



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109536708 A

(43)申请公布日 2019.03.29

(21)申请号 201811543843.0

(22)申请日 2018.12.17

(71)申请人 江苏永葆环保科技有限公司
地址 213119 江苏省常州市武进区横山桥
镇朝阳路西侧

(72)发明人 朱松锋 蒋银峰 居银栋 蒋浩
李萍

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限
公司 44102

代理人 任重

(51)Int.Cl.

G22B 3/40(2006.01)

G22B 7/00(2006.01)

G22B 34/32(2006.01)

C01G 37/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书8页

(54)发明名称

一种酸洗废液中铬和铁的分离方法

(57)摘要

本发明公开了一种酸洗废液中铬和铁的分离方法。该方法包括如下步骤：三价铁萃取；反萃取三价铁；铬离子萃取；铬离子反萃取。本发明的方法先通过有机萃取和硫酸反萃取分离得到三价铁离子，避免了还原法中三价铁还原不彻底的现象，且避免了三价铁对铬离子萃取分离的影响，进而通过特定的萃取-反萃取体系分离得到铬离子和亚铁溶液，经浓缩结晶处理可制得高价格的铬盐产品，除铬后的含亚铁酸性溶液可用于铁系净水剂的制备，本发明的萃取剂回收后铁离子含量在25ppm以下，铬离子的含量在28ppm以下，可循环使用，节约了萃取剂成本，实现了循环经济。

1. 一种酸洗废液中铬和铁的分离方法,其特征在于,包括如下步骤:
 - S1. 三价铁萃取:向酸洗废液中加入铁有机萃取剂,萃取三价铁离子,得到三价铁有机相和含有亚铁离子和铬离子的水相;
 - S2. 反萃取三价铁:利用硫酸溶液反萃取三价铁有机相中的三价铁;
 - S3. 铬离子萃取:调节含有亚铁离子和铬离子的水相的pH至1.0~2.5,加入铬有机萃取剂,得到含铬有机相和含有亚铁离子的水溶液;
 - S4. 铬离子反萃取:利用硫酸溶液反萃取含铬有机相中的铬离子。
2. 如权利要求1所述分离方法,其特征在于,S1中所述铁有机萃取剂为萃取剂和稀释剂的混合物,萃取剂占铁有机萃取剂总体积的1~50%。
3. 如权利要求2所述分离方法,其特征在于,S1中铁有机萃取剂的加入量为酸洗废液质量的0.5~3倍。
4. 如权利要求1所述分离方法,其特征在于,S2中所述反萃取中硫酸溶液的加入量为三价铁有机相质量的0.5~5倍。
5. 如权利要求1所述分离方法,其特征在于,S3中所述铬有机萃取剂为萃取剂和稀释剂的混合物,其中萃取剂占铬有机萃取剂总体积的20~80%。
6. 如权利要求5所述分离方法,其特征在于,S3中铬有机萃取剂的加入量为亚铁离子和铬离子水相质量的0.5~2.5倍。
7. 如权利要求6所述分离方法,其特征在于,S3中萃取时间为15~30min,萃取温度为50~70℃,萃取转速为200~300r/min。
8. 如权利要求1所述分离方法,其特征在于,S4中所述反萃取硫酸溶液的加入量为铬离子有机相质量的0.5~4.0倍。
9. 如权利要求8所述分离方法,其特征在于,S4中所述反萃取的时间为15~25min,温度为40~60℃,萃取转速为200~300r/min。
10. 如权利要求1~9任意一项所述分离方法,其特征在于,所述酸洗废液中铬离子浓度为0.5~5g/L,三价铁离子浓度为0~8g/L,亚铁离子浓度为10~80g/L。

一种酸洗废液中铬和铁的分离方法

技术领域

[0001] 本发明涉及废水回收技术领域,更具体地,涉及一种酸洗废液中铬和铁的分离方法。

背景技术

[0002] 酸洗是不锈钢生产过程中必不可少的工序,既保证了钢材表面良好的质量,又为进一步加工做好准备。随着酸洗的过程,金属氧化物不断溶解而进入酸洗液中。原来酸洗液中的氢离子逐渐被金属盐所代替,酸的浓度逐渐降低,金属盐浓度随之升高,因而酸洗液溶解氧化物的速度逐渐减慢,需要不断排出废液,补给新的酸洗液。这种用过的酸洗效果差的废液即为酸洗废液。这些废液组分复杂,含有多种重金属离子,如 Cu^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Cr^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Ni^{2+} 等。其中尤其 Cr^{3+} 和 Fe^{2+} 含量明显偏高,如果不加以处理,势必会对环境产生危害。

[0003] 目前国内关于富铁的含铬酸洗废水中铬铁的分离方法主要有以下几种:(1)中和沉淀法,通过向酸洗废水中加入碱性物质,利用 Cr^{3+} 和 Fe^{2+} 的沉淀pH差异,控制 pH使铬先形成氢氧化铬沉淀,通过过滤使铁、铬分离。该方法操作简单、设备要求不高、处理成本低,但是沉淀铬的时候亚铁离子很容易随之一起沉淀,导致铬和铁的分离系数不高,分离效果不好。(2)结晶法,通过向酸洗废水中加入碱金属盐,生成铁矾晶体,经过滤使铁、铬分离。该方法具有成本低、资源回收利用好、操作简便等优点,缺点是溶液中的铁很难沉淀完全,且铁矾沉淀时会吸附一定量的铬,使铬和铁难以彻底分离。(3)吸附法,主要利用活性炭、废煤灰沸石等吸附材料进行物化吸附,该工艺操作简单,处理效果好。但是会产生大量吸附剂废渣引来二次污染,且吸附的铬不能回收利用,造成资源的浪费。(4)萃取法,主要利用金属离子在有机相和水相中的溶解度不同,金属离子与萃取剂发生络合反应,从水相中被萃取到有机相中,然后再碱性条件下被反萃到水相,有机萃取剂可以循环利用。但该方法对萃取剂的选择性要求较高,目前没有很好的方法用于大规模生产。现有技术CN101974688A公开了一种由多组分溶液中分离铬离子和铁离子的方法,该方法中采用萃取剂萃取得到含铁有机相和含铬非有机相,有机相采用氢氧化钠碱性反萃取得到氢氧化铁沉淀,铬离子则通过结晶析出,其中碱性条件萃取和结晶析出能够实现的铬铁分离效果有限,对于富铁废水的处理也不能达到很好的处理效果。

[0004] 因此,本发明提供一种具有很好的铬铁分离效果的酸洗废液中铬和铁的分离方法对于酸洗废水处理,尤其是不锈钢酸洗废水处理具有非常重要的意义。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是克服现有酸洗废液铁离子和铬离子分离效果不好,难以彻底分离的缺陷和不足,提供一种酸洗废液中铬和铁的分离方法,采用三价铁和铬离子的两步分离萃取和反萃取,利用不同萃取剂的选择萃取性实现铬和铁的彻底分离。

本发明上述目的通过以下技术方案实现:

一种酸洗废液中铬和铁的分离方法,包括如下步骤:

S1. 三价铁萃取:向酸洗废液中加入铁有机萃取剂,萃取三价铁离子,得到三价铁有机相和含有亚铁离子和铬离子的水相;

S2. 反萃取三价铁:利用硫酸溶液反萃取三价铁有机相中的三价铁;

S3. 铬离子萃取:调节含有亚铁离子和铬离子的水相的pH至1.0~2.5,加入铬有机萃取剂,得到含铬有机相和含亚铁离子的水溶液;

S4. 铬离子反萃取:利用硫酸溶液反萃取含铬有机相中的铬离子。

[0006] 本发明为了进一步提高酸洗废液中铬和铁的分​​离,首先将可与铬共萃的三价铁离子从溶液中萃取分离,分离效果比较彻底,避免了还原法中三价铁还原不彻底的现象,且萃取出的三价铁比较纯净,经反萃后所得铁溶液中杂质含量不高于0.5%,可回用于工业生产,且反萃取后剩余的有机相中铁离子含量在25ppm以下,可以循环利用,节约了萃取成本。

[0007] 本发明的铬离子萃取采用萃取容量大,廉价易得的伯胺萃取剂,反应在酸性条件下即可进行,节省了调节pH过程中碱的消耗;萃取的铬经反萃后进入水相中,成分比较纯净,杂质含量不高于0.1%,经浓缩结晶处理可制得高价格的铬盐产品,反萃取回收的有机相也可以进一步回用于铬的萃取中,节约了铬萃取成本。

[0008] 调节亚铁离子和铬离子水相的pH至1.0~2.5的原因为:pH太低,萃取剂的萃取效率低,pH太高铬离子容易产生沉淀,影响萃取操作进行。例如亚铁离子和铬离子水相的pH值可以调节为1.0,1.6,1.8,2.2或2.5。除铬后的含亚铁酸性溶液可用于铁系净水剂的制备,实现循环经济。

[0009] 其中本发明反萃取三价铁的硫酸溶液的浓度优选为0.3~3.0 mol/L,反萃取铬的硫酸浓度优选为1.0~5.0mol/L。硫酸浓度过低会造成萃取效果不好,硫酸浓度升高虽然会提高萃取量,但是过高的硫酸浓度一方面会增加萃取成本,另一方面也会增加实际操作中的生产成本,且高浓度的硫酸的氧化性很强,会氧化有机萃取剂中的某些成分,进而造成有机萃取剂无法循环使用,增加处理成本。

[0010] 优选地,S1中所述铁有机萃取剂为萃取剂和稀释剂的混合物,萃取剂占铁有机萃取剂总体积的1~50%。例如可以为1%,40%或50%。萃取剂中加入稀释剂可以提高相关萃取剂的流动性,促进萃取剂与被萃取物质的充分融合,提升萃取效果。萃取剂含量过高不能达到很好的稀释效果,流动性改善不明显,萃取剂含量过低则会影响整体的萃取势能,造成萃取不充分,以至无法萃取分离。其中本发明的萃取剂优选为三辛烷基叔胺、十二烷基叔胺、磷酸三丁酯、十二烷基二甲基叔胺、N,N-二甲基十六烷基叔胺或十八烷基二甲基叔胺中的一种或几种,稀释剂优选为磺化煤油、二甲苯或甲苯的一种或几种。

[0011] 优选地,萃取剂占铁有机萃取剂总体积的40~50%。

[0012] 优选地,S1中铁有机萃取剂的加入量为酸洗废液质量的0.5~3.0倍。例如可以为.5倍,1.4倍,1.6倍或3.0倍。

[0013] 优选地,S1中所述萃取时间为5~10min,萃取转速为200~300r/min。

[0014] 优选地,S2中所述反萃取中硫酸溶液的加入量为三价铁有机相质量的0.5~5.0倍。原因是一方面保证被萃物质能被充分萃取,另一方面保证萃取剂可以最大限度的利用,避免萃取剂的浪费。

[0015] 优选地,S2中所述反萃取的时间为3~5min,萃取转速为200~300r/min。

[0016] 优选地,S3中所述铬有机萃取剂为萃取剂和稀释剂的混合物,其中萃取剂占铬有

机萃取剂总体积的20~80%。铬萃取剂的稀释处理同样需要兼顾铬的萃取效果和萃取剂的流动性,且因为本发明的铬萃取液是S1中萃取三价铁的萃取余液中进行的,其中含有亚铁离子和铬离子,其萃取剂的流程性和萃取效果需要综合考虑溶液的整体性质确定,与单独的铬萃取不同。本发明的铬萃取剂优选为甲基戊丁酮、十二烷基伯胺、癸烷基伯胺、十六烷基伯胺、椰油烷基伯胺中的一种或几种,稀释剂优选为磺化煤油、二甲苯、甲苯中的一种或几种。

[0017] 优选地,萃取剂占铬有机萃取剂总体积的60~80%。例如可以为60%,65%或80%。

[0018] 优选地,S3中铬有机萃取剂的加入量为亚铁离子和铬离子水相质量的0.5~2.5倍。例如可以0.5倍,1.0倍,1.5倍,2.0倍或2.5倍。

[0019] 优选地,S3中萃取时间为15~30min,萃取温度为50~70℃,萃取转速为200~300r/min。铬的萃取是一个吸热过程,在一定温度条件下萃取,一方面有助于提升萃取剂的流动性,促进传质过程及两相分层;另一方面,外加热能有助于提升萃取反应向正反应方向进行,提升萃取效率。萃取温度过低会减缓传质过程,降低萃取效果,萃取温度过高则会导致有机萃取剂的快速挥发,造成萃取剂的浪费。本发明还优选保护的铬萃取的时间,萃取时间过短会导致萃取不充分,影响萃取效率;萃取时间过长则会导致乳化现象的出现,形成气泡层,影响萃取过程的进行。

[0020] 优选地,S4中所述反萃取硫酸溶液的加入量为铬离子有机相质量的0.5~4.0倍。例如可以为0.5倍,1倍,2倍或4倍。

[0021] 优选地,S4中所述反萃取的时间为15~25min,温度为40~60℃,萃取转速为200~300r/min。在一定温度条件下反萃取,一方面有助于提升萃取剂的流动性,促进传质过程及两相分层;另一方面,外加热能有助于提升反萃取反应向正反应方向进行,提升萃取效率。萃取温度过低会减缓传质过程,降低反萃取效果,萃取温度过高则会造成萃取剂的浪费。本发明还优选保护的铬萃取的时间,萃取时间过短会导致萃取不充分,影响萃取效率;萃取时间过长则会导致乳化现象的出现,形成气泡层,影响萃取过程的进行。

[0022] 本发明的废酸中铬和铁分离方法是用于多种废酸的铬和铁离子分离,尤其适用于不锈钢酸洗废液的铬和铁分离,优选适用于酸洗废液中铬离子浓度为0.5~5g/L,三价铁离子浓度为0~8g/L,亚铁离子浓度为10~80g/L的酸洗废液铬和铁分离。

[0023] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

本发明提供了一种酸洗废液中铬和铁分离的方法,该方法先通过有机萃取和硫酸反萃取分离得到三价铁离子,避免了还原法中三价铁还原不彻底的现象,且避免了三价铁对铬离子萃取分离的影响,进而通过特定的萃取-反萃取体系分离得到铬离子和亚铁溶液,经浓缩结晶处理可制得高价格的铬盐产品,除铬后的含亚铁酸性溶液可用于铁系净水剂的制备,本发明的萃取剂回收后铁离子含量在25ppm以下,铬离子的含量在28ppm以下,可循环使用,节约了萃取剂成本,实现了循环经济。

具体实施方式

[0024] 下面结合具体实施方式对本发明作进一步的说明,但实施例并不对本发明做任何形式的限定。除非另有说明,本发明实施例采用的原料试剂为常规购买的原料试剂。

[0025] 本发明中铬离子和铁离子的含量的检测方法为:

铬离子的测定采用“电加热原子吸收光谱法”，铁离子测定采用“重铬酸钾滴定法”
实施例1

本实施例的原料为400公斤不锈钢酸洗废水，测得其酸度(硫酸酸度)为5.3%，铬离子含量4.5g/L，三价铁含量2.8 g/L，二价铁含量75 g/L。

[0026] 一种酸洗废液中铬和铁分离的方法，包括如下步骤：

S1. 三价铁萃取：向酸洗废液中加入铁有机萃取剂，常温下进行连续离心萃取分离三价铁离子，得到三价铁有机相和亚铁离子和铬离子的水相，其中三价铁萃取剂含20%三辛烷基叔胺、20%十二烷基二甲基叔胺、10%磷酸三丁酯、磺化煤油50%，加入量为酸洗废液质量的0.5倍；

S2. 反萃取三价铁：利用硫酸溶液反萃取三价铁有机相中的三价铁，其中硫酸溶液的浓度为0.5mol/L，加入量为三价铁有机相质量的1倍，有机萃取剂可打回反应罐循环利用；

S3. 铬离子萃取：加入纯碱调节亚铁离子和铬离子水相的pH至1.6，加入铬有机萃取剂，得到铬离子有机相和亚铁离子的水溶液，其中铬有机萃取剂的成分为：含30%十二烷基伯胺、20%癸烷基伯胺、10%甲基戊丁酮、40%磺化煤油，加入量为亚铁离子和铬离子水相质量的1倍，进行一级萃取，加入量为亚铁离子和铬离子水相质量的0.5倍，进行二级萃取，在50℃下进行连续离心萃取分离，萃取转速为300r/min，萃余液(铁离子溶液)可用于铁系絮凝剂的工业生产；

S4. 铬离子反萃取：利用硫酸溶液反萃取铬离子有机相中的铬离子，其中硫酸溶液的浓度为2.0mol/L，加入量为铬离子有机相质量的1倍，进行一级萃取，加入量为铬离子有机相质量的0.5倍，进行二级萃取，萃取温度60℃，萃取转速300r/min，有机相可直接返回萃取工段利用。

[0027] 对S1中萃余液(铬和亚铁离子溶液)中铁离子含量进行检测，铁离子含量为：55 ppm。

[0028] 对S2中的有机相中的铁离子含量进行检测，铁离子含量降至25ppm。

[0029] 对S3中的萃余液中的铬离子含量进行检测，铬离子含量为6ppm；

对S4中反萃取后有机相的铬离子浓度进行检测，铬离子含量为13ppm。

[0030] 实施例2

本实施例的原料为500公斤不锈钢酸洗废水，测得其酸度(硫酸酸度)为4.1%，铬离子含量2.1g/L，三价铁含量7.8 g/L，二价铁含量71 g/L。

[0031] 一种酸洗废液中铬和铁分离的方法，包括如下步骤：

S1. 三价铁萃取：向酸洗废液中加入铁有机萃取剂，常温下进行连续离心萃取分离三价铁离子，得到三价铁有机相和亚铁离子和铬离子的水相，其中三价铁萃取剂含15%十二烷基叔胺、20% N,N-二甲基十六烷基叔胺、5%磷酸三丁酯、磺化煤油60%，加入量为酸洗废液质量的1.6倍；

S2. 反萃取三价铁：利用硫酸溶液反萃取三价铁有机相中的三价铁，其中硫酸溶液的浓度为0.7mol/L，加入量为三价铁有机相质量的0.6倍，有机萃取剂可打回反应罐循环利用；

S3. 铬离子萃取：加入纯碱调节亚铁离子和铬离子水相的pH至1.8，加入铬有机萃取剂，得到铬离子有机相和亚铁离子的水溶液，其中铬有机萃取剂的成分为：含20%椰油烷基

伯胺、40%十六烷基伯胺、5%甲基戊丁酮、35%磺化煤油,加入量为亚铁离子和铬离子水相质量的1倍,进行一级萃取,在55℃下进行连续离心萃取分离,萃取转速为300r/min,萃余液(铁离子溶液)可用于铁系絮凝剂的工业生产;

S4. 铬离子反萃取:利用硫酸溶液反萃取铬离子有机相中的铬离子,其中硫酸溶液的浓度为1.5mol/L,加入量为铬离子有机相质量的1倍,进行萃取,萃取温度60℃,萃取转速300r/min,有机相可直接返回萃取工段利用。

[0032] 对S1中萃余液(铬和亚铁离子溶液)中铁离子含量进行检测,铁离子含量为:42 ppm。

[0033] 对S2中的有机相中的铁离子含量进行检测,铁离子含量降至16ppm。

[0034] 对S3中的萃余液中的铬离子含量进行检测,铬离子含量为13ppm;

对S4中反萃取后有机相的铬离子浓度进行检测,铬离子含量为22ppm。

[0035] 实施例3

本实施例的原料为1000公斤不锈钢酸洗废水,测得其酸度(硫酸酸度)为3.8%,铬离子含量4.8g/L,三价铁含量7.0 g/L,二价铁含量65 g/L。

[0036] 一种酸洗废液中铬和铁的分离方法,包括如下步骤:

S1. 三价铁萃取:向酸洗废液中加入铁有机萃取剂,常温下进行连续离心萃取分离三价铁离子,得到三价铁有机相和亚铁离子和铬离子的水相,其中三价铁萃取剂含30%三辛烷基叔胺、10%十二烷基叔胺、10%磷酸三丁酯、磺化煤油50%,加入量为酸洗废液质量的1.4倍;

S2. 反萃取三价铁:利用硫酸溶液反萃取三价铁有机相中的三价铁,其中硫酸溶液的浓度为2.0mol/L,加入量为三价铁有机相质量的0.5倍,有机萃取剂可打回反应罐循环利用;

S3. 铬离子萃取:加入纯碱调节亚铁离子和铬离子水相的pH至2.2,加入铬有机萃取剂,得到铬离子有机相和亚铁离子的水溶液,其中铬有机萃取剂的成分为:含40%十二烷基伯胺、30%癸烷基伯胺、10%甲基戊丁酮、20%磺化煤油,加入量为亚铁离子和铬离子水相质量的1.5倍,进行萃取,在55℃下进行连续离心萃取分离,萃取转速为300r/min,萃余液(铁离子溶液)可用于铁系絮凝剂的工业生产;

S4. 铬离子反萃取:利用硫酸溶液反萃取铬离子有机相中的铬离子,其中硫酸溶液的浓度为5mol/L,加入量为铬离子有机相质量的0.5倍,进行萃取,萃取温度40℃,萃取转速200r/min,有机相可直接返回萃取工段利用。

[0037] 对S1中萃余液(铬和亚铁离子溶液)中铁离子含量进行检测,铁离子含量为:45 ppm。

[0038] 对S2中的有机相中的铁离子含量进行检测,铁离子含量降至12ppm。

[0039] 对S3中的萃余液中的铬离子含量进行检测,铬离子含量为18ppm;

对S4中反萃取后有机相的铬离子浓度进行检测,铬离子含量为28ppm。

[0040] 实施例4

一种酸洗废液中铬和铁的分离方法,与实施例1的基本相同,区别为:S1中萃取剂三辛烷基叔胺占铁有机萃取剂总体积的1%,加入量为酸洗废液质量的3.0倍。

[0041] 对S1中萃余液(铬和亚铁离子溶液)中铁离子含量进行检测,铁离子含量为:12 ppm。

[0042] 对S2中的有机相中的铁离子含量进行检测,铁离子含量降至20 ppm。

[0043] 对S3中的萃余液中的铬离子含量进行检测,铬离子含量为10 ppm;

对S4中反萃取后有机相的铬离子浓度进行检测,铬离子含量为16 ppm。

[0044] 实施例5

一种酸洗废液中铬和铁的分​​离方法,与实施例1的基本相同,区别为:S2中反萃取中硫酸溶液的加入量为三价铁有机相质量的5倍。

[0045] 对S1中萃余液(铬和亚铁离子溶液)中铁离子含量进行检测,铁离子含量为:48ppm。

[0046] 对S2中的有机相中的铁离子含量进行检测,铁离子含量降至6 ppm。

[0047] 对S3中的萃余液中的铬离子含量进行检测,铬离子含量为15 ppm;

对S4中反萃取后有机相的铬离子浓度进行检测,铬离子含量为12 ppm。

[0048] 实施例6

一种酸洗废液中铬和铁的分​​离方法,与实施例1的基本相同,区别为:S3调节亚铁离子和铬离子水相的pH至1.0。

[0049] 对S1中萃余液(铬和亚铁离子溶液)中铁离子含量进行检测,铁离子含量为:53 ppm。

[0050] 对S2中的有机相中的铁离子含量进行检测,铁离子含量降至22 ppm。

[0051] 对S3中的萃余液中的铬离子含量进行检测,铬离子含量为24 ppm;

对S4中反萃取后有机相的铬离子浓度进行检测,铬离子含量为10 ppm。

[0052] 实施例7

一种酸洗废液中铬和铁的分​​离方法,与实施例1的基本相同,区别为:S3中萃取剂十二烷基伯胺占铬有机萃取剂总体积的20%,铬有机萃取剂的加入量为亚铁离子和铬离子水相体积的2.5倍。

[0053] 对S1中萃余液(铬和亚铁离子溶液)中铁离子含量进行检测,铁离子含量为:15 ppm。

[0054] 对S2中的有机相中的铁离子含量进行检测,铁离子含量降至26ppm。

[0055] 对S3中的萃余液中的铬离子含量进行检测,铬离子含量为8 ppm;

对S4中反萃取后有机相的铬离子浓度进行检测,铬离子含量为12 ppm。

[0056] 实施例8

一种酸洗废液中铬和铁的分​​离方法,与实施例1的基本相同,区别为:S3中萃取剂十二烷基伯胺占铬有机萃取剂总体积的80%,铬有机萃取剂的加入量为亚铁离子和铬离子水相体积的0.5倍。

[0057] 对S1中萃余液(铬和亚铁离子溶液)中铁离子含量进行检测,铁离子含量为:41 ppm。

[0058] 对S2中的有机相中的铁离子含量进行检测,铁离子含量降至19 ppm。

[0059] 对S3中的萃余液中的铬离子含量进行检测,铬离子含量为29 ppm;

对S4中反萃取后有机相的铬离子浓度进行检测,铬离子含量为15 ppm。

[0060] 实施例9

一种酸洗废液中铬和铁的分​​离方法,与实施例1的基本相同,区别为:S4中反萃取硫酸

溶液的加入量为铬离子有机相的4.0倍。

[0061] 对S1中萃余液(铬和亚铁离子溶液)中铁离子含量进行检测,铁离子含量为:39 ppm。

[0062] 对S2中的有机相中的铁离子含量进行检测,铁离子含量降至22 ppm。

[0063] 对S3中的萃余液中的铬离子含量进行检测,铬离子含量为11 ppm;

对S4中反萃取后有机相的铬离子浓度进行检测,铬离子含量为6 ppm。

[0064] 实施例10

一种酸洗废液中铬和铁的分离方法,与实施例1的基本相同,区别为:S4中硫酸溶液的浓度为1.0mol/L。

[0065] 对S1中萃余液(铬和亚铁离子溶液)中铁离子含量进行检测,铁离子含量为:42 ppm。

[0066] 对S2中的有机相中的铁离子含量进行检测,铁离子含量降至18 ppm。

[0067] 对S3中的萃余液中的铬离子含量进行检测,铬离子含量为10 ppm;

对S4中反萃取后有机相的铬离子浓度进行检测,铬离子含量为22 ppm。

[0068] 对比例1

一种酸洗废液中铬和铁的分离方法,与实施例1的基本相同,区别为:S2中硫酸溶液的浓度为0.2mol/L。

[0069] 对S1中萃余液(铬和亚铁离子溶液)中铁离子含量进行检测,铁离子含量为:54ppm。

[0070] 对S2中的有机相中的铁离子含量进行检测,铁离子含量降至71 ppm。

[0071] 对S3中的萃余液中的铬离子含量进行检测,铬离子含量为12 ppm;

对S4中反萃取后有机相的铬离子浓度进行检测,铬离子含量为15 ppm。

[0072] 对比例2

一种酸洗废液中铬和铁的分离方法,与实施例1的基本相同,区别为:S4中硫酸溶液的浓度为0.8mol/L。

[0073] 对S1中萃余液(铬和亚铁离子溶液)中铁离子含量进行检测,铁离子含量为:46ppm。

[0074] 对S2中的有机相中的铁离子含量进行检测,铁离子含量降至26 ppm。

[0075] 对S3中的萃余液中的铬离子含量进行检测,铬离子含量为11 ppm;

对S4中反萃取后有机相的铬离子浓度进行检测,铬离子含量为63 ppm。

[0076] 对比例3

一种酸洗废液中铬和铁的分离方法,与实施例1的基本相同,区别为:S3中调节含有亚铁离子和铬离子水相的pH至4。

[0077] 对S1中萃余液(铬和亚铁离子溶液)中铁离子含量进行检测,铁离子含量为:54ppm。

[0078] 对S2中的有机相中的铁离子含量进行检测,铁离子含量降至24 ppm。

[0079] 对S3中的萃余液中的铬离子含量进行检测,铬离子含量为58 ppm;

对S4中反萃取后有机相的铬离子浓度进行检测,铬离子含量为10 ppm。

[0080] 显然,本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非是对

本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。