

盐酸浸取高岭土中氧化铝的研究

喻新平

(岳阳师范学院化学化工系, 湖南 岳阳 414000)

摘要:对盐酸浸取高岭土中氧化铝进行了研究。考察了煅烧温度、盐酸浓度、盐酸用量、酸浸时间及加入反应剂焙烧等因素对氧化铝浸出率的影响,研究发现在煅烧温度为 700℃,盐酸浓度为 30%,盐酸与氧化铝 mol 比为 6,酸浸时间为 2h 时,试样中的氧化铝浸出率达到 89%,加入反应剂焙烧可减少酸浸时间;为利用高岭土生产铝盐制品,提高原料的利用率提供了依据。

关键词:氧化铝;高岭土;盐酸;浸取

中图分类号:TF111.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-6532(2002)02-0010-03

高岭土是地球上重要铝资源之一,化学式为 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$,其中 Al_2O_3 含量达到 39.50%。将高岭土煅烧,再用盐酸与之反应提取氧化铝是利用高岭土生产铝盐产品以及深加工产品的主要途径。在高岭土酸浸提铝过程中,氧化铝浸出率是反映资源利用率和影响生产经济效益的重要指标。本实验以湖南衡阳高岭土为原料,探讨了煅烧温度、酸浸时间、盐酸用量、盐酸浓度以及加入反应剂焙烧等因素对氧化铝浸出率的影响。

1 实验

1.1 原料

本实验采用湖南衡阳高岭土为原料。高岭土颜色为粉红色,属软质高岭土,其化学组成(%)如下: SiO_2 53.62, Al_2O_3 30.62, K_2O 2.27, Na_2O 2.27, Fe_2O_3 0.42, CaO 0.23, MgO

0.22,灼减 10.19。

1.2 实验方法

将高岭土在 130℃烘干,粉碎过 100 目筛。取干燥样置于马弗炉中煅烧 1h,按一定比例加入盐酸,搅拌,控制酸浸温度和时间,过滤稀释,立即加入过量 EDTA 标准液,调节 pH 值,加入指示剂后用硝酸铅标准液回滴,计算 Al_2O_3 浸出率。

2 结果与讨论

2.1 煅烧温度

取经烘干的高岭土 10g,在一定温度下煅烧 1h,冷却,加入 30%的工业纯盐酸 20ml,在 80℃搅拌反应 1h, Al_2O_3 浸出率随煅烧温度变化如图 1。

从图 1 中可以看出,煅烧温度低于 500℃时, Al_2O_3 浸出率很低;而在 500~1000

about 47.24% Mo were upgraded to the concentrate of 56.07% Mo with a recovery of 88.18%.

Key words: High grade molybdenum concentrate; Stripping and grinding equipment; Grinding aid agent

收稿日期:2001-10-08

作者简介:喻新平(1962—),男,岳阳师范学院化学化工系讲师,中南大学在职研究生,主要从事无机盐的研究。

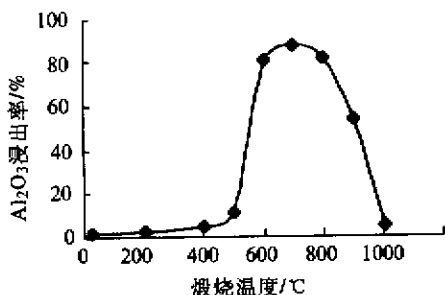


图1 煅烧温度与 Al_2O_3 浸出率的关系

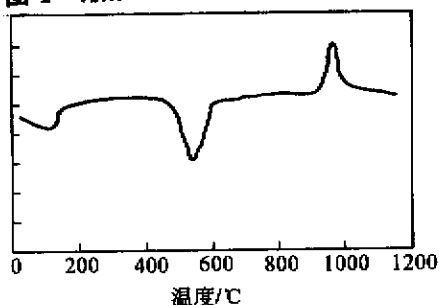


图2 试样差热分析图

℃间,曲线出现急剧变化的峰,这是由于高岭土中的铝主要以铝氧八面体晶体的形式存在,晶体结构牢固,若不破坏其晶体结构则极难与酸反应。当煅烧温度达到500℃左右时,高岭土晶体中的结构水开始排出,在试样差热分析图(图2)上则表现出吸热峰,温度达到600℃左右后结构水已全部排出,高岭土晶体结构被破坏,其中 Al_2O_3 转化成能与盐酸较快反应的 $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ ^[1]。在600~800℃间氧化铝的浸出率达到极大值。煅烧温度继续升高, Al_2O_3 开始重结晶和转化成极难溶于酸的莫来石等^[2],差热分析图上出现放热峰,此时,氧化铝的浸出率开始降低,达到950℃时 Al_2O_3 已基本不溶解。因此,高岭土煅烧温度控制在650~750℃为佳。

2.2 酸浸时间

取干燥后的高岭土10g,经700℃煅烧1h,按氧化铝与盐酸摩尔比1:6加入30%的盐酸,在80℃搅拌反应。测出 Al_2O_3 浸出率随酸浸时间的变化曲线如图3。

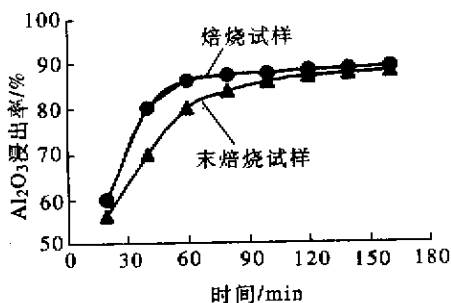
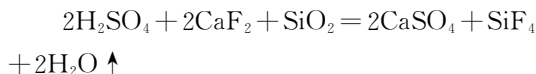


图3 Al_2O_3 浸出率与酸浸时间的关系

从图3可看出,在上述条件下 Al_2O_3 浸出率在60min前随时间变化较快,此后变化缓慢, Al_2O_3 最大浸出率可达89%,生产中酸浸时间以1.5~2h为宜。据有关资料报道^[3],高岭土经煅烧后,加入浓硫酸,氟化钙焙烧,可减少酸浸时间,降低酸浸温度,焙烧主要反应为:



为了找到最佳焙烧工艺条件,实验选取了硫酸用量、氟化钙用量、焙烧温度等因素进行了正交试验,确定了较优焙烧条件为:焙烧温度200℃,煅烧高岭土、浓硫酸、氟化钙重量比为100:80:10。将焙烧高岭土按前述工艺条件进行酸浸,测得其 Al_2O_3 浸出率随时间的变化如图3。从试验结果看,焙烧反应确实能减少酸浸时间, Al_2O_3 浸出率稍有提高,这可能是由于硫酸在焙烧时,预先与氧化铝进行了反应;另外,反应先生成的HF与试样中的硅反应生成 SiF_4 ,在一定程度上破坏了试样中硅氧四面体的结构,使得铝较易浸出。但从生产成本和产品纯度考虑,采用焙烧工艺是不适宜的。

2.3 盐酸浓度

试样经700℃煅烧,按氧化铝与盐酸摩尔比1:6加入不同浓度的盐酸,酸浸1.5h, Al_2O_3 浸出率随盐酸浓度的变化如图4。

由图4可知,盐酸浓度对 Al_2O_3 浸出速

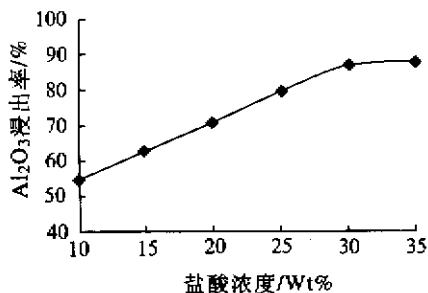


图 4 Al_2O_3 浸出率与盐酸浓度的关系
率有较大的影响,符合盐酸与高岭土中氧化铝反应速率方程所得出的结论^[4]。生产中选用浓度在 25% 以上的盐酸较适合。

2.4 盐酸用量的影响

将 700℃ 煅烧的试样,用不同摩尔比的盐酸浸取 1.5h,得到摩尔比与浸出率的关系如图 5。

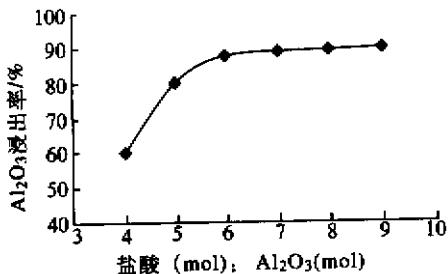


图 5 盐酸用量与浸出率的关系

从图 5 中可看出,当盐酸与试样中氧化铝摩尔比大于 6 后,增加盐酸用量,氧化铝浸出率只稍有提高,这说明试样中有一部分氧化铝极难与盐酸反应。从经济效益考虑,酸浸时盐酸与氧化铝的比例为 6 或稍低均较适宜。

Leaching Alumina from Kaolin by Hydrochloric Acid

YU Xing-ping

(Yueyang Normal University, Yueyang, Hunan, China)

Abstract: In this paper, the leaching behaviour of alumina from kaolin by hydrochloric acid was described. The effects of calcinating temperature, hydrochloric acid concentration, molar ratio between hydrochloric acid and alumina, leaching time and additives on leaching rate of alumina were investigated. It was found that leaching rate of alumina can be reached to 89% in following conditions: calcinating temperature of 700℃, hydrochloric acid concentration of 30%, molar ratio between hydrochloric acid and alumina of 6, and leaching time of 2h. Leaching time can be reduced by using additives.

Key words: Alumina; Kaolin; Hydrochloric acid; Leaching

2.5 其他因素讨论

生产过程中,影响 Al_2O_3 浸出率和浸出速率的因素还有高岭土的粒度、酸浸温度、搅拌速度等因素。原则上,矿物粒度愈小,酸浸温度愈高,搅拌速度愈快,越有利于酸浸反应的进行。但矿物粉碎需消耗动力,试验中发现:当矿物粒度达到 200 目后,再减小粒度,对 Al_2O_3 浸出率几乎没有影响。因此,粒度可控制在 150~200 目。由于盐酸易挥发,反应温度一般控制在 80℃ 左右,搅拌速度可根据生产设备状况确定。

3 结 论

实验结果表明,用盐酸浸取高岭土中氧化铝的优化工艺条件为:煅烧温度 650~750℃,时间 1h,矿物粒度为 150~200 目,采用 30% 的工业盐酸进行酸浸,高岭土中氧化铝和盐酸的摩尔比为 1:6。酸浸温度控制在 80℃ 左右,时间为 1.5~2h。按上述工艺操作,氧化铝浸出率可达 89%。

参考文献:

- 1 徐超,等.高岭土中活性氧化铝测定[J].非金属矿,1998,21(5).
- 2 刘从华,等.改性高岭土性能研究[J].石油炼制与化工,1999,30(4).
- 3 中国专利 CN102295.
- 4 张兴洁,等.盐酸浸取高岭土中氧化铝的动力学研究[J].合肥工业大学学报(自然科学版),1999,22(2).