

亚硫酸钠在稀贵金属冶金中的应用

李德乐

(江西自立环保科技有限公司, 江西 抚州 344000)

摘 要 在现实生活中, 随着经济建设逐渐深入, 科技水平提高, 在一定程度上促进了各行业取得更大成就, 同时也改善了人们的生活条件, 人们也在一定程度上对各行各业的发展提出了更高的要求。就工业发展情况而言, 其在社会经济整体发展过程中发挥着至关重要的作用, 影响着人们日常生产生活的方方面面。对于稀贵金属冶金工作而言, 科技水平的提高使工作难度降低。本文分析了亚硫酸钠在稀贵金属冶金中的相关情况, 希望对相关工作人员能够有一定帮助。

关键词 亚硫酸钠 稀贵金属 富集 分离 精炼

中图分类号: O614; TF82

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)11-0028-02

亚硫酸钠是一种无色结晶体, 具备难溶于醇, 与液氯、氨不溶的性质, 并且其水溶液属碱性。一般情况下, 在工业制备无水亚硫酸钠时, 往往将纯碱、硫磺作为原材料, 经过一系列的化学反应制得。值得一提的是, 这并不是唯一的制取方法, 还可以通过二氧化硫或者包含二氧化硫的废气作为原材料。除此之外, 亚硫酸钠在特定的环境下可以还原相应的物质, 为冶炼金、银等金属提供了帮助, 在稀贵金属的精炼等工作中应用范围逐渐扩大。

1 在稀贵金属富集中的应用

在实际工作过程中, 要想将硫元素在含硫的金属材料中分离提取出来, 可以使用物理和化学两种方法展开具体操作。具体来说, 对于物理法而言, 可以采取浮选法、真空蒸馏法、高压清洗法等, 而无机溶剂法、有机溶剂法则属于化学法的范畴。但是, 需要注意的是, 在使用无机溶剂和有机溶剂进行具体操作时, 需要选取合适的溶剂, 以便可以满足实际工作所需。一般情况下, 使用的无机溶剂包含硫化钠、氢氧化钠、石灰乳等; 而二甲苯、煤油、四氯化碳等则为有机溶剂。如果处理方法和化学溶剂选择不恰当, 会降低硫元素的提取率, 造成大量的经济损失^[1]。

早在上个世纪, 我国就有金属冶炼厂开展了提取脱硫和硅的工作, 其主要是通过使用氢氧化钠溶液, 再经过一系列操作实现目标。然而, 这一方法在一定程度上提高了贵金属分散率, 不利于后续工作的开展, 也给冶炼厂造成了巨大的经济损失。因此, 相关技术人员为了有效解决这一问题, 研究出了亚硫酸钠脱硫法, 该方法的主要作用机制是将亚硫酸钠和硫放在合适的条件下, 经过一系列反应制取出硫代硫酸钠, 这样就可以实现在铜镍合金氯化渣中提取硫的目标。值得一提的是在此过程中, 部分环节可以循环使用, 对于洗水部分而言, 可以循环使用在脱硫环节中, 而脱硫环节产生的液体, 则可以通过蒸发结晶制得硫带硫酸钠, 这样既可以在一定程度上提高工作效率, 还有效避免了资源不必要的浪费, 提高了实际回收率。

相关研究人员针对该方法进行了深层次的试验探索, 从脱硫条件、影响因素等方面入手, 证实了使用该方法可以大幅度提高脱硫率, 值得大范围推广。不仅如此, 使用该方法可以在一定程度上降低脱硫液中贵金属的浓度, 有利于保障贵金属的实际回收率和脱硫率, 有效避免了贵金属分散的问题, 具有深远的价值意义^[2]。

2 在稀贵金属分离中的应用

2.1 在铜阳极泥中分离银

事实上, 使用传统的方法分离银无法满足现阶段的实际需求, 不仅贵金属的分离率得不到保证, 还会造成大量的工业污染, 在一定程度上严重破坏了生态平衡, 不利于工业的可持续发展。因此, 为了有效解决这些问题, 相关研究人员研究出借助亚硫酸钠分离银的方法。值得一提的是, 该种还原法自身具备资本投入较小, 污染程度低, 且若在工作环境下, 部分环节可以循环往复等特点, 这也是该方法在工业中的应用范围越来越广的一大原因。

在实际分离过程中, 需要严格控制合适的试验条件, 保证亚硫酸钠溶液浓度符合实际所需, 从而可以将物料中的氯化银与相应的离子融合成可溶性物质, 这样便于开展后续的分离工作^[3]。当分银液中含有充分的银元素可溶物时, 需要借助甲醛将其还原, 在此之后, 向还原后的液体中通入二氧化硫, 此后即可循环使用, 这在一定程度上降低了资本投入, 同时还有利于提高实际分离率, 降低污染程度。

相关研究人员在对使用该方法分离银的工作进行了深入分析, 发现当溶液的 pH 值越高时, 可以为银离子与亚硫酸根离子提供更合适的配合条件; 不仅如此, 当 pH 值高于 9 时, 溶液内的亚硫酸钠大部分呈现亚硫酸根离子状态, 同时在该条件之下, 可以降低对浸出氯化银含量的影响; 除此之外, 亚硫酸钠浓度越高, 溶液中配合离子就会增加, 在一定程度上提高了氯化银的实际溶解度, 从而有效提高了银的分离率^[4]。

2.2 从高砷、碲铜阳极泥中分离金、钯、铂

当贵金属溶液中砷、碲的浓度较高时, 使用亚硫酸钠

将贵金属分离, 硒、碲同样会发生相应的还原反应, 而还原后生成的碲可以将金、钯、铂转化为相应的单质, 这样可以将还原出的金属单质连同硒、碲进行过滤分离, 再将其重新溶解在亚硫酸钠溶液中, 进而可以分离出金、钯、铂^[5]。值得一提的是, 该方法可以有效提高贵金属的分离率, 并且已经在实际工业生产过程中得到了广泛应用, 展现了良好的应用价值。同时, 在一定程度上提高了相关企业的实际收益, 为工业的发展提供了帮助。

3 在稀贵金属精炼中的应用

3.1 选择性还原精炼金

在合适的条件下, 当介质处于弱酸性或中性时, 亚硫酸钠可以用于还原金。值得一提的是, 亚硫酸和盐酸体系下金、钯的标准电极电势存在着差异, 并且金的盐酸体系标准电极电势相对较高且为正值, 这在一定程度上保证了实际反应效率能够相对完全。然而, 钯的标准电极电势也相对较大。因此, 在实际反应过程中, 少量的钯同样会被还原出来, 这对分离金增加了难度。不仅如此, 在合适的条件下, 加入工业亚硫酸钠固体时, 需要保证金和亚硫酸钠的比例相同, 但在反应即将结束时, 会有二氧化硫气体溢出, 在一定程度上危害着工作人员的身体健康, 同时还会污染环境^[6]。

在使用亚硫酸钠氯化水溶液精炼金时, 由于各元素自身氧化还原的电势是不相同的, 相关工作人员则可以从该角度出发, 对氧化还原的电势进行实时监控并合理控制, 这样可以明确金还原时的最佳条件, 有利于保证精炼金的纯度, 还可以提高实际还原率。值得一提的是, 将氯化浸金液进行过滤、洗涤处理之后, 还需要使用氢氧化钠合理调节 PH 值, 并将其控制在所需要的范围内。在此之后, 将亚硫酸钠加入其中, 并且需要保证加入的速度, 同时还需要合理地控制氧化还原电势, 这样既能够保证金单质的纯度和实际效率, 又可以有效减少杂质的残留。该方法精炼金的纯度较高, 整个过程相对简便, 用于实际生产具备很高的实用价值。

3.2 还原精炼银

相关研究表明, 亚硫酸银的溶解度和亚硫酸根离子浓度之间不是线性关系。不仅如此, 当亚硫酸根离子浓度超过一定范围时, 银离子的浓度会和亚硫酸根离子浓度同向变化。当出现这种情况时, 降低亚硫酸根离子浓度, 可以为沉淀亚硫酸银提供一定帮助。此外, 当溶液的 pH 值介于 2 和 8 之间时, 溶液 pH 值降低, 银离子浓度也会降低; 当 pH 值低于 2 时, 银离子浓度和 pH 值反向变化, 这在一定程度表明: 当 pH 值为 2 时是最适合浸出亚硫酸银的条件。值得一提的是, 当银离子浓度介于不同 pH 范围时, 浓度减小的速度也是不同的^[7]。当 $6 < \text{pH} < 8$ 时, 速度相对缓慢, 而在 $2 < \text{pH} < 6$ 范围内时, 速度会相对较快, 这表明: 吸出亚硫

酸银的临界值为 $\text{pH}=6$ 。不仅如此, 在此条件下亚硫酸盐的溶解度会因亚硫酸钠的浓度变化而变化, 并且变化方向相同。当介质为弱酸性时, 还原银属于海绵银。因为在实际精炼过程中, 溶液中的亚硫酸钠会和游离的酸进行反应, 产生二氧化硫气体, 而二氧化硫具备还原性强的特点, 这就会在一定程度上还原亚硫酸盐沉淀, 最终形成海绵银。相关研究人员研究发现, 还原银时可以使用合适浓度的硝酸, 同时还需要合理控制加入硝酸的量, 在合适的条件下即可以将银全部还原, 还原率接近 100%, 并且纯度十分高, 有效避免了资源浪费问题。而且在还原过程中产生的海绵银可以通过硫酸等溶液进行洗涤, 同样可以获得纯度较高的银粉。

4 结语

对于亚硫酸钠而言, 其自身具备很多优势, 包括稳定性强、生产操作方便、运输条件充足、资本投入低等, 这在一定程度上扩大了其应用在稀贵金属的分离、精炼过程中的范围。不仅如此, 将亚硫酸钠应用在稀贵金属冶金过程中, 可以有效提高实际效率, 同时, 部分工作还可以循环进行, 有效避免了不必要的资源浪费, 对于工业的实际发展提供了一定帮助, 有效提高工业的实际效益, 并且可以有效降低对环境的污染程度。

参考文献:

- [1] 张晓兵, 房孟钊. 分金液中还原回收稀贵金属的实践探索 [J]. 湖南有色金属, 2021(03):28-32.
- [2] 张亨峰, 廖广东, 吴星琳, 等. 从铜阳极泥酸浸液中回收铜和碲试验研究 [J]. 铜业工程, 2017(03):60-63.
- [3] 王欣欣, 郑雅杰, 靳利娥, 等. 焦亚硫酸钠复合还原硒、碲、金、铂、钯的热力学及动力学特征分析 [J]. 中国有色金属学报, 2017(09):1943-1949.
- [4] 胡磊, 霍松龄, 郭持皓, 等. 氯化挥发金泥提金试验 [J]. 有色金属 (冶炼部分), 2018(08):52-58.
- [5] 邱洋, 黄成戈, 唐道文, 管桂超, 许才武. 硫代硫酸钠浸出贵州卡林型金矿 [J]. 有色金属科学与工程, 2021(01):22-27.
- [6] 张福元, 郑雅杰, 孙召明, 等. 采用亚硫酸钠还原法从沉金后液中回收稀贵金属 [J]. 中国有色金属学报, 2015(08):2293-2299.
- [7] 陈小红, 赵祥麟, 楚广, 等. 用亚硫酸钠从分银渣中浸出银 [J]. 中南大学学报: 自然科学版, 2014.