

شناسایی و خواص سنجی در فرآوری مواد معدنی

تصنیف:

دکتر بهرام رضایی

(استاد دانشگاه صنعتی امیرکبیر)

انتشارات جهاد دانشگاهی

واحد صنعتی امیرکبیر

سرشناسه
 عنوان و نام پدیدآور
 مشخصات نشر
 مشخصات ظاهری
 شابک
 وضعیت فهرست نویسی
 یادداشت
 موضوع
 موضوع
 موضوع
 رده بندی کنگره
 رده بندی دبئی
 شماره کتابشناسی ملی

رضائی، بهرام، ۱۳۳۸ -
 شناسایی و خواص سنجی در فرآوری مواد معدنی/تصنیف بهرام رضایی.
 تهران: جهاد دانشگاهی، واحد صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۳.
 ۶۸۸ص.
 ISBN: 978-964-210-193-1 : ۳۰۰۰۰۰ ریال
 فیبا
 کتابنامه.
 سنگ معدن -- نمونه سنجی و تخمین
 سنگ معدن -- آماده سازی
 مواد معدنی -- تجزیه و تحلیل
 ۱۳۹۳ ش ۹/۶/۶ TN۵۶۰
 ۶۲۲/۷
 ۳۵۹۱۹۲۸

این کتاب در جلسه مورخ ۹۳/۰۵/۱۸ شورای نشر کتاب
 جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر پس از طی مراحل
 ارزیابی علمی، مجوز چاپ و انتشار، دریافت نموده است.



شناسایی و خواص سنجی در فرآوری مواد معدنی

تصنیف: دکتر بهرام رضایی

ناشر
 نوبت چاپ
 سال چاپ
 قطع
 شمارگان
 قیمت
 طراح جلد
 چاپخانه

جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر
 اول:
 ۱۳۹۳:
 وزیری
 ۵۰۰ نسخه
 ۳۰۰۰۰۰ ریال
 آرزو انصاری
 اصیل



ISBN: 978-964-210-193-1

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۱۰-۱۹۳-۱

نمایشگاه و فروشگاه دائمی: تهران، خیابان حافظ، روبروی سمیه، جنب دانشگاه صنعتی امیرکبیر،
 انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر تلفن: ۹۸۱۶۶۹۵۰+۹۸۲۱۶۶ تلفکس: ۹۸۲+۹۸۲۱۶۶۹۵۰

پیشگفتار

اَطْلُبُوا الْعِلْمَ مِنَ الْمَهْدِ إِلَى اللَّحْدِ

توانمندسازی پایه‌های علمی دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی کشور از وظایف اصلی سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان نظام مقدس جمهوری اسلامی ایران می‌باشد. این مهم، ضمن افزایش اقتدار علمی کشور در عرصه‌های بین‌المللی؛ زمینه‌ساز استقلال اقتصادی با محوریت یافته‌های فناورانه و دانش‌بنیان می‌گردد که خود از ارکان اصلی توسعه پایدار به‌شمار می‌آید. همچنین واضح است که در کنار دو عنصر تعهد و تخصص، دسترسی به اطلاعات روز علمی و تکنولوژی‌های مدرن؛ نیاز اولیه برای توانمندسازی پایه‌های علمی به‌شمار می‌رود.

بر این اساس جهادگران جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر با مدیریت جهادی خود علاوه بر فعالیت‌های فرهنگی، پژوهش‌های فناورانه و نیز آموزش‌های تخصصی فناور و اشتغال‌محور، با چاپ کتب و مجلات علمی متخصصان و دانشگاهیان فرهیخته کشور و همچنین ترجمه آثار فاخر و به‌روز دنیا توسط

«انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر «پلی‌تکنیک تهران»

که یکی از معتبرترین انتشارات دانشگاهی در حوزه علوم پایه و مهندسی می‌باشد؛ به وظیفه انقلابی و اعتقادی خویش جامه عمل پوشانده و امیدوار است

بتواند نیازهای علمی پژوهشگران، دانشجویان و پویندگان راه علم را در تحقق آرمان‌های اصیل انقلاب فراهم سازد.

این کتاب به روح پرفتوح معمار کبیر انقلاب، شهدا و ایثارگران هشت سال دفاع مقدس به‌ویژه شهدای گرانقدر جهاد دانشگاهی و دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تقدیم می‌گردد. امید است دانشگاهیان و فعالین عرصه‌های علم و فناوری کشور، پوینده راه این شهیدان والا مقام همچون شهدای جهاد علمی، در محیط مقدس و انسان ساز دانشگاه باشند.

از همه عزیزان محقق و دانش‌پژوه تقاضا می‌شود این انتشارات را از نظرات تخصصی و پیشنهادات راهگشای خود در جهت ارتقاء سطح علمی کتب منتشره و همچنین گسترش زمینه‌های علمی آن‌ها، بهره‌مند سازند.

“هماره در پرتو الطاف الهی پیروز و سربلند باشید”

انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر

فهرست

مقدمه مؤلف	۱۹
● فصل ۱: کلیات	۲۱
۱-۱- آشنایی	۲۱
۲-۱- تاریخچه	۲۴
۳-۱- اصول کانه‌آرایی	۲۵
۴-۱- اهمیت و توجیه ضرورت کانه‌آرایی	۲۸
۵-۱- نمونه‌برداری	۳۴
۱-۵-۱- نکات لازم در مورد نمونه‌برداری	۳۶
۲-۵-۱- بررسی خطاها در طی نمونه‌برداری	۳۸
۳-۵-۱- اهداف نمونه‌برداری در واحدهای فرآوری	۳۸
۶-۱- پذیرش و نگهداری نمونه قبل از آزمایش	۴۷
۷-۱- آماده‌سازی نمونه قبل از آزمایش	۵۱
۸-۱- اهمیت شناسایی و خواص سنجی در فرآوری مواد معدنی	۵۷

● فصل ۲: روش‌های شناسایی عناصر و مواد معدنی ۶۷

۱-۲-۱- آشنایی ۶۷

۲-۲-۱- شناسایی براساس خواص ظاهری و فیزیکی ۶۹

۲-۲-۱-۱- شکل و ماهیت بلور ۷۰

۲-۲-۱-۲- کلیواژ، جدایش و شکست ۷۶

۲-۲-۱-۳- رنگ ۷۷

۲-۲-۱-۴- رنگ خاکه ۷۷

۲-۲-۱-۵- تغییر رنگ و بازی رنگ ۷۸

۲-۲-۱-۶- جلا ۷۸

۲-۲-۱-۷- لومینسانس ۷۸

۲-۲-۱-۸- جرم مخصوص ۷۹

۲-۲-۱-۹- خاصیت مغناطیسی ۸۱

۲-۲-۱-۱۰- خاصیت الکتریکی ۸۲

۲-۲-۱-۱۱- مقاومت کانی ۸۳

۲-۲-۱-۱۲- چسبندگی (هم چسبندگی)، سفتی و استحکام ۸۴

۲-۲-۱-۱۳- شفافیت ۸۴

۲-۲-۱-۱۴- سختی ۸۴

۲-۲-۱-۱۵- خواص رادیواکتیو ۸۵

۲-۲-۱۶- زبری ۸۵

۲-۲-۱۷- تیزی ۸۷

۲-۲-۱۸- خلل، فرج و تخلخل ۸۷

۲-۲-۱۹- شکل ۸۸

۲-۲-۲۰- رطوبت ۸۹

۲-۲-۲۱- تردی و سختی ۹۰

۲-۲-۲۲- خواص ترکیبی کانی‌ها.....	۹۰
۲-۳- شناسایی بر مبنای خواص حرارتی کانی‌ها	۹۲
۲-۴- شناسایی بر مبنای تجمع‌پذیری ذرات.....	۹۵
۲-۵- شناسایی بر مبنای خواص سطحی	۹۶
۲-۶- شناسایی بر مبنای خواص انحلال کانی‌ها	۹۸
۲-۷- شناسایی با آزمایش فوری و تقریبی.....	۹۹
۲-۸- شناسایی با دما و شعله	۱۰۱
۲-۸-۱- ذوب با شعله دمیدن.....	۱۰۱
۲-۸-۲- روش اکسید و یا احیا کنندگی شعله	۱۰۱
۲-۸-۳- روش زغال چوب در ذوب با لوله دمنده.....	۱۰۲
۲-۸-۴- تصعید بر روی زغال چوب و پلاستر پاریس	۱۰۳
۲-۸-۵- آزمایش لوله باز	۱۰۴
۲-۸-۶- آزمایش لوله بسته	۱۰۴
۲-۸-۷- آزمایش شعله	۱۰۵
۲-۸-۸- آزمایش مهره.....	۱۰۶
۲-۹- شناسایی با آنالیز شیمیایی و دستگاهی	۱۰۷
۲-۹-۱- آشنایی.....	۱۰۷
۲-۹-۲- الکتروشیمی تجزیه‌ای AE	۱۳۷
۲-۱۰- روش اندازه‌گیری تخلخل و تعیین اندازه و توزیع حفره‌ها به وسیله جیوه .	۱۳۹
۲-۱۱- شناسایی به روش میکروسکوپی	۱۳۹
۲-۱۱-۱- آشنایی.....	۱۳۹
۲-۱۱-۲- انواع میکروسکوپ‌های الکترونی	۱۴۴
منابع.....	۱۵۴

۱۵۷	۳-۱- آشنایی
۱۶۱	۳-۲- تعیین شاخص قابلیت خردایش به روش استاندارد باند در آسیاهای گلوله‌ای
۱۶۲	۳-۳- تعیین شاخص قابلیت خردایش بروش استاندارد باند در آسیاهای میله‌ای
۱۶۲	۳-۴- تعیین شاخص هاردگرو
۱۶۳	۳-۵- تعیین شاخص کار عملیاتی باند
۱۶۴	۳-۶- تعیین شاخص توزیع شکست و انتخاب
۱۶۵	۳-۷- شاخص ساینده‌گی ماده معدنی
۱۶۷	۳-۸- شاخص توان آسیای نیمه خودشکن (SPI)
۱۶۸	۳-۹- شاخص مستعد بودن بار اولیه به عنوان واسطه
۱۶۹	۳-۱۰- شاخص مقاومت فشاری نامحصور (UCS)
۱۷۰	۳-۱۱- شاخص میله فشاری هاپکیسنون
۱۷۰	۳-۱۲- شاخص مک فرسون
۱۷۱	۳-۱۳- شاخص سفتی
۱۷۱	۳-۱۴- شاخص
۱۷۴	۳-۱۵- شاخص ضربه‌ای باند
۱۷۵	۳-۱۶- شاخص سلول بار فراسریع (UFLC)
۱۷۶	۳-۱۷- خواص سنجی و جانمایی
۱۷۹	منابع

● فصل ۴: خواص سنجی، کانی‌شناسی کاربردی و کانی‌شناسی فرآیند

۱۸۱	۴-۱- آشنایی
۱۸۷	۴-۲- کاربرد کانی‌شناسی فرآیند در فرایندهای آسیا تا مرحله ذوب
۱۸۸	۴-۲-۱- مدل سازی درجه آزادی و شناورسازی
۱۸۹	۴-۲-۲- مثال کاربردی
۱۹۲	۴-۲-۳- خردایش و شناورسازی در مقیاس آزمایشگاهی

۳-۴	نقش کانی‌شناسی کاربردی در بهینه‌سازی و طراحی فرآیند.....	۲۰۱
۴-۳-۱	آشنایی.....	۲۰۱
۴-۳-۲	طراحی آزمایش.....	۲۰۴
۴-۳-۳	بررسی آماری پنج مارک.....	۲۰۴
۴-۴	اهمیت کانی‌شناسی کاربردی در تولید ذرات ریزتر از حد لازم در محصول و مدار سنگ‌شکنی.....	۲۰۵
۴-۵	کاربرد کانی‌شناسی فرآیند در تعیین درجه آزادی مطلوب.....	۲۰۷
۴-۶	کاربرد آنالیزهای QEMSCAN به عنوان ابزاری در ارزیابی روش‌های ثقلی ..	۲۰۸
۴-۶-۱	ارتباط بین ابعاد ذره و چگالی از نظر عملکرد جداکننده.....	۲۰۸
۴-۶-۲	استفاده از QEMSCAN در مطالعات متالورژیکی.....	۲۱۰
۴-۶-۳	تخمین ابعاد ذره در اندازه‌گیری با QEMSCAN.....	۲۱۱
۴-۷	نقش کانی‌شناسی در شناورسازی سولفیدها.....	۲۱۵
۴-۷-۱	مواد و تجهیزات.....	۲۱۵
۴-۷-۲	توزیع ابعادی.....	۲۱۵
۴-۷-۳	ترکیب کانی‌ها.....	۲۱۸
۴-۷-۴	توزیع ابعادی سولفیدهای فلزی با ارزش.....	۲۱۸
۴-۷-۵	درجه آزادی سولفیدهای فلزی با ارزش.....	۲۱۸
۴-۸	نقش کانی‌شناسی در شناورسازی فلونوروفلوگوپیت باریم حاوی عناصر نادر خاکی.....	۲۲۱
۴-۸-۱	مقدمه.....	۲۲۱
۴-۸-۲	کانی سرباره حاوی Sc و Eu.....	۲۲۲
۴-۸-۳	ویژگی‌های الکتروسینتیکی سطحی REBF.....	۲۲۳
۴-۹	تأثیر پارامترهای کانی‌شناسی بر کاهش بازیابی در فرآوری مولیبدنیت.....	۲۳۲
۴-۱۰	نقش کانی‌شناسی در فرآیندهای لیچینگ.....	۲۳۴
۴-۱۰-۱	مطالعات کانی‌شناسی فرآیند در معدن سادیولامیل.....	۲۳۴
۴-۱۰-۲	رفتار طلا در معدن طلای دیوید بل.....	۲۳۶

۳-۱۰-۴	رفتار کانی‌شناسی در توسعه فرایند هیدرومتالورژیکی سولفیدهای مقاوم	۲۳۹
۱۱-۴	نقش کانی‌شناسی در فرایند بیولیچینگ	۲۴۴
۱-۱۱-۴	تأثیر کانی‌شناسی بر ابعاد ذرات	۲۴۵
۲-۱۱-۴	تأثیر نوع کانی بر pH محیط	۲۴۶
۳-۱۱-۴	پتانسیل اکسایش و کاهش	۲۴۷
۴-۱۱-۴	تأثیر کانی‌ها بر واکنش‌های شیمیایی	۲۵۰
۶-۱۱-۴	تأثیر حجم باکتری‌های القایی و کانی‌شناسی	۲۶۶
۷-۱۱-۴	تأثیر pH فرایند و کانی‌شناسی	۲۶۹
	منابع	۲۷۵

● فصل ۵: خواص سنجی و لیچینگ تشخیصی

۱-۵	آشنایی	۲۸۵
۱-۱-۵	نحوه آزمایش	۲۸۷
۲-۱-۵	طراحی آزمایشات	۲۸۸
۳-۱-۵	آماده‌سازی نمونه	۲۹۰
۴-۱-۵	شستشوی سیانیدی و سیانوراسیون	۲۹۱
۵-۱-۵	لیچینگ با کربنات سدیم	۲۹۲
۶-۱-۵	لیچینگ با اسید کلریدریک	۲۹۳
۷-۱-۵	لیچینگ با اسید سولفوریک	۲۹۳
۸-۱-۵	لیچینگ با کلرید فریک	۲۹۴
۹-۱-۵	لیچینگ با اسیدنیتریک	۲۹۵
۱۰-۱-۵	شستشو با استونیتریل و خروج کربن	۲۹۶
۱۱-۱-۵	شستشو با استونیتریل	۲۹۶
۱۲-۱-۵	سوزاندن-سیانوراسیون	۲۹۶
۱۳-۱-۵	پیش عملیات با اکسالیک اسید	۲۹۷
۱۴-۱-۵	تجهیزات و معرف‌های شیمیایی مورد نیاز	۲۹۷

۲۹۸	۱۵-۱-۵ تحلیل نتایج
۲۹۹	۱۶-۱-۵ مواد معدنی
۳۰۰	۱۷-۱-۵ کنسانتره سولفیدی
۳۰۱	۱۸-۱-۵ مواد تشویه شده
۳۰۱	۱۹-۱-۵ پسماندها و باطله‌ها
۳۰۱	۲۰-۱-۵ نتیجه‌گیری
۲-۵	شناسایی و بررسی نحوه توزیع طلا در کانسنگ‌های بسیار پیچیده و مقاوم با لیچینگ تشخیصی
۳۰۲	
۳-۵	لیچینگ تشخیصی به عنوان ابزاری تحلیلی جهت شناسایی و خواص سنجی در ارزیابی تأثیر معرف‌های شیمیایی در کارایی مدار شناورسازی
۳۰۳	
۴-۵	لیچینگ تشخیصی به عنوان ابزاری تحلیلی در شناورسازی و خواص سنجی مواد تکلیس- تشویه شده به منظور تعیین موقعیت طلا در آن و نحوه بازیابی از کانی‌های مختلف
۳۰۶	
۵-۵	کاربرد توأم لیچینگ تشخیصی و PIXF در شناسایی، خواص سنجی و شیوه فراآوری کانسنگ‌های مقاوم طلا
۳۰۹	
۶-۵	لیچینگ تشخیصی گالن و محصولات اکسیداسیون آن با EDTA
۳۱۱	
۷-۵	کاربرد QEMSCAN و لیچینگ تشخیصی در خواص سنجی کانسنگ‌های مقاوم طلا
۳۱۱	
۸-۵	خواص سنجی و آزمون بطری غلطان
۳۱۲	
۳۱۸	منابع

● فصل ۶: خواص سنجی و تعیین درجه آزادی ۳۱۹

۳۱۹	۱-۶-۱ آشنایی
۳۲۱	۲-۶-۱ مقایسه بین آزادسازی و در معرض‌گذاری
۳۲۳	۳-۶-۱ میزان درجه آزادی و ماهیت ذرات تولید شده از دیدگاه فراآوری

۳۲۵.....	۴-۶- طبقه‌بندی پارامترهای مختلف در تعیین درجه آزادی
۳۲۶.....	۴-۶-۱- شناسایی و تعیین هویت کانی‌ها
۳۲۶.....	۴-۶-۲- ترکیب شیمیایی کانی‌ها
۳۲۸.....	۴-۶-۳- فراوانی کانی‌ها
۳۲۸.....	۴-۶-۴- توزیع ابعادی دانه‌های کانی
۳۲۹.....	۴-۶-۵- خواص کانی‌ها
۳۲۹.....	۴-۶-۶- بافت
۳۳۰.....	۴-۶-۷- توزیع ابعادی ذرات
۳۳۰.....	۴-۶-۸- شکل ذرات
۳۳۱.....	۴-۶-۹- ترکیب شیمیایی ذرات
۳۳۲.....	۴-۶-۱۰- بافت ذرات
۳۳۲.....	۵-۶- روش‌های تعیین درجه آزادی
۳۳۵.....	۵-۶-۱- تعیین درجه آزادی به روش پردازش تصویر
۳۴۲.....	۵-۶-۲- محدودیت‌های عملیاتی و خطاها در روش‌های پردازش تصویر
۳۴۲.....	۵-۶-۳- تعیین درجه آزادی به روش محلول‌های سنگین (ثقلی)
۳۵۱.....	۵-۶-۶- تعیین درجه آزادی به روش مغناطیسی
۳۵۲.....	۵-۶-۱- لوله دیویس
۳۵۳.....	۵-۶-۲- جدا کننده ایزودینامیکی فرانتز
۳۵۴.....	۵-۶-۷- نمونه دیگری از تعیین درجه آزادی
۳۵۸.....	۵-۶-۸- نکات مهم
۳۶۰.....	منابع

● فصل ۷: خواص سنگی و دانه‌بندی ۳۶۳.....

۳۶۳.....	۷-۱- آشنایی
۳۶۴.....	۷-۲- شکل ذرات و اهمیت آنها

۳۶۸	۳-۷- ابعاد ذرات و اهمیت آنها
۳۶۹	۴-۷- نمونه برداری
۳۷۰	۵-۷- روش های اندازه گیری ابعاد ذرات
۳۷۲	۵-۷-۱- روش تجزیه سرندي
۳۷۹	الف) مکانیزم سرنند کردن
۳۸۱	۵-۷-۲- روش های تعیین دانه بندی برای ابعاد کوچکتر از ۴۰ میکرون
۳۸۲	الف) تعیین دانه بندی مواد به روش بشر ته نشینی
۳۸۶	ب) تعیین دانه بندی به روش پیپت اندرسون
۳۸۸	۵-۷-۳- تعیین دانه بندی به روش الوتر یاسیون
۳۹۰	۵-۷-۴- تعیین دانه بندی به روش سیکلوسایزر
۳۹۵	۵-۷-۵- تعیین دانه بندی به روش لیزری
۴۰۰	۵-۷-۶- تعیین دانه بندی به روش مقاومت الکتریکی
۴۰۱	۵-۷-۷- تعیین دانه بندی با اندازه گیری سطح مخصوص
۴۰۹	۶-۷- تحلیل دانه بندی
۴۱۲	۷-۱-۶- انواع توزیع ابعادی ذرات
۴۱۴	۷-۲-۶- عوامل مؤثر در توزیع ابعادی ذرات
۴۱۹	۷-۷- توابع توزیع دانه بندی
۴۲۰	۷-۷-۱- تابع روزین- راملر
۴۲۲	۷-۷-۲- تابع گادین- شومن
۴۲۶	۷-۷-۳- معادله برادبنت- کالکات
۴۲۶	۷-۷-۴- معادله گادین- ملو
۴۲۶	۷-۷-۵- توزیع لگاریتمی- نرمال
۴۲۷	منابع

● فصل ۸: کاربرد پردازش تصویر در شناسایی، خواص سنجی و فرآوری مواد معدنی ... ۴۲۹

۸-۱- آشنایی ... ۴۲۹

۴۳۰	۱-۱-۸- مراحل اساسی در پردازش تصویر
۴۳۰	۲-۱-۸- جمع‌آوری تصویر
۴۳۱	۳-۱-۸- پیش‌پردازش
۴۳۲	۴-۱-۸- تشخیص شی
۴۳۳	۵-۱-۸- اندازه‌گیری
۴۳۵	۶-۱-۸- عملیات اصلی در پردازش تصویر
۴۳۵	۷-۱-۸- مزایای سیستم‌های کنترل بصری
۴۳۶	۸-۱-۸- معایب سیستم‌های کنترل بصری
۴۳۶	۲-۸- کاربرد پردازش تصویر در ماهیت مواد آتشباری شده و دانه‌بندی آن
۴۳۶	۱-۲-۸- آشنایی
۴۳۷	۲-۲-۸- پردازش تصویر مواد حاصل از انفجار
۴۳۹	۳-۲-۸- تکنولوژی بینایی مواد، برای کنترل واحدهای خردایش
۴۴۴	۳-۸- کاربرد پردازش تصویر در آسیاها
۴۴۴	۱-۳-۸- آشنایی
۴۴۵	۲-۳-۸- بررسی‌های آزمایشگاهی
۴۴۷	۳-۳-۸- پردازش تصویر نیمرخ‌ها
۴۴۸	۴-۳-۸- اندازه‌گیری نیمرخ سرعت گلوله
۴۴۹	۵-۳-۸- اعتبارسنجی کد
۴۵۰	۶-۳-۸- نیمرخ‌های بار
۴۵۳	۴-۸- کاربرد تحلیل تصویری در فلوتاسیون
۴۵۳	۱-۴-۸- آشنایی
۴۵۵	۲-۴-۸- اهمیت ناحیه کف در کنترل فرایند فلوتاسیون
۴۶۳	۳-۴-۸- طبقه‌بندی ساختارهای کف
۴۶۴	۴-۴-۸- مراحل مختلف پردازش تصاویر کف
۴۶۸	۵-۴-۸- مثال‌هایی از کاربرد صنعتی سیستم کنترل برپایه پردازش تصاویر از فلوتاسیون
۴۷۳	۶-۴-۸- اهمیت ابعاد حباب‌ها

۴۷۵	۷۴۸ پردازش تصویر کف
۴۹۲	۸-۴-۸ کاربرد پردازش تصویر در واحدهای خاص
۵۵۸	۹-۴-۸ تحلیل تصویری و هوش مصنوعی
۵۶۷	۹-۴-۸ کاربرد شبکه‌های عصبی در فرآوری مواد معدنی
۵۷۲	منابع

● فصل ۹: شناسایی و خواص سنجی نرمه‌ها در فرآوری مواد معدنی ۵۷۹

۵۷۹	۱-۹ مقدمه
۵۸۰	۲-۹ نرمه
۵۸۱	۳-۹ ماهیت نرمه
۵۸۳	۴-۹ مشکلات و تأثیر منفی نرمه در فرآوری
۵۸۷	۵-۹ روش‌های شناسایی و تعیین هویت نرمه
۵۸۷	۶-۹ کنترل نرمه‌ها
۵۸۸	۷-۹ نرمه‌زدایی
۵۹۱	۸-۹ شناسایی و خواص سنجی حباب‌ها در بازیابی نرمه‌ها
۵۹۵	منابع

● فصل ۱۰: شناسایی و خواص سنجی میکروارگانیسم‌ها در فرآوری مواد معدنی ۵۹۷

۵۹۷	۱-۱۰ آشنایی
۵۹۹	۲-۱۰ مشخصات و طبقه‌بندی میکروارگانیسم‌ها
۶۰۶	۳-۱۰ تأثیر محیط رشد در بار سطحی و IEP باکتری
۶۰۸	۴-۱۰ محیط کشت باکتری
۶۰۹	۵-۱۰ مکانیزم اتصال باکتری به سطح کانی و تغییر خواص شیمی- فیزیکی کانی‌های سولفیدی
۶۱۴	۶-۱۰ عوامل مؤثر در فرایندهای بیولوژیکی

۶۱۵	۷-۱۰- تغییر ماهیت میکروارگانیزم‌ها
۶۱۷	۱-۷-۱۰- روش‌های ایجاد جهش در باکتری‌ها و کاربرد آن در فرآوری
۶۲۰	۱-۷-۲- اندرکنش‌های بین باکتری و کانسنگ در طی جهش
۶۲۲	منابع

فصل ۱۱: ژئومتالورژی و مبانی طراحی فلوشیت ۶۲۵

۶۲۵	۱-۱۱- آشنایی
۶۲۶	۱۱-۲- ارتباط بین زمین‌شناسی و فرآوری
۶۲۷	۱۱-۳- برنامه‌ریزی برای مدلسازی ژئومتالورژیکی
۶۲۸	۱۱-۴- کاربرد ژئومتالورژی
۶۲۸	۱۱-۵- نتایج اطلاعات حاصل از مدل ژئومتالورژی
۶۲۹	۱۱-۶- نقشه‌های ژئومتالورژیکی
۶۳۱	۱۱-۶-۱- زمین‌شناسی ماده معدنی
۶۳۸	۱۱-۶-۲- نمونه‌برداری جهت اجرای آزمایش‌های متالورژیکی
۶۴۱	۱۱-۶-۳- خواص سنگی
۶۴۴	۱۱-۶-۴- خردایش
۶۴۴	۱۱-۶-۵- آزمایش‌های متالورژیکی
۶۵۰	۱۱-۶-۶- تعیین شاخص‌های خردایش، شستشو، پرعبارسازی و انحلال‌پذیری در مورد گونه‌های مختلف معدنی
۶۵۹	۱۱-۶-۷- طراحی و ایجاد مدل ژئومتالورژیکی
۶۶۲	۱۱-۶-۸- ترکیب مدل‌ها و شبیه‌سازی
۶۶۴	۱۱-۶-۹- روابط فضایی
۶۶۵	۱۱-۶-۱۰- بررسی اثرات اقتصادی پروژه توسط مدل ژئومتالورژیکی
۶۶۵	۱۱-۷- مثال‌های موردی
۶۶۵	۱۱-۷-۱- آشنایی

۶۶۵ روش تحقیق ۲۰۷-۱۱

۶۶۶ نمونه برداری ۳۰۷-۱۱

۶۶۶ آزمایش های متالورژیکی ۴۰۷-۱۱

۶۶۷ مدل ژئومتالورژیکی ۵۰۷-۱۱

۶۶۸ منابع

۶۷۱ واژه نامه فارسی - انگلیسی

۶۷۹ واژه نامه انگلیسی - فارسی

۶۸۷ از دیگر آثار مؤلف

مقدمه مؤلف

شناسایی، تعیین هویت و خواص سنجی مواد معدنی یکی از مهم‌ترین و اساسی‌ترین مراحل موجود در فرآوری و بازیافت، متالورژی استخراجی، کنترل پساب و باطله‌های معدنی بوده و حتی در مسائل مربوط به زمین‌شناسی، زمین‌شناسی اقتصادی، تعیین ذخیره و توسعه کانسار، استخراج و توسعه معدن نیز کاربرد دارد.

در فرآوری مواد معدنی، شناسایی، تعیین هویت و خواص سنجی در مراحل مختلفی بر روی نمونه‌های اولیه (جهت طراحی مقدماتی فلوشیت‌های آزمایشگاهی، پایه، نیمه صنعتی و صنعتی)، در طی عملیات فرآوری (به منظور تصحیح و یا تعدیل خط تولید جهت کنترل، بهینه‌سازی و افزایش کارایی مدار)، بعد از مرحله فرآوری (به منظور کنترل کیفی کنسانتره و تعیین مشخصات فنی مورد نظر)، در باطله و دیگر محصولات، و در مرحله هدر روی عناصر با ارزش و انتقال آن به سد باطله و در بازیافت مواد (جهت کنترل پسماندها، پساب‌ها و باطله‌ها و بهره‌برداری آنها) صورت می‌گیرد.

در فصل اول کلیاتی راجع به فرآوری مواد معدنی، اهداف، مزایا و محدودیت‌ها، نمونه‌برداری از بخش‌های مختلف، آماده‌سازی، ذخیره و نگهداری نمونه ارائه شده است. در فصل دوم شناسایی عناصر و مواد معدنی بر مبنای خواص آنها و در فصل

سوم خواص سنجی مواد در راستای طراحی مدارهای خردایش ارائه شده است. اهمیت کانی‌شناسی، کانی‌شناسی کاربردی و کانی‌شناسی فرآیند در فصل چهارم و نقش لیچینگ تشخیصی در شناسایی عناصر در فصل پنجم به تصویر کشیده شده است. فصل ششم درجه آزادی و فصل هفتم دانه‌بندی مواد با توجه به شناسایی و خواص سنجی در فرآوری را بحث می‌کند.

در فصل هشتم کاربرد پردازش تصویر در شناسایی و خواص سنجی و نقش آن در فرآوری ارائه و در فصل نهم و دهم شناسایی نرمه و میکروارگانیزم‌ها و خواص سنجی آنها در فرآوری ارائه شده است.

اهمیت ژئومتالورژی و ارتباط بین داده‌های زمین و شاخص‌های فرآوری نیز در فصل یازده به تصویر کشیده شده است.

مطالب کلی، اساسی و جامع در مورد شناسایی و خواص سنجی و نقش آن در موارد یاد شده در دسترس نیست و این کتاب برای اولین بار و با این عنوان تهیه گردیده و کلیه مراحل اساسی را گام به گام به تصویر کشیده که در فصل‌های مختلف به آن اشاره شده است.

با تشکر

بهرام رضایی