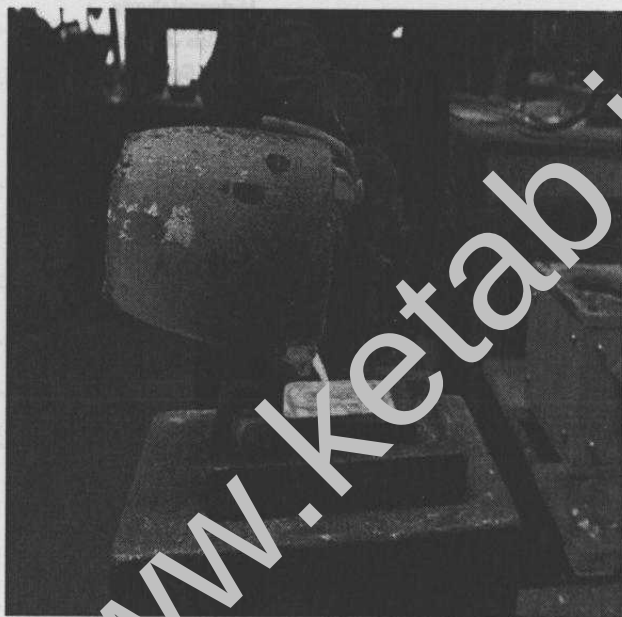


هیدرومتالورژی طلا



تدوین و گردآوری:

دکتر سید محمد سید عزیزاده گنجی، استادیار گروه معدن دانشگاه لرستان

دکتر اصغر عزیزی، استادیار گروه معدن دانشگاه شاهرود

سرشناسه	: سیدعلیزاده گنجی، محمد، ۱۳۵۴ -
عنوان و نام پدیدآور	: هیدرومتالورژی طلا/ ندوین و گردآوری سیدمحمد سیدعلیزاده گنجی، اصغر عزیزی،
مشخصات نشر	: خرم‌آباد: دانشگاه لرستان، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۱۶۲ ص.: مصور(بخشی رنگی)، جدول(بخشی رنگی)، نمودار.
شابک	: 978-600-6217-48-2
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۱۵۸-۱۶۴.
موضوع	: طلا -- ذوب و استخراج
موضوع	: Gold -- Metallurgy
موضوع	: متالورژی آبی
موضوع	: Hydrometallurgy
موضوع	: کانه‌های طلا
موضوع	: Gold ores
شناسه افروده	: عزیزی، اصغر، ۱۳۶۰ -
شناسه افروده	: دانشگاه لرستان
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۰ ۹۹۵هـ/س/ TNV۶۰
رده بندی دیویی	: ۶۴۹/۲۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۶۹، ۷۷۲



انتشارات دانشگاه لرستان

هیدرومتالورژی طلا

دکتر سید محمد سید علیزاده گنجی، استادیار گروه معدن دانشگاه لرستان

دکتر اصغر عزیزی، استادیار گروه معدن دانشگاه شاهرود

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۲۱۷-۴۸-۲

شمارگان: ۱۰۰۰

قیمت: ۲۵۰۰۰۰ ریال

فهرست مطالب

پیش گفتار

۱۳	کلیات
۱۴	۲-۱ ژئوشیمی طلا
۱۴	۳-۱ کانیه‌های طلا
۱۷	۴-۱ خواص شیمیایی طلا
۱۸	۵-۱ خواص فیزیکی طلا
۱۹	۶-۱ کاربرد کاربرد طلا
۱۹	۷-۱ کانسارهای ناشی شده طلا در ایران

فصل ۲

سیاتوراسیون طلا

۲۲	۱-۲ مقدمه
۲۳	۲-۲ عوامل موثر در فرآیند سیاتوراسیون
۲۳	۲-۲-۱ تاثیر غلظت یون سیانید
۲۴	۲-۲-۲ اثر pH محیط
۲۶	۲-۲-۳ اثر حرارت
۲۹	۲-۲-۵ ترکیبات طلا
۳۰	۲-۲-۶ اثر نور و سطح
۳۰	۲-۲-۷ اثر ابعاد ذرات
۳۰	۲-۲-۸ اثر مواد شیمیایی به کار رفته در فلوتاسیون
۳۱	۳-۲ عوامل مصرف کننده سیاتور
۳۱	۳-۲-۱ کانیه‌ها و ترکیبات مس
۳۲	۳-۲-۲ سولفیدهای آهن
۳۴	۳-۲-۳ کانیه‌های روی
۳۵	۳-۲-۴ کانیه‌های سرب
۳۶	۳-۲-۵ کانیه‌های آرسنیک و آنتیموان

فصل ۳

روشهای بازیابی و تصفیه طلا

- ۳۸-۱-۱-۳.....مقمنه..... ۳۸
- ۳۸-۲-۳.....فرآیند مرریل کرو یا فرآیند ترسیب با پودر روی..... ۳۸
- ۳۹-۱-۲-۳.....شفاف سازی یا زلال سازی..... ۳۹
- ۴۰-۲-۲-۳.....هواگیری..... ۴۰
- ۴۰-۳-۲-۳.....نافه کردن مواد شیمیایی..... ۴۰
- ۴۲-۳-۳.....روش جذب کمپلکس سیانور طلا بر روی کربن فعال..... ۴۲
- ۴۳-۱-۳-۳.....فرایند ستی..... ۴۳
- ۴۴-۲-۳-۳.....فرآیند کربن فعال..... ۴۴
- ۴۶-۳-۳-۳.....روش کربن در لایه..... ۴۶
- ۴۶-۴-۳.....جداسازی کمپلکسهای سیانور طلا از کربن فعال..... ۴۶
- ۴۷-۵-۳.....بازیابی طلا از محلول باردار..... ۴۷
- ۴۸-۶-۳.....تصفیه آلیاژهای کم عیار و پر عیار طلا..... ۴۸
- ۴۹-۱-۶-۳.....تصفیه آلیاژهای کم عیار طلا..... ۴۹
- ۵۳-۲-۶-۳.....تصفیه آلیاژهای پر عیار طلا..... ۵۳
- ۵۵-۷-۳.....هدایت گاز کلر در مذاب طلا..... ۵۵

فصل ۴

- ۶۰-۲-۴.....خشویه یا اکسیداسیون حرارتی..... ۶۰
- ۶۲-۳-۴.....اکسیداسیون تحت فشار..... ۶۲
- ۶۳-۴-۴.....خردایش زیاد یا خردایش مجدد..... ۶۳
- ۶۴-۵-۴.....بیواکسیداسیون کاتسنگ مقاوم طلا..... ۶۴
- ۶۶-۱-۵-۴.....تشریح فلوشیت مدار بیواکسیداسیون کاتسنگ مقاوم طلا..... ۶۶
- ۶۸-۲-۵-۴.....کشت باکتریها در فرآیند بیواکسیداسیون..... ۶۸
- ۷۱-۳-۵-۴.....بهینه سازی مصرف سیانید..... ۷۱
- ۷۶-۴-۵-۴.....خنثی سازی پساب فرآیند بیواکسیداسیون به منظور دفع پایدار آرسنیک..... ۷۶

فصل ۵

فرآیندهای تیواوره، تیوسولفات و کلریناسیون در استحصال طلا

۸۲	۱-۵- مقدمه.....
۸۳	۲-۵- فرآیند تیواوره.....
۸۵	۳-۵- فرآیند تیوسولفات.....
۸۸	۴-۵- فرآیند کلریناسیون.....

فصل ۶

تشریح کامل استحصال طلای معادن موته و ارغش نیشابور به روش سیانوراسیون

۹۲	۱-۶- مقدمه.....
۹۲	۲-۶- استحصال طلای معادن موته و اصفهان به روش تانک لیچینگ.....
۹۲	۱-۲-۶- بخش خردایش و آماده سازی نمونه.....
۹۴	۲-۲-۶- آماده سازی مواد شیمیایی مورد نیاز در فرآیند سیانوراسیون.....
۹۴	۳-۲-۶- سیانوراسیون به روش تانک لیچینگ.....
۹۶	۴-۲-۶- بازیابی و جدایش طلا از کربن فعال.....
۹۸	۵-۲-۶- فعال سازی مجدد کربن فعال.....
۱۰۱	۳-۶- استحصال طلای ارغش نیشابور به روش هیپ لیچینگ.....
۱۰۱	۱-۳-۶- بخش خردایش و آماده سازی نمونه.....
۱۰۲	۲-۳-۶- ساخت واحدهای لیچینگ و ترسیب برای هیپ لیچینگ.....
۱۰۳	۳-۳-۶- آماده سازی نمونه و محلول.....
۱۰۶	۴-۳-۶- ترسیب کمپلکس سیانور طلا با فویل روی.....
۱۰۷	۵-۳-۶- لیچ فویل‌های حاوی طلا با اسید سولفوریک.....
۱۰۹	۶-۳-۶- ذوب و تصفیه طلا.....
۱۱۰	۷-۳-۶- بازیابی نقره و مس در مرحله اسید شویی.....

فصل ۷

روشهای خنثی و حذف سیانید از پسابها

۱-۷-۱- مقدمه	۱۱۴
۲-۷-۲- روشهای حذف و بازیابی سیانید	۱۱۶
۲-۷-۱- تجزیه طبیعی	۱۱۷
۲-۷-۲- ازوناسیون	۱۱۸
۲-۷-۳- فرآیند گاز دی اکسید گوگرد (SO_2)	۱۱۹
۲-۷-۴- فرآیند پراکسید هیدروژن	۱۲۰
۲-۷-۱- اسید کردن	۱۲۱
۲-۷-۶- تشکیل کمپلکس	۱۲۴
۲-۷-۷- کلریناسیون	۱۲۴
الف- کلریناسیون بازو	۱۲۴
ب- کلریناسیون اسیدی	۱۲۵
۲-۷-۸- اکسیداسیون با پرمنگنات سدیم	۱۲۶
۲-۷-۹- اکسیداسیون با هیپوکلریت سدیم و هیدروکسید کلسیم	۱۲۶
۲-۷-۱۰- فرآیند تجزیه بیولوژیکی سیانید	۱۲۶
۲-۷-۳- نتیجه گیری	۱۲۷

فصل ۸

مدل سازی و بهینه سازی فاکتورهای موثر بر فرآیند لایچینگ سیانیدی طلا

۱-۸-۱- مقدمه	۱۳۰
۲-۸-۲- طراحی آزمایشها	۱۳۱
۲-۸-۱- مفاهیم و تعاریف اساسی	۱۳۴
۲-۸-۲- معرفی معمول ترین روشهای استاندارد طراحی آزمایشها	۱۳۵
۲-۸-۲-۱- آزمایشهای عاملی یا فاکتوریل کامل	۱۳۵
۲-۸-۲-۲- روش کسری عاملی یا فاکتوریل جزئی	۱۳۸
۲-۸-۲-۳- روش سطح پاسخ (RSM)	۱۳۹
۲-۸-۳- روش و طرح انجام آزمایشهای لایچینگ سیانیدی طلا	۱۴۰

۱۴۳	۴-۲-۸- تجزیه و تحلیل نتایج.....
۱۴۳	۴-۲-۸-۱- مدلسازی.....
۱۴۸	۴-۲-۸-۲- بررسی تأثیر فاکتورهای مهم بر نرخ لیچینگ سیانیدی طلا.....
۱۴۹	الف) اثرات اصلی.....
۱۵۰	ب) اثرات متقابل یا هم زمان پارامترها.....
۱۵۵	۴-۲-۸-۵- بهینه‌سازی پارامترهای فرآیند.....
۱۵۷	۴-۳-۸- شبکه‌های عصبی مصنوعی.....
۱۵۸	۴-۳-۸-۱- آموزش شبکه عصبی مصنوعی.....
۱۵۸	۴-۳-۸-۲- تعیین بازیابی طلا از محلول لیچینگ با روش شبکه عصبی مصنوعی (الگوریتم منظم سازی بیزاس).....
۱۷۰	منابع.....

پیش گفتار

روش های متعددی برای استحصال طلا از قبیل فلوتاسیون، ثقلی، پیرومتالورژی، آمالگاماسیون و هیدرومتالورژی وجود دارد که هر یک از این فرایندها با توجه به خصوصیات ماده معدنی می تواند مفید واقع شود. اما در حال حاضر ذخایر زیادی از کانسنگ طلا وجود دارند که به علت دانه ریز و محبوس بودن در داخل شبکه یک سری از کانی ها مانند آرسنو پیریت و پیریت، طلای آنها به راحتی قابل بازیابی نیستند و نیاز به عملیات پیش فرآوری و آزاد سازی طلا قبل از فرآیند سیانوراسیون دارند. از بین روش های موجود، روش سیانوراسیون بهترین روش برای استحصال طلای دانه ریز است به طوری که این روش توسعه یافته است به عنوان یک روش کاربردی و اقتصادی برای استحصال طلای کم ریز. در این معادن طلای ایران و دنیا مورد استفاده قرار گیرد. این امر مولفان را بر آن داشت تا زمینه هیدرومتالورژی طلا علاوه بر تحقیق جامع و کامل از تجربیات عملی خویش در خلق این تراء تفاده کنند. سعی گردید در پژوهش حاضر تلاش بر این بود که در مبحث هیدرومتالورژی طلا به کلیه پارامترهای ممکن از ابتدا تا انتهای فرآیند استحصال طلا با نثری شیوا و روان پرداخته شود، به طوری که علاوه بر دانشجویان رشته مهندسی معدن، برای علاقه مندان دیگر نیز سودمند باشد. کتاب در ۸ فصل خلاصه شده است و به کلیاتی از طلا، سیانوراسیون، تیراوره و تیوسولفات، روش های بازیابی و تصفیه طلا، روش های پیش فرآوری کانسنگ های مقاوم طلا، تشریح کامل استحصال طلای معادن موته و ارغش نیشابور، روش های حذف سیانور از سباب معادن و مدل سازی و بهینه سازی فاکتورهای موثر بر فرآیند لیچینگ سیانیدی پرداخته شده است. امید است پژوهش حاضر برای دانشجویان و علاقه مندان در رشته مهندسی معدن مفید باشد.

دکتر سید محمد سید علی زاده گنجی

دکتر اصغر عزیزی

تیر ماه ۱۳۹۵