

从铜氨溶液中萃取分离铜的试验研究

徐建林, 史光大, 钟庆文, 李元坤, 余平
(中国地质科学院矿产综合利用研究所, 四川 成都 610041)

摘要:采用 N902 萃取剂从氨-氯化铵体系浸出液中萃取分离二价铜, 考察了萃取剂浓度、萃取相比和振荡时间对铜萃取率的影响。结果表明: 在单级萃取中, 铜萃取率平均为 98.60%; 在两级萃取中, 铜萃取率大于 99.99%, 而且铜离子也得到了富集。

关键词:萃取; 铜; 氨溶液; N902

中图分类号:TF111.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-6532(2008)05-0007-03

我国铜矿资源呈富矿少、贫矿多和矿石品位低的特点, 而且低品位难处理氧化铜矿占有的比例较大。随着铜矿石品位的逐年下降和近年铜价的上涨, 使处理低品位铜矿的浸出-萃取-电积这一湿法冶金工艺日益受到人们的重视^[1]。

在对低品位氧化铜矿采用浸出-萃取-电积工艺时, 对氨-铵体系浸出液进行萃取分离和富集铜是其中重要的一道工序。从铜氨溶液中萃取分离铜的萃取剂有多种, 如 N902, Lix984N 和 Lix54-100 等。国内的华南师范大学^[2]、北京矿冶研究总院^[3] 等都从氨-铵体系浸出液中萃取分离铜进行了研究。

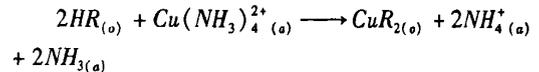
本文介绍了采用 N902 萃取剂对氨-氯化铵体系浸出液中的铜进行萃取分离和富集铜的试验研究, 经过对萃取试验条件的探索, 在二级萃取流程试验中, 铜离子萃取率大于 99.99%, 负载有机相中铜浓度较浸出液中提高了近 4 倍。

1 试验原理及方法

1.1 试验原理

试验采用 N902 为萃取剂, 它是由中国科学院上海有机化学研究所研制的。N902 萃取剂外观为琥珀色液体, 无可见杂质, 密度 0.95~0.97g/L, 粘度 < 190CP, 闪点 > 62℃。N902 萃取剂是一种类似 M5640 的萃取铜的螯合萃取剂, 主要活性成分为 2-羟基-5-壬基水杨醛肟, 属于醛肟类铜萃取

剂^[4]。用 N902 萃取剂从铜氨溶液中萃取铜的化学反应为^[2]:



式中 HR 代表萃取剂的羟肟分子, 下角标 (a) 和 (o) 分别表示水相和有机相。

1.2 试验方法

试验的铜氨溶液由氨水-氯化铵对低品位氧化铜矿浸出得到, 浸出原液中铜含量为 3.7568g/L。在从铜氨溶液中萃取分离铜的过程中, 煤油作为稀释剂, 把 N902 萃取剂用煤油稀释成一定浓度的有机相。将有机相和铜氨溶液(水相)按一定的体积比加入到分液漏斗中, 在振荡器中振荡一定时间后进行静置, 使含有铜离子的负载有机相和铜离子被萃取后的萃余液分离, 分析萃余液中的铜离子浓度, 并计算萃取率。然后根据条件试验确定的工艺参数, 进行多级萃取试验。

2 结果与讨论

2.1 萃取剂浓度的影响

在萃取相比 A/O(水相/有机相) = 4, 振荡时间为 3min, N902 浓度分别为 5%、10%、20%、30%、40% 和 50% 的条件下, 萃取剂浓度对铜萃取率的影响见图 1。

从图 1 可以看出: 当萃取剂浓度小于 30% 时, 随着萃取剂浓度增大, 铜萃取率显著增加; 当萃取剂

收稿日期: 2008-05-09

基金项目: 国土资源大调查项目(1212010561001)

作者简介: 徐建林(1976-), 男, 硕士, 工程师, 研究方向为有色冶金。

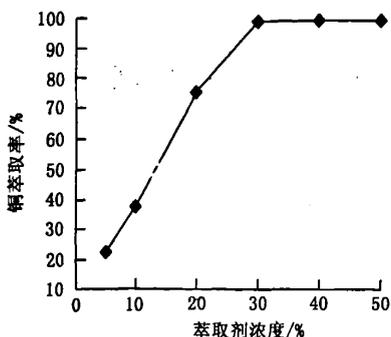


图1 萃取剂浓度对铜萃取率的影响

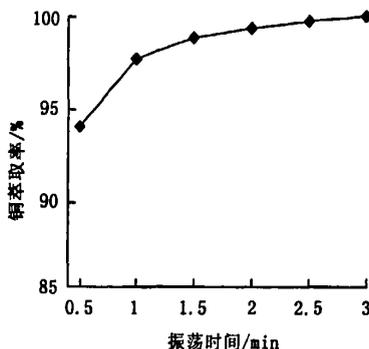


图3 振荡时间对铜萃取率的影响

浓度为 30% 时,铜萃取率达到 99.50%;再继续增加萃取剂浓度,铜萃取率基本不变。因此,选取萃取剂浓度为 30%。

2.2 萃取相比的影响

在萃取剂浓度为 30%,振荡时间为 3min,萃取相比(A/O)分别为 1、2、3、4 和 5 的条件下,萃取相比对铜萃取率的影响见图 2。

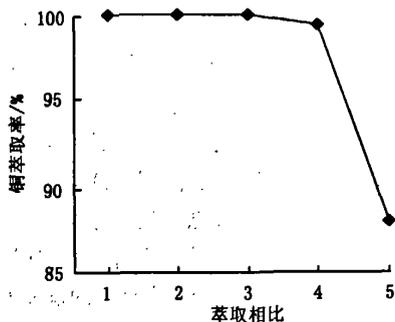


图2 萃取相比对铜萃取率的影响

从图 2 可以看出:当萃取相比 A/O ≤ 4 时,铜萃取率基本保持不变;当萃取相比 A/O > 4 后,随着萃取相比的逐渐增大,铜萃取率降低比较显著。因此,选取萃取相比为 4。

2.3 振荡时间的影响

在萃取剂浓度为 30%,萃取相比(A/O)为 4,振荡时间分别为 0.5min、1min、1.5min、2min、2.5min 和 3min 的条件下,振荡时间对铜萃取率的影响见图 3。

从图 3 可以看出,随着振荡时间增加,铜萃取率呈增加趋势。并且 N902 萃取剂从铜氨溶液中萃取铜的速度很快,振荡萃取 0.5min 时,铜萃取率就达

到了 93.72%。当振荡时间为 1.5min 时,铜萃取率达到了 98.57%。当振荡时间超过 1.5min 时,铜萃取率增加比较缓慢,萃取 3min 时,铜萃取率为 99.65%。因此,振荡时间确定为 1.5min。

2.4 萃取综合条件试验

根据萃取条件试验得出的结果,进行综合条件试验。综合条件试验的工艺参数为萃取剂浓度 30%、萃取相比(A/O)4、振荡时间 1.5min,其结果见表 1。

表 1 萃取综合条件试验结果

试验编号	1	2	3	平均
萃余液 Cu ²⁺ 浓度/mg · L ⁻¹	52.1	45.9	49.0	49.0
铜萃取率/%	98.52	98.69	98.60	98.60

从表 1 可以看出,在综合条件试验中,铜萃取率平均为 98.60%,萃余液中铜离子浓度平均为 49mg/L。

2.5 多级萃取试验

在萃取过程中,一般采用分级逆流萃取,可以获得较高的有机相铜离子浓度和较高的萃取率。连续逆流萃取具有一定的经济优越性,适合商业规模生产。在试验中,逆流萃取的级数根据克雷姆塞方程^[5]计算得出,然后进行试验验证。

克雷姆塞方程为:

$$n = \frac{\log(E_{Cu} + q_{Cu} - 1) - \log q_{Cu}}{\log E_{Cu}} - 1$$

式中, E_{Cu} 为铜离子的萃取因数;

q_{Cu} 为浸出液与萃余液中铜离子浓度比。

根据综合条件试验的结果,经计算该逆流萃取的级数为 1.46,即萃取级数需要两级。然后按照综合条件试验的工艺参数进行了两级逆流萃取试验,

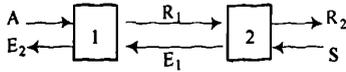


图4 两级逆流萃取流程

其流程见图4,试验结果见表2。

从表2可以看出,经过两级逆流萃取后,萃余液中的铜离子浓度小于0.08mg/L,铜萃取率大于99.99%。根据单级萃取综合条件试验和两级萃取流程试验的结果,推算出两级萃取后的萃取液中铜离子浓度为14.92g/L,即铜离子浓度提高了将近4倍,到达了富集的目的。

表2 两级逆流萃取流程试验结果

试验编号	1		2	
	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂
萃余液铜浓度/mg·L ⁻¹	0.06	74.9	0.08	77.06
铜两级萃取率/%	>99.99		>99.99	

3 结 论

1. 采用N902萃取剂从铜氨溶液中萃取铜,当

萃取剂浓度为30%、萃取相比为4和振荡时间为1.5min时,铜萃取率平均为98.60%,萃余液中铜离子浓度平均为49mg/L。

2. 两级逆流萃取后,铜萃取率大于99.99%,铜离子近乎被完全萃取,萃取液中铜离子浓度为14.92g/L,较浸出液中铜浓度提高了近4倍,达到了铜离子富集的目的。

3. 研究表明,用N902萃取剂从铜氨溶液中萃取、分离和富集铜是可行的。

参考文献:

[1]王成彦. 高碱性脉石低品位难处理氧化铜矿的开发利用-浸出工艺研究[J]. 矿冶,2001,10(4):49~53.
 [2]乐善堂,李平,唐小男,等. N902从氨/氟化铵溶液中萃取铜的研究[J]. 华南师范大学学报(自然科学版),2006(4):78~81.
 [3]陈永强,邱定藩,王成彦,等. 从氨性溶液中萃取分离铜、钴的研究[J]. 矿冶,2003,12(3):61~63.
 [4]王正达,马鲁铭,朱萍,等. 新铜萃取剂萃取盐酸介质中铜的实验研究[J]. 稀有金属,2005,29(6):944~947.
 [5]杨俊庸,刘大星. 萃取[M]. 北京:冶金工业出版社,1988.

The Experimental Study on Separation of Copper from Ammonical Chloride Leach Liquor by Solvent Extraction

XU Jian-lin, SHI Guang-da, ZHONG Qing-wen, LI Yuan-kun, YU Ping

(Institute of Multipurpose Utilization of Mineral Resources, CAGS, Chengdu, Sichuan, China)

Abstract: Using N902 reagent as extractant for separating Cu(II) from ammonia-ammonium chloride leach liquor was researched in this testwork. The effects of extractant concentration, phase ratio of aqueous to solvent and vibrating time on extraction rate of copper were examined. The results obtained indicated that the average extraction rate of Cu(II) is 98.60% in one-stage extraction, and the extraction rate of Cu(II) is over 99.99% in two-stage extraction. Furthermore, the concentration of Cu(II) is also enriched in loaded organic phase.

Key words: Extraction; Copper; Ammonical chloride solution; N902 extractant

欢迎订阅 欢迎投稿 欢迎刊登广告