

تکنولوژی استحصال طلا

Gold Extraction Technology

مؤلفین:

حسین اذتخاری

یاسر عباسی

نشر کیفیت

سرشناسه	: افتخاری، محسن، ۱۳۶۷ -
عنوان و نام پدیدآور	: تکنولوژی استحصال طلا/ مؤلفین محسن افتخاری، یاسر علیائی.
مشخصات نشر	: تهران: کیفیت، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: ۲۵۳ ص.: جدول.
شابک	: 978-964-91115-7-5
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: طلا -- ذوب و استخراج
موضوع	: کانه‌های طلا
موضوع	: متالورژی آبی
موضوع	: استخراج (شیمی)
شناسه افزوده	: علیائی، یاسر، ۱۳۶۵ -
رده بندی کنگره	: ۶۶۰/۲۲ TN ۷۶۰ ۸ ت ۷ الف / ۱۳۹۴
رده بندی دیویی	: ۶۶۰/۲۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۷۸۰۸

انتشارات کیفیت: ضلع جنوبی میدان ولیعصر، کوچه نصر، پلاک ۱۸

www.ketabpub.ir

تلفن: ۸۸۹۳۳۳۴۱

عنوان: تکنولوژی استحصال طلا

مؤلفین: محسن افتخاری، یاسر علیائی

صفحه آرای: زهرا انصاری

طراح جلد: هاتف چراغی

ناشر: کیفیت

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۴

تیراژ: ۵۰۰ جلد

شابک: 978-964-91115-7-5

قیمت: ۲۵۰۰۰ تومان

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به نویسنده بوده و هرگونه برداشت به هر شکلی اعم از کتاب، مقاله، سی دی بدون مجوز کتبی از

نویسنده ممنوع و پیگرد قانونی دارد

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

فصل ۱: کلیات طلا	۱۳
۱-۱- توسعه تاریخی	۱۵
۱-۲- تاریخچه طلا در ایران	۱۸
۱-۳- خواص فیزیکی طلا	۲۰
۱-۴- خواص شیمیایی طلا	۲۲
۱-۵- تولید طلا	۲۳
۱-۶- کاربردهای طلا	۲۵
۱-۷- کاربردهای طلا	۲۷
فصل ۲: کانسارهای طلا	۳۱
۲-۱- مقدمه	۳۳
۲-۲- تقسیم بندی کانسارهای طلا	۳۴
۲-۳- رده بندی کانسار طلا در ایران	۳۸
فصل ۳: روش های فیزیکی و فیزیکی- شیمیایی تغلیظ و آلوده سازی طلا	۴۷
۳-۱- مقدمه	۴۹
۳-۲- جیگ	۵۰
۳-۳- میز لرزان	۵۲
۳-۴- اسپیرال	۵۳
۳-۵- تغلیظ کننده های گریز از مرکز	۵۴
۳-۵-۱- نلسون	۵۵
۳-۵-۲- فالکون (Falcon)	۵۷
۳-۵-۳- جداکننده مولتی گرویتی (MGS)	۵۹
۳-۶- مطالعه موردی	۶۱
۳-۷- عوامل مهم در کاربرد روش ثقلی	۶۴
۳-۸- فلوتاسیون	۶۶

۹-۳	استحصال طلا از کانسنگ‌های مقاوم	۶۸
۱-۹-۳	تشویه	۶۹
۲-۹-۳	اکسیداسیون بیولوژیکی	۷۳
۳-۹-۳	اکسیداسیون تحت فشار	۷۶
۴-۹-۳	اکسیداسیون قلیایی	۸۰
	مکانیزم اکسیداسیون آرسنوپیریت و پیریت	۸۱
	فصل ۴: استحصال طلا از کانسنگ	۸۷
۱-۴	مقدمه	۸۹
۲-۴	ملغمه کاری	۹۰
۱-۲-۴	روش ملغمه کردن	۹۰
۲-۲-۴	فاکتورهای موثر در لغم سازی	۹۲
۳-۴	لیچینگ	۹۳
۱-۳-۴	لیچینگ در تانک همزن دار	۹۴
۲-۳-۴	هیپ لیچینگ	۹۵
۳-۳-۴	دامپ لیچینگ	۹۶
۴-۳-۴	لیچینگ در جا	۹۶
۴-۴	شیمی فرآیند لیچینگ طلا	۹۷
۱-۴-۴	سیانوراسیون	۹۷
۲-۴-۴	انحلال طلا در فرآیند سیانوراسیون	۹۸
۳-۴-۴	تنوری سیانوراسیون طلا	۱۰۳
۴-۴-۴	عوامل موثر در سیانوراسیون	۱۰۵
	اثر غلظت سیانور	۱۰۶
	اثر pH محیط	۱۰۷
	اثر درجه حرارت محلول	۱۰۷
	اثر اکسیژن	۱۰۸
	اثر نور و سطح	۱۱۰

۱۱۰	اثر اندازه ذرات
۱۱۰	همزدن
۱۱۱	تأثیر یون‌های خارجی در سیانوراسیون طلا
۱۱۷	اثر ترکیب‌های کربناته
۱۱۸	۴-۴-۵- سرعت سیانوراسیون طلا
۱۲۰	۴-۴-۶- بازیابی طلا از محلول
۱۲۱	جذب توسط کربن فعال
۱۲۳	مکانیزم جذب طلا در کربن فعال
۱۲۴	خواص شیمیایی موثر در جذب طلا
۱۲۵	فعال‌سازی دوباره کربن
۱۲۵	فرآیند کربن در پالپ (CIP)
۱۲۷	فرآیند کربن در لیچ (CIL)
۱۲۸	فرآیند کربن در محلول (CIC)
۱۳۰	مقایسه دو روش CIP, CIC
۱۳۰	استفاده از هوا یا اکسیژن در سیستم‌های جذب توسط کربن
۱۳۱	جذب توسط رزین‌های یونی
۱۳۴	رزین در محلول (RIS)
۱۳۴	رزین در پالپ (RIP)
۱۳۴	بازیابی طلا (الوشن)
۱۳۷	استخراج حلالی طلا (Solvent Extraction)
۱۴۰	ترسیب با روی
۱۴۳	۴-۵-۵- انحلال طلا با تیواوره (Thiourea)
۱۴۴	۴-۵-۱- شیمی واکنش‌ها در فرآیند تیواوره
۱۴۸	۴-۵-۲- مزیت‌های انحلال با تیواوره
۱۴۹	۴-۵-۳- عوامل مؤثر در انحلال طلا با تیواوره
۱۵۲	۴-۵-۴- بازیابی طلا از محلول تیواوره
۱۵۳	۴-۶- انحلال تیوسولفات‌های طلا

۱۵۷	۴-۷- کلریناسیون
۱۵۸	۴-۷-۱- مکانیزم انحلال طلا
۱۶۱	۴-۷-۲- سرعت انحلال کلریدی طلا
۱۶۲	۴-۸- انحلال طلا با تیوسیانات
۱۶۳	۴-۹- سایر حلال‌های طلا
۱۶۵	فصل ۵- هیپ لیچینگ طلا
۱۶۷	۵-۱- مقدمه
۱۶۸	۵-۲- هیپ لیچینگ به عنوان یک روش فراوری
۱۶۹	۵-۳- اجزاء هیپ لیچینگ
۱۷۱	۵-۳-۱- خردایش
۱۷۲	۵-۳-۲- آگلومراسیون
۱۷۳	۵-۳-۳- اجرای هیپ لیچینگ
۱۷۴	روش گستردن پد با استفاده مجدد
۱۷۵	روش گسترش پد دائمی
۱۷۶	روش لیچینگ دره‌ای
۱۷۸	۵-۳-۴- روش‌های ساخت توده
۱۷۸	احداث توده با استفاده از تراک
۱۷۸	روش ساخت به صورت کپه‌های منفرد
۱۸۰	ساخت توده با استفاده از نوار نقاله
۱۸۱	۵-۳-۵- روش‌های پاشش محلول
۱۸۱	روش سیلابی
۱۸۲	پاشش قطره‌ای یا امیترها
۱۸۲	پاشش با استفاده از لرزانک
۱۸۳	پاشش با استفاده از پاشنده تقابلی
۱۸۳	۵-۴- انتخاب مکان مناسب برای هیپ لیچینگ
۱۸۶	۵-۴-۲- ارزیابی انتخاب محل

۱۸۸	۵-۵- ملاحظات بر احیاء محل هیپالیچینگ و بستن کارخانه
۱۹۱	فصل ۶: مدارهای کارخانه طلا
۱۹۳	۱-۶- مقدمه
۱۹۴	۲-۶- مدار جریان کارخانه‌های صنعتی
۱۹۴	۱-۲-۶- کانسنگ Bjorkdal
۱۹۵	۲-۶-۲- کانسنگ Yanacocha
۱۹۸	۳-۲-۶- کانسنگ East Driefontein
۱۹۹	۴-۲-۶- کانسنگ President brand new plant
۲۰۱	۵-۲-۶- کانسنگ chimney cre
۲۰۴	۶-۲-۶- کانسنگ Munttau
۲۰۶	۷-۲-۶- کانسنگ Mercur
۲۰۸	۸-۲-۶- کانسنگ Giant (Yellowknife)
۲۱۳	فصل ۷: مدیریت پسماند در کارخانه‌های طلا
۲۱۵	۱-۷- مقدمه
۲۱۷	۲-۷- نوع باطله‌ها و پارامترهای کنترل پساب
۲۱۷	۱-۲-۷- سیانور
۲۲۰	تخریب طبیعی
۲۲۱	اوزوناسیون (Ozonation)
۲۲۲	اکسیداسیون باکتریایی
۲۲۴	فرایند SO_2
۲۲۵	فرایند AVR (Acidification, volatilization & reneutralization)
۲۲۹	تبادل یونی
۲۳۱	مقایسه روش‌های مختلف حذف و بازیابی سیانور
۲۳۵	۲-۲-۷- سولفیدها
۲۳۵	تولید اسید

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲۳۹	آبگیری سولفیدها
۲۴۱	پیش‌بینی و محاسبه AMD
۲۴۳	مدیریت AMD
۲۴۴	۷-۲-۳- آرسنیک
۲۴۹	منابع

www.ketab.ir

پیشگفتار

منابع معدنی نقش زیر بنایی در فرآیند توسعه اقتصاد کشور دارند و در این میان طلا به عنوان یک منبع ثروت ملی و پشتوانه سیستم پولی کشورهای مختلف جهان، از اهمیت خاصی برخوردار است. از سوی دیگر استحصال طلا یک صنعت پرمخاطره ولی سودآور می‌باشد و بشر همواره در پی گسترش دانش خود برای کشف ذخایر جدید و روش‌هایی با تکنولوژی بالا برای افزایش تولید و بهره‌وری این فلز می‌باشد. کشور ما نیز با ساختار زمین‌شناسی خاصی که دارد از پتانسیل معدنی نسبتاً خوبی برخوردار بوده و در دهه اخیر هزینه‌های زیادی در زمینه اکتشاف طلا سرمایه‌گذاری کرده است. طبق آمارهای وزارت صنعت، معدن و تجارت، در حال حاضر حدود ۱۵ معدن طلا در ایران وجود دارد و بیش از ۵۰ ناحیه و منطقه معدنی طلا در کشور شناسایی شده است. در ایران از جمله کارآمدترین و متنوع‌ترین تیپ کانیستریک طلا در منطقه تکاب (تکاتپه) رخ داده است. با توجه به پایین بودن ذخایر اغلب مناطق معدنی، حدار در کشور ایران و همچنین کم‌عیار بودن این ذخایر، یکی از مهم‌ترین و مقرون به‌صرفه‌ترین روش‌های استحصال، روش شست و شوی کپه‌ای یا هیپ لیچینگ می‌باشد که در فصل ۳ با جزئیات بیشتری شرح داده شده است. با توجه به وجود ذخایر قابل توجه طلا در ایران نیاز مبرم به دسترسی به تکنولوژی استحصال طلا از این ذخایر مشهود می‌باشد.

در کتاب حاضر تکنولوژی استخراج و تولید طلا از منبج آب در ۷ فصل تهیه و تنظیم شده است. فصل اول کتاب شامل کلیاتی درباره تاریخچه طلا، کاربردها، خواص و کاربردهای ویژه طلا می‌باشد. در فصل دوم به انواع کانسازهای طلا و مناطق طلا دار ایران اشاره شده است. روش‌های فرآوری طلا از قبیل روش ثقلی و دستگاه‌های موازنه‌دهی در این روش، روش لیچینگ و شیمی واکنش‌ها در این روش، مراحل اجرای روش هیپ لیچینگ و ملاحظات مهم در این روش به ترتیب در فصل‌های سوم، چهارم و پنجم گردآوری شده است. در فصل ششم نمونه‌هایی از فلوشیت‌های استحصال طلا در معادن مختلف جهان به همراه اطلاعات میزان تولید طلا و نوع کانسنگ آورده شده است و در پایان با توجه به ملاحظات زیست محیطی که در صنعت فرآوری طلا به ویژه در مورد طلا بایستی جدی گرفته شود، فصل هفتم این کتاب به نحوه مدیریت پسماند در کارخانه‌های طلا می‌پردازد.

در نهایت بر خود واجب می‌دانم که از استاد محترم جناب آقای دکتر مقدم عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی سهند تبریز به خاطر حمایت و مشاوره‌های بی دریغشان و همچنین از سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو) کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم.

با تشکر

مؤلفین

www.ketab.ir