



دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مهندسی و علم مواد

گرایش استخراج فلزات

پایان نامه کارشناسی ارشد

حل سازی کلریدی کنسانتره کالکوپریت با استفاده از CuCl_2

استاد راهنما

دکتر حسین یوزباشی زاده

علیرضا چراغی

دی ماه ۹۰

چکیده

مزایای فراوان فرآیندهای هیدرومتالورژی موجب توسعه‌ی روز افزون آن در صنعت استخراج فلزات شده است. هر روزه مطالعات فراوانی روی کاربرد این فرآیندها در صنعت استخراج مس انجام می‌گیرد. در این پژوهش به بررسی حل‌سازی کلریدی کنسانتره کالکوپیریت با استفاده از CuCl_2 که از فرآیندهای رو به توسعه است پرداخته شد. با استفاده از روش آماری 2^k فاکتوریلی و کاربرد نرم افزار Design Expert 7.0.0 تأثیر مستقیم و اثرهای متقابل دما، زمان، دانسیته‌ی پالپ، غلظت CuCl_2 و غلظت HCl روی حل‌سازی بررسی شد. نتایج حاکی از آن است که در محدوده‌ی مورد مطالعه، دانسیته‌ی پالپ تأثیر بسیار ناچیزی در انحلال دارد؛ این در حالی است که تأثیر دما مثبت و بسیار زیاد است. تأثیر زمان و غلظت CuCl_2 نیز از نظر اهمیت در درجه‌ی بعد قرار دارند. اثرهای متقابل بین دما-زمان، زمان-غلظت CuCl_2 و دما-اسیدیتیه مثبت است. در ادامه با توجه به نتایج بخش غربال‌گری، آزمون‌های بهینه‌سازی با استفاده از روش سطح پاسخ و CCD^1 طراحی گردید. شرایط بهینه به این صورت پیش‌بینی گردید: دما ۹۰ درجه‌ی سانتیگراد، زمان ۴/۳۶ ساعت، غلظت CuCl_2 برابر ۰/۲۵ مولار (۲/۵) برابر نسبت استوکیومتری لازم برای واکنش حل‌سازی) و غلظت HCl برابر ۰/۱ مولار. در این شرایط ۷۹/۷۶ درصد حل‌سازی صورت می‌گیرد. بررسی منحنی پوربه‌ی مربوطه نشان می‌دهد از نظر ترمودینامیکی گونه‌ی CuCl_3^{2-} در شرایط بهینه‌ی حل‌سازی پایدار است.

بررسی‌های سینتیکی حاکی از تبعیت حل‌سازی از مدل شیمیایی دارد. انرژی فعال‌سازی حل‌سازی برابر ۵۲/۰۶ کیلو ژول بر مول و درجه واکنش برابر ۰/۶۱۷ می‌باشد. رابطه‌ی سینتیکی حل‌سازی به صورت زیر می‌باشد:

$$1 - (1 - \alpha)^{0.33} = 1.17 \times 10^5 \times \exp \left(-\frac{52.06 \times 10^3}{RT} \right) C^{0.617} t$$

کلمات کلیدی: کالکوپیریت، حل‌سازی، CuCl_2 ، سینتیک، 2^k فاکتوریل، منحنی پوربه.

¹ Central Composite Design