

硫氰酸盐法从工业废渣中浸取金银的实验研究

冀少华, 安莲英, 唐明林

(成都理工大学材料与化学化工学院, 四川 成都 610059)

摘要: 对硫氰酸盐法浸取工业废渣中金银进行了工艺试验研究, 实验结果表明: 硫氰酸铵浓度为6%, pH为1, 软锰矿用量为矿粉量的7.5%, 液固比为2, 搅拌浸出5h, 金银的浸出率可分别达到81%和40%。

关键词: 工业废渣; 硫氰酸铵; 金; 银浸出

中图分类号: TF803.21 文献标识码: A 文章编号: 1000-6532(2009)01-0043-03

1 引言

欲解决对金不断增长的需要和有限资源之间的矛盾, 除继续寻求新的矿产资源外, 对尾砂、废渣和废液等二次资源的利用是必不可少的^[1-2]。氰化法浸金由于会产生大量的含氰污水, 给环境造成极大的危害而受到限制, 因此寻找氰化物的替代品很有必要。

目前, 对非氰化法浸金的研究主要集中在硫脲法、硫代硫酸盐法、水氰法、溴法等。这些方法浸金速度一般比氰化法快5~10倍左右, 而且对环境的污染程度远远小于氰化法。但是, 这些方法存在药剂消耗量大、成本高的缺陷, 因而限制了在冶金工业中的推广应用。硫氰酸盐在酸性溶液中性质稳定, 毒性小, 价格便宜, 且与金、银离子能形成稳定的配合物^[3]。因此, 硫氰酸盐做为湿法提金剂是完全可能的。本文以某工业废渣为原料, 以硫氰酸铵作为浸取剂进行了浸金试验研究, 并系统考察了影响硫氰酸铵浸出率的各个因素, 以期取得较好的效果。

2 试验原料及方法

本研究所用试样来自湖北某冶炼车间所得工业废渣。矿样pH值为6.7, 呈微酸性, 粒度组成见表1。经分析, 样品中金、银含量分别为1.8g/t和33.3g/t, 其他主要成分分析结果见表2。

矿样浸取方法: 取一定量矿样, 按一定液固比加入浸出试剂, 调节pH, 电动搅拌到预定时间, 抽滤,

表1 试样粒度组成

粒度/mm	0.1~1	1~5	5~10	10~50
含量/%	32	25	26	17

表2 试样其他主要化学成分及含量/%

Cu	Zn	Ni	Pb	Cd	CaO	SiO ₂	As ₂ O ₃
0.58	1.68	0.228	0.760	0.074	26.5	8.41	7.33

并计量滤液体积, 采用原子吸收分光光度法^[4]测定滤液中金银含量, 从而计算金银的浸出率。

3 结果与分析

3.1 NH₄SCN 浓度对金银浸出率的影响

在pH为1、软锰矿用量为矿粉量的7.5%、液固比为2、搅拌5h的条件下进行浸出试验, 硫氰酸铵浓度分别为4%、5%、6%、7.5%、9%, 实验结果见图1。

由图1可知, 随着NH₄SCN浓度增大, 金银浸取率逐渐升高。当NH₄SCN浓度大于6%后, 金的浸出率缓慢下降, 而银的浸出率增长幅度很小。根据试验结果, 宜采用6% NH₄SCN溶液浸取金银。

3.2 pH 对金银浸出率的影响

在硫氰酸铵浓度为6%、软锰矿用量为矿粉量的7.5%、液固比为2、搅拌5h的条件下进行浸出试验, pH分别为1、2、3、4、5, 实验结果见图2。

由图2可看出, 随着pH值降低, 金银的浸出率均显著增加。这是由于pH值较低时, 部分黄铁矿

收稿日期: 2008-09-05

作者简介: 冀少华(1982-), 男, 硕士研究生, 主要研究方向为矿产资源综合利用。

表面发生溶解作用,造成隐质金颗粒暴露,有利于金银浸取率的提高^[5]。根据试验结果,宜控制 pH 为 1。

3.3 软锰矿用量对金银浸出率的影响

在硫氰酸铵浓度为 6%、pH 为 1、液固比为 2、搅拌 5h 的条件下进行浸出试验,软锰矿用量分别为矿粉量的 2.5%、5%、7.5%、10%,实验结果见图 3。

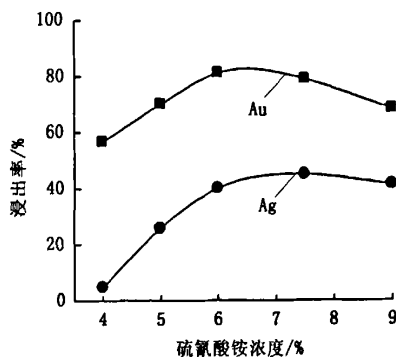


图 1 硫氰酸铵浓度对金银浸出率的影响

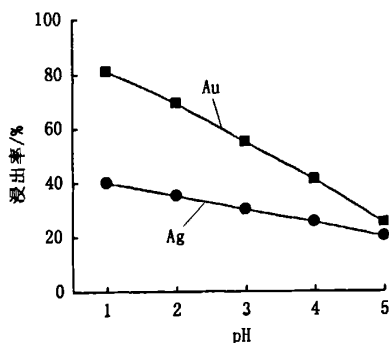


图 2 pH 对金银浸出率的影响

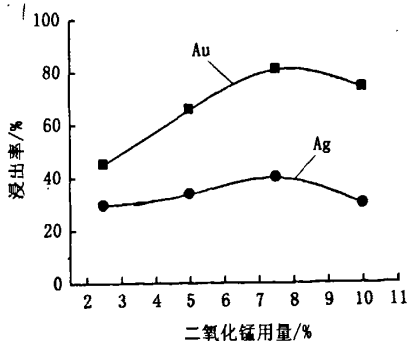


图 3 MnO_2 用量对金银浸出率的影响

由图 3 可看出,软锰矿对金浸取率有明显影响,随着软锰矿量增加,金的浸取率逐渐增加,但对银的浸取率影响不大。试验结果表明,软锰矿的适宜用量为矿粉量的 7.5%。

3.4 液固比对金银浸出率的影响

在硫氰酸铵浓度为 6%、pH 为 1、软锰矿用量为矿粉量的 7.5%、搅拌 5h 的条件下进行浸出试验,液固比分别为 1、2、3、4,实验结果见图 4。

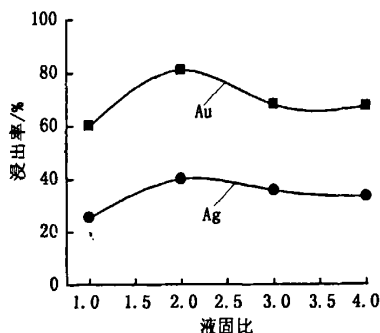


图 4 液固比对金银浸出率的影响

由图 4 可看出,当液固比为 2 时,金银有较好的浸出率。当液固比大于 2 后,金银浸出率均有所降低。因此,较适宜的液固比应为 2。

3.5 搅拌浸出时间对金银浸出率的影响

在硫氰酸铵浓度为 6%、pH 为 1、软锰矿用量为矿粉量的 7.5%、液固比为 2 的条件下进行浸出试验,搅拌浸出时间分别为 1、2、3、4、5、6h,实验结果见图 5。

由图 5 可看出,随着搅拌浸出时间的增加,金银的浸取率逐渐增加,当搅拌浸出时间超过 5h 后,金

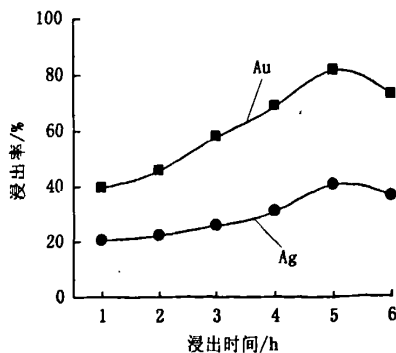


图 5 搅拌浸出时间对金银浸出率的影响

(下转 48 页)

treatment, the iron occurred in coal - series kaolinite mainly in the form of Fe_2O_3 , Fe_3O_4 and FeO . This means there is another action mechanism about iron - removal and increasing white grade of kaolinite differing from conventional sintering process.

Key words: Microwave radiation; Sintering; Form of occurrence of iron constituents; Conventional technology

(上接 44 页)

银的浸取率略有下降。因此,合适的搅拌浸出时间为 5h。

3.6 硫酸预浸试验

据文献^[6]介绍,采用硫氰酸盐法浸金时,废渣中的伴生组分 Cu、Zn 可能对金的浸出产生不利影响,因此在用硫氰酸铵浸出前用稀硫酸预浸试样。

在硫氰酸铵浓度为 6%、软锰矿用量为矿粉量的 7.5%、pH 为 1、液固比为 2、搅拌时间为 5h 条件下进行了硫酸预浸与未预浸对比试验。结果表明,经过硫酸预浸和未预浸,金的浸出率分别为 82.5% 和 81%,银的浸出率分别为 41.8% 和 40%。表明该工业废渣中铜、锌的存在对金银的浸出影响不大。

3.7 综合条件试验

由以上条件试验可看出,浸出过程的适宜条件为:硫氰酸铵浓度 6%,软锰矿用量为矿粉量的 7.5%,保持 pH 为 1,液固比为 2,搅拌浸出 5h。按此条件重复进行了 3 次浸出试验,结果见表 3。

表 3 综合条件试验结果

试验号	1	2	3	平均
金浸出率/%	81.3	82.5	81.5	81.77
银浸出率/%	40.6	39.8	41.2	40.53

4 结 论

硫氰酸盐法提金是在酸性溶液中以软锰矿做为氧化剂,硫氰酸铵做为络合剂浸取金银。它具有金的浸取率较高,浸取速度快,毒性低,对环境污染小等优点。试验结果表明,某工业废渣在硫氰酸铵浓度为 6%、软锰矿用量为矿粉量的 7.5%、pH 为 1、液固比为 2、搅拌浸出 5h 的条件下,金银的浸出率可分别达到 81% 和 40%。

参考文献:

- [1] 王学娟,刘全军,王奉刚. 金矿尾矿资源化的现状和进展[J]. 矿冶,2007,16(2):64~67.
- [2] 于大勇,宫红,姜恒,等. 难浸金矿废渣中金的分析与提取[J]. 石油化工高等学校学报,1997,10(4):31~33.
- [3] 刘秉涛,庞锡涛. 硫氰酸盐法浸取金银的热力学分析[J]. 黄金,1995,16(3):40~42.
- [4] 鲁岳,赵建军. 泡沫塑料吸附原子吸收光谱法、氢醌滴定法及吸光度法测定金[J]. 黄金,1995,16(1):50~53.
- [5] 庞锡涛,张淑媛,徐琰. 硫氰酸盐法浸取金银的研究[J]. 黄金,1992,13(9):33~37.
- [6] 李进善,朱屯,张福鑫. 硫脲浸取硫化金精矿及其焙砂的比较研究[J]. 化工冶金,1993,14(4):311~318.

Experimental Research on Leaching of Gold and Silver from Industrial Residues by Thiocyanate Process

Ji Shao-hua, AN Lian-ying, TANG Ming-lin

(Chengdu University of Technology, Chengdu, Sichuan, China)

Abstract: An experimental research on leaching efficiency of gold and silver from industrial residues by thiocyanate process has been performed. The results of this study showed that under the conditions of the concentration of ammonium thiocyanate is 6%, the pH value of leaching solution is kept at 1, the dosage of pyrolusite (MnO_2) accounts for 7.5% of industrial residue, the liquid - to - solid ratio is 2, and the leaching time is 5h, the leaching rate of gold and silver can reach 81% and 40%, respectively.

Key words: Industrial residue; Ammonium thiocyanate; Leaching of gold and silver