理方法,所述锂电池回收废液包括第一反铁后液和含磷废水,通过将所述第一反铁后液与所述含磷废水混合,固液分离,得到第一中间液,实现了同时对第一反铁后液和含磷废水两种废水进行处理的目的,这样,可以有效利用第一反铁后液除去含磷废水中的磷,得到除去磷的第一中间液,进而通过去除所述第一中间液中的金属元素和有机物,得到第二中间液,实现了金属元素和有机物的去除,去除了金属元素和有机物的第二中间液为盐溶液,因此可以通过将所述第二中间液蒸发结晶,得到成品盐和冷凝水,成品盐可以作为副产物产出,蒸发获得的冷凝水可以回收利用,因此实现了废水零排放的目的。这样,一方面,可以有效降低含有盐、重金属、有机物的废水对环境的影响;另一方面,由于第一反铁后液和含磷废水均为锂电池回收循环利用过程中产生的废液,利用废液之间的相互反应,可以同时节约对两种废液进行废液处理所需添加的处理试剂,有效降低废水处理成本。因此,克服了含磷废水的处理方式包括化学法、生物法、混凝气浮法、物化法等,这些方法都需要向含磷废水中添加除磷剂,废旧电池回收企业每年产生的含磷废水达几百吨,所需的除磷剂的花费上百万,废水处理成本较高的技术缺陷,可以同时实现降低成本和零排放的目的。

附图说明

[0027] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本申请的实施例,并与说明书一起用于解释本申请的原理。

[0028] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,对于本领域普通技术人员而言,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图得到其他的附图。

[0029] 图1为本申请锂电池回收废液处理方法的一实施例的流程示意图。

[0030] 本申请目的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0031] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面将对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳

动的前提下所获得的所有其它实施例,均属于本发明保护的范围。

[0032] 本申请实施例提供一种锂电池回收废液处理方法,参照图1,所述锂电池回收废液包括第一反铁后液和含磷废水,所述锂电池回收废液处理方法包括以下步骤:

[0033] 步骤S10,将所述第一反铁后液与所述含磷废水混合,固液分离,得到第一中间液;

[0034] 在本实施例中,需要说明的是,锂电池在使用寿命后或在使用过程中发生析锂、内短路、隔膜腐化、电极材料粉碎、电解液溶解等均可造成锂电池失效,倘若不进行有效的回收,仅堆砌放置将造成固体废物污染,更严重的是,锂电池电极材料中的大量有价金属富集会造成本地区内土壤酸化或碱化,若经过长时间的迁移,将会污染地下水,导致水体恶化,并且由于锂电池内部含有一定量的有机溶剂,长时间放置会产生酸性气体或温室气体,导致地区内的空气受到污染,最终对人体健康造成威胁。因此,废旧锂电池的回收循环利用已经引起了广泛的关注。在废旧锂电池回收循环利用的过程中,对其中不同的成分进行回收利用的过程中,不可避免会引入液相,因此不可避免会产生废液。这些废液直接排放同样会造成环境污染,最终危及人体健康,因此要进行废液处理。所述锂电池回收废液是指对废旧锂电池进行回收循环利用的过程中产生的废液。所述锂电池回收废液包括反铁后液和含磷废水,其中,所述反铁后液是指在从萃取剂中反萃取出的含有铁离子的水相,在采用萃取剂进行有价金属萃取的过程中常常会将铁一同萃取到萃取剂中,进而需要加入反萃取剂对萃取剂进行反萃取,将萃取剂中的铁从萃取剂中分离出来,分离后,铁进入水相,即为反铁后液,反铁后液可以通过废液处理满足排放要求后进行排放,而除去铁杂质的有机相可以进一步进行有价金属的提取;所述含磷废水是指废旧锂电池回收过程中产生的含有磷元素的废液,所述含磷废水可以通过废液处理满足排放要求后进行排放。

[0035] 可选地,所述第一反铁后液包括氯化铁和硫酸铁中的至少一种,所述含磷废水包括磷酸盐。

[0036] 在本实施例中,反萃取采用的反萃取剂不同,反铁后液中的铁的形式则不同,铁和磷在酸性条件下的絮凝效果较好,因此,可以使用酸进行反萃取,例如,可以用盐酸进行反萃取,形成的反铁后液中则包含氯化铁,也可以用硫酸进行反萃取,形成的反铁后液中则包含硫酸铁,这样则可以节约调节pH值所需的酸液。

[0037] 可选地,所述第一反铁后液的酸度为4-4.5mol/L。

[0038] 在本实施例中,铁和磷在酸性条件下的絮凝效果较好,因此确定所述第一反铁后液的酸度为4-4.5mol/L,例如4mol/L、4.2mol/L、4.5mol/L等。

[0039] 可选地,所述第一反铁后液中鉄的含量为1.5-2.5g/L;

[0040] 和/或,所述含磷废水中总磷含量为450-600mg/L。

[0041] 在本实施例中,所述第一反铁后液中鉄的含量为1.5-2.5g/L,例如1.5g/L、2.0g/L、2.5g/L等。所述含磷废水中总磷含量为450-600mg/L,例如450mg/L、500mg/L、550mg/L、600mg/L等。

[0042] 可选地,所述第一反铁后液与所述含磷废水混合后的混合液中,鉄的含量大于磷的含量。

[0043] 在本实施例中,需要说明的是,所述第一反铁后液与所述含磷废水混合之后,所述第一反铁后液中的鉄离子与所述含磷废水中的磷酸根离子按照1:1的比例发生反应,生成絮凝物,固液分离后可以实现鉄离子和磷酸根离子的同时去除,然而,鉄离子本身还会与水

发生絮凝反应,消耗掉部分铁,一方面,废旧锂电池回收循环利用的过程中产生的反铁后液的数量较多,通常多于产生的含磷废水的量,因此,反铁后液过量是容易实现的,另一方面,稍过量的铁可以在后续沉淀除金属元素时一同除去,因此,反铁后液过量也不会增加额外的工序。因此所述第一反铁后液与所述含磷废水的添加量,应使得所述第一反铁后液与所述含磷废水混合后的混合液中,铁的含量大于磷的含量,从而保证磷的充分去除,而多余的铁可以与金属元素一同进行去除,也可以单独通过树脂进行脱除,具体可以根据实际情况进行确定,本实施例对此不加以限制。

[0044] 示例性地,所述步骤S10包括:将所述第一反铁液与所述含磷废水混合,使得所述第一反铁后液中的铁与所述含磷废水中的磷发生絮凝反应,从而将含磷废水中的磷以及第一反铁后液中的铁从液相中分离出来,形成絮凝物,进而进行固液分离,即可将液相中的磷去除,得到磷含量较低的第一中间液。其中,所述第一反铁液与所述含磷废水的添加量可以根据实际情况进行确定,本实施例对此不加以限制。

[0045] 可选地,所述将所述第一反铁后液与所述含磷废水混合,固液分离,得到第一中间液的步骤的总磷去除率大于98%。

[0046] 在本实施例中,所述第一反铁后液与所述含磷废水混合除磷的效果较好,可以将含磷废水中超过98%的总磷去除。

[0047] 步骤S20,去除所述第一中间液中的金属元素和有机物,得到第二中间液;

[0048] 示例性地,所述步骤S20包括:可以通过化学沉淀法、膜分离法、吸附法、离子交换法等方法去除所述第一中间液中的金属元素,进而可以通过氧化法、反渗透法、絮凝沉淀法、电解法等方法去除所述第一中间液中的有机物,得到重金属含量较低且COD较低的第二中间液。

[0049] 可选地,所述去除所述第一中间液中的金属元素和有机物,得到第二中间液的步骤包括:

[0050] 步骤A10,向所述第一中间液中加入碱液,固液分离,去除金属元素,得到第三中间液;

[0051] 步骤A20,对第三中间液进行降低化学需氧量处理,去除有机物,得到第二中间液。

[0052] 示例性地,所述步骤A10-A20包括:向所述第一中间液中加入碱液,调节所述第一中间液的pH值,随着pH值的升高,第一中间液中的金属元素逐步形成沉淀析出,固液分离,即可获得去除金属元素后的第三中间液,进而可以通过氧化法、反渗透法、絮凝沉淀法、电解法等方法去除所述第一中间液中的有机物,降低所述第三中间液中的化学需氧量,得到重金属含量较低且COD较低的第二中间液。

[0053] 可选地,所述向所述第一中间液中加入碱液,固液分离,去除金属元素,得到第三中间液的步骤包括:

[0054] 向所述第一中间液中加入碱液,调节pH值至9-10,沉淀所述第一中间液中的金属元素,固液分离,得到第三中间液。

[0055] 示例性地,可以向所述第一中间液中加入碱液,调节所述第一中间液的pH值,随着pH值的升高,第一中间液中的金属元素逐步形成沉淀析出,直至pH值达到9-10时,停止加入碱液,使得第一中间液中的金属元素在pH值9-10的条件下充分反应,完全沉淀之后,进行固液分离,即可获得去除金属元素后的第三中间液。

[0056] 在一种可实施的方式中,向所述第一中间液中加入碱液,调节pH值至9.5。

[0057] 在本实施方式中,通过向所述第一中间液中加入碱液,调节至不同的pH值,沉淀金属元素,固液分离后得到的第三中间液中残留的金属元素进行检测,检测结果如表1所示:

[0058] 表1

[0059]		pH 值				
		7	8	9	9.5	10
	Ni	0.15	0.035	0.00021	沉淀完全	
	Cu	沉淀完全				
	Zn	0.0013	0.000016	沉淀完全		
	Fe	沉淀完全				

[0060] 由表1可知,向所述第一中间液中加入碱液,调节pH值达到9.5以上时,所述第一中间液中的金属元素的沉淀效果较好,在此情况下固液分离得到的第三中间液中残留的金属元素较少。

[0061] 此外,由于第三中间液还要进一步进行降低化学需氧量处理,通过对不同pH值的第三中间液进行降低化学需氧量处理得到的第二中间液的COD (Chemical Oxygen Demand, 化学需氧量) 进行检测,检测结果如表2所示:

[0062] 表2

pH	7	8	9	9.5	10
COD-样1 (mg/L)	719.5	482.1	320.7	117.8	246.4
COD-样2 (mg/L)	703.6	456.3	311.5	108.8	256.7

[0064] 由表2可知,第三中间液的pH值为9.5时,进行降低化学需氧量处理的效果较好,COD可降低至120mg/L以下。

[0065] 可选地,所述锂电池回收废液包括第二反铁后液,所述去除所述第一中间液中的金属元素和有机物,得到第二中间液的步骤包括:

[0066] 步骤B10,将所述第二反铁后液通过除铁树脂交换柱进行除铁处理;

[0067] 步骤B20,用水对除铁树脂交换柱进行反洗,得到反洗水,将所述反洗水并入所述第一中间液,去除所述第一中间液和所述反洗水中的金属元素和有机物,得到第二中间液。

[0068] 在本实施例中,需要说明的是,废旧锂电池回收循环利用的过程中产生的反铁后液的量较多,通常多于产生的含磷废水的量,在与含磷废水反应的过程中,稍过量的反铁后液可以保证磷的充分去除,然而,过多的反铁后液会增加后续金属元素去除的压力,增加后续去除金属元素所需的试剂用量,增加成本,可能影响到危害较大的重金属元素的去除效果,因此,可以预先根据含磷废水中磷的含量以及反铁后液中铁的含量,确定稍过量的第一反铁后液的量,剩下的反铁后液,也即,第二反铁后液,单独通过除铁树脂交换柱进行处理。

[0069] 示例性地,所述步骤B10-B20包括:将所述第二反铁后液加入除铁树脂交换柱中,

通过除铁树脂交换柱吸附所述第二反铁后液中的铁,滤液中杂质含量较少可以进行回收利用或加工成副产品,进而向所述除铁树脂交换柱中加入纯水,对除铁树脂交换柱进行反洗,收集流出的反洗水,将所述反洗水并入所述第一中间液中,与所述第一中间液一同进行后续处理,实现废水零排放。

[0070] 可选地,所述将所述第二反铁后液通过除铁树脂交换柱进行除铁处理的步骤包括:

[0071] 步骤B11,将所述第二反铁后液通过除铁树脂交换柱进行除铁处理,收集除铁滤液;

[0072] 步骤B12,将所述除铁滤液配置成反萃取剂。

[0073] 示例性地,所述步骤B11-B12包括:将所述第二反铁后液加入除铁树脂交换柱中,通过除铁树脂交换柱吸附所述第二反铁后液中的铁,收集除铁滤液,除铁滤液的主要成分为对萃取液中的铁进行反萃取时所添加的反萃取剂,因此,可以将所述除铁滤液用于进行反萃取剂的配置。例如在采用盐酸对P204中的铁进行反萃取的情况下,所述除铁滤液即为盐酸溶液,收集到的除铁滤液可以送至酸液配置车间,配置成盐酸溶液,再次用于进行反萃取。这样,不仅可以实现废液零排放,还可以减少反萃取剂的使用量,还可以减少去除金属元素时所需加入的碱的量。

[0074] 步骤S30,将所述第二中间液蒸发结晶,得到成品盐和冷凝水。

[0075] 示例性地,所述步骤S30包括:去除金属元素和有机物之后的第二中间液主要为盐溶液,例如氯化钠溶液,因此可以通过蒸发结晶的方式获得成品盐和冷凝水,其中,成品盐可以作为副产物售出,冷凝水可以回收利用,整个过程中并未产生废液,因此,实现了废液零排放的目的。

[0076] 在本实施例中,通过将所述第一反铁后液与所述含磷废水混合,固液分离,得到第一中间液,实现了同时对第一反铁后液和含磷废水两种废水进行处理的目的,这样,可以有效利用第一反铁后液除去含磷废水中的磷,得到除去磷的第一中间液,进而通过去除所述第一中间液中的金属元素和有机物,得到第二中间液,实现了金属元素和有机物的去除,去除了金属元素和有机物的第二中间液为盐溶液,因此可以通过将所述第二中间液蒸发结晶,得到成品盐和冷凝水,成品盐可以作为副产物产出,蒸发获得的冷凝水可以回收利用,因此实现了废水零排放的目的。这样,一方面,可以有效降低含有盐、重金属、有机物的废水对环境的影响;另一方面,由于第一反铁后液和含磷废水均为锂电池回收循环利用过程中产生的废液,利用废液之间的相互反应,可以同时节约对两种废液进行废液处理所需添加的处理试剂,有效降低废水处理成本。因此,克服了含磷废水的处理方式包括化学法、生物法、混凝气浮法、物化法等,这些方法都需要向含磷废水中添加除磷剂,废旧电池回收企业每年产生的含磷废水达几百吨,所需的除磷剂的花费上百万,废水处理成本较高的技术缺陷,可以同时实现降低成本和零排放的目的。

[0077] 实际以年产5000吨的磷酸铁为例,本工艺中多余的反铁酸制备4N的盐酸,减少盐酸购买,成本约300万元/年;并且降低废水中酸的含量,减少液碱使用量,成本约150万元/a;蒸发结晶回收的冷凝水回用约19800m³/年,成本约160万元/年;总成本节约600万元/年,每生产1吨磷酸铁成本可节约1200元。由此可知,本申请可以有效降低生产成本,十分具有经济意义。

[0078] 进一步地,为了进一步理解本申请,下面结合实施例对本申请提供的萃取成品液的除油工艺进行具体地描述。本发明实施例均采用商品化的市售原料。

[0079] 实施例1

[0080] 某电池回收企业,采用盐酸对P204和P507中的铁进行反萃取,收集第一反铁后液,其中,第一反铁后液的主要成分为 FeCl_3 ,余酸酸度约为 4mol/L ,含铁量约为 2g/L 。收集含磷废水,其中,所述含磷废水中总磷含量为 527.6mg/L ,COD的含量为 800mg/L ,废水的pH值为2.5。

[0081] 将所述第一反铁后液与所述含磷废水按2.06:1的比例混合,固液分离,得到第一中间液;

[0082] 向所述第一中间液中加入30%的氢氧化钠,调节pH值至9.5,固液分离后,进行降低化学需氧量处理,得到第二中间液;

[0083] 将所述第二中间液加入MVR (mechanical vapor recompression,蒸汽机械再压缩)蒸发器中进行蒸发结晶,得到成品盐和冷凝水。

[0084] 经检测,所述第一中间液中总磷含量为 6.8mg/L ,总磷的去除率达到98.7%;所述第二中间液中镍、铜、锌、铁的含量均小于检出限,金属元素得以有效去除;所述第二中间液中COD的含量为 108.8mg/L ,COD大幅降低。

[0085] 实施例2

[0086] 某电池回收企业,采用盐酸对P204和P507中的铁进行反萃取,收集第一反铁后液,其中,第一反铁后液的主要成分为 FeCl_3 ,余酸酸度约为 4.5mol/L ,含铁量约为 1.5g/L 。收集含磷废水,其中,所述含磷废水中总磷含量为 546.3mg/L ,COD的含量为 800mg/L ,废水的pH值为2。

[0087] 将所述第一反铁后液与所述含磷废水按2.5:1的比例混合,固液分离,得到第一中间液;

[0088] 向所述第一中间液中加入30%的氢氧化钠,调节pH值至9,固液分离后,进行降低化学需氧量处理,得到第二中间液;

[0089] 将所述第二中间液加入MVR蒸发器中进行蒸发结晶,得到成品盐和冷凝水。

[0090] 经检测,所述第一中间液中总磷含量为 9.2mg/L ,总磷的去除率达到98.3%;所述第二中间液中镍、铜、锌、铁的含量均小于检出限,金属元素得以有效去除;所述第二中间液中COD的含量为 196.1mg/L ,COD大幅降低。

[0091] 实施例3

[0092] 某电池回收企业,采用盐酸对P204和P507中的铁进行反萃取,收集第一反铁后液,其中,第一反铁后液的主要成分为 FeCl_3 ,余酸酸度约为 4.2mol/L ,含铁量约为 2.5g/L 。收集含磷废水,其中,所述含磷废水中总磷含量为 502.5mg/L ,COD的含量为 800mg/L ,废水的pH值为2。

[0093] 将所述第一反铁后液与所述含磷废水按2:1的比例混合,固液分离,得到第一中间液;

[0094] 向所述第一中间液中加入30%的氢氧化钠,调节pH值至10,固液分离后,进行降低化学需氧量处理,得到第二中间液;

[0095] 将所述第二中间液加入MVR蒸发器中进行蒸发结晶,得到成品盐和冷凝水。

[0096] 经检测,所述第一中间液中总磷含量为7.1mg/L,总磷的去除率达到98.6%;所述第二中间液中镍、铜、锌、铁的含量均小于检出限,金属元素得以有效去除;所述第二中间液中COD的含量为178.2mg/L,COD大幅降低。

[0097] 以上仅为本申请的优选实施例,并非因此限制本申请的专利范围,凡是利用本申请说明书内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本申请的专利处理范围内。

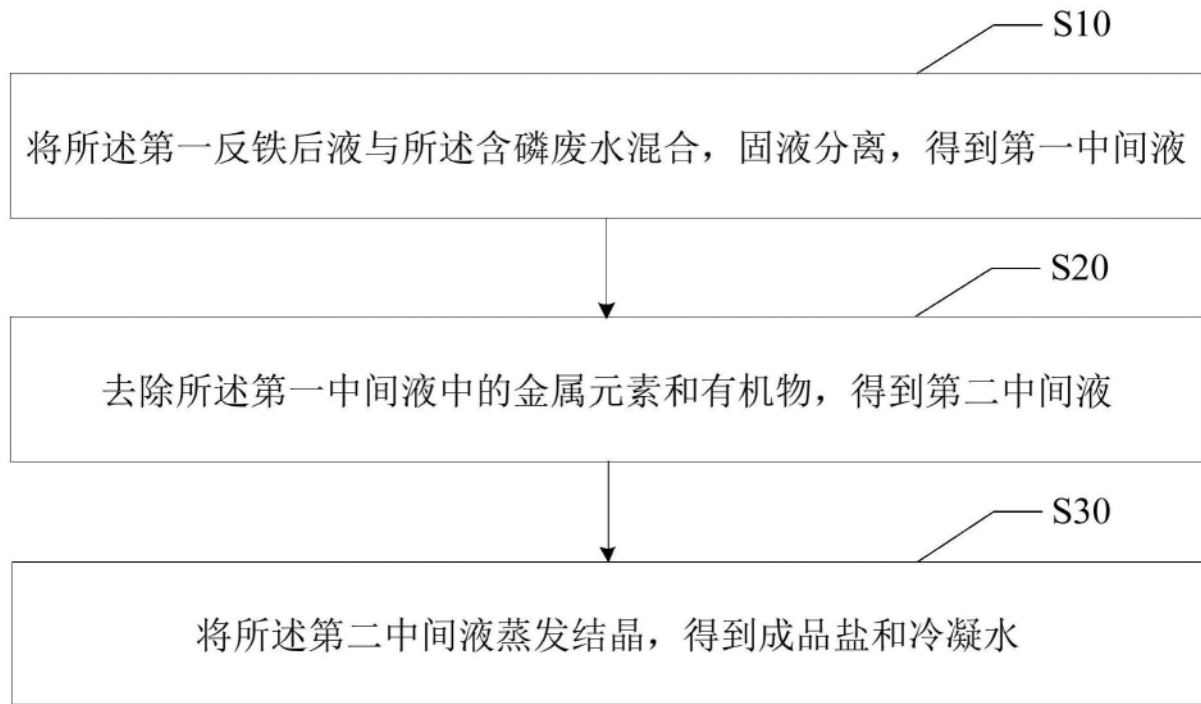


图1