

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

press.um.ac.ir

press.um.ac.ir



کانی‌ها و سنگ‌های صنعتی

ویرایش جدید (با اصلاحات و اضافات)

دکتر محمدحسن کریم‌پور
استاد دانشگاه فردوسی مشهد

سرشناسه: عنوان و نام پدیدآور: کریم‌پور، محمدحسن، ۱۳۳۰ -
کانی‌ها و سنگ‌های صنعتی (با اصلاحات و اضافات)/ محمدحسن کریم‌پور؛ ویراستار علمی
مصطفی کدکنی.
وضعیت ویراست: [ویراست ۲].
مشخصات نشر: مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۴۰۲.
مشخصات ظاهری: ۳۹۸ ص: جدول، نمودار.
فروست: دانشگاه فردوسی مشهد، انتشارات؛ ۲۵۰.
شابک: ISBN: 978-964-6335-50-9

وضعیت فهرست‌نویسی: فیبا
یادداشت: عنوان اصلی: M.H. Karimpour: Industrial minerals and rocks.
یادداشت: چاپ هفتم.
یادداشت: کتابنامه.
موضوع: سنگ معدن صنعتی
شناسه افزوده: کدکنی، مصطفی، ۱۳۴۷-، ویراستار
شناسه افزوده: دانشگاه فردوسی مشهد، انتشارات.
رده‌بندی کنگره: ۱۳۸۱ ۷۹۹/۵/ک۴ک۲ TN
رده‌بندی دیویی: ۵۵۳/۶
شماره کتابشناسی ملی: ۹۱۵۲۶۶۳

Industrial minerals

کانی‌ها و سنگ‌های صنعتی

ویرایش جدید (با اصلاحات و اضافات)

پدیدآورنده: دکتر محمدحسن کریم‌پور

ویراستار علمی: مصطفی کدکنی

مشخصات: وزیری، ۲۰۰ نسخه، چاپ هفتم، تابستان ۱۴۰۲ (اول، ۱۳۷۸)

چاپ و صحافی: چاپخانه دقت

بها: ۲,۷۰۰/۰۰۰ ریال

حق چاپ برای انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد محفوظ است.

مراکز پخش:

فروشگاه و نمایشگاه کتاب پردیس: مشهد، میدان آزادی، دانشگاه فردوسی مشهد، جنب سلف یاس

تلفن: ۳۸۸۰۲۶۶۶ - ۳۸۸۳۳۷۲۷ (۰۵۱)

مؤسسه کتابیران: تهران، میدان انقلاب، خیابان کارگر جنوبی، بین روانمهر و وحید نظری، بن‌بست

گشتاسب، پلاک ۸ تلفن: ۶۶۴۸۴۷۱۵ (۰۲۱)

مؤسسه دانشیران: تهران، خیابان انقلاب، خیابان منیری جاوید (اردیبهشت) نبش خیابان نظری، شماره ۱۴۲

تلفکس: ۶۶۴۰۰۲۲۰ - ۶۶۴۰۰۱۴۴ (۰۲۱)

<http://press.um.ac.ir>

Email: press@um.ac.ir



پیشگفتار چاپ جدید

آفریدگار توانا را سپاس می‌گوییم که ما را یاری بخشید تا بتوانیم در زمینه تحقق آرمانهای علمی و میهنی خویش، گامی دیگر برداریم. «خاک مینو سرشت» کشور ما به صورت دینه‌ای گسترده و گنجینه‌ای پایان‌ناپذیر در اختیار ساکنان این مرز و بوم قرار گرفته است؛ به طوری که می‌توان گفت اندوخته‌های پنهان در دل این خاک در کمتر سرزمینی همانند دارد. تعیین معیاری برای سنجش ارج و بهای معادن کشور ما همچون برابر نهادن برکه‌ای حقیر با اقیانوسی موج است.

همین مواد معدنی هستند که اساس مستحکم و پایه استوار صنایع را در کشور تشکیل می‌دهند. استقلال، بی‌نیازی اقتصادی و پیشرفتهای همه‌جانبه در گرو شیوه استخراج و کاربرد صحیح مواد معدنی است و از آنجا که پژوهشها و کاوشهای پی‌گیر در جهت شناسایی و بهره‌برداری از معادن را در زمره مهمترین هدفها شمرده‌اند، بایسته است که با تهیه و اجرای برنامه‌های مناسب و فراگیر و تلاشهای مداوم بر آن باشیم تا در آینده‌ای نزدیک، نیازمندیهای تمامی شاخه‌های صنایع داخلی را از همین منابع فراهم آوریم و زمینه را جهت گسترش صنایع مختلف آماده سازیم و هم با صدور فرآورده‌های صنعتی ارزش‌مورد نیاز کشور را تأمین نماییم. لازمه دستیابی به این آرمان آن است که متخصصان و کارشناسان کشور با اراده‌ای استوار در کار آیند و مجدانه تلاش ورزند و هر یک به سهم خویش با همیاری و همفکری بر سهمگینی این مشکل نقطه پایان بگذارند.

تألیف کتاب حاضر گامی است در جهت برآوردن هدف فوق این اثر متن تجدیدنظر شده و گسترش یافته کتابی دیگر با همین نام است که در سال ۱۳۶۸ توسط انتشارات جاوید

چاپ و منتشر شد. فصل‌بندی جدید این کتاب به صورت زیر است:

فصل اول به رده‌بندی تجاری مواد معدنی اختصاص یافته است، فصل‌های دوم تا یازدهم را به مواد اولیه معدنی، کیفیت آنها، میزان مصرف و چگونگی استفاده آنها در صنایع سرامیک، راه‌سازی، سیمان، آجر، مواد پرکننده، مواد ساینده، گل حفاری، مواد شیمیایی، دیرگدازها، کانیهای قیمتی و زینتی و کودهای شیمیایی اختصاص داده‌ایم. مواد معدنی غیرفلزی ایران به اختصار در پایان هر فصل آمده است.

نحوه تشکیل، موارد مصرف، میزان ذخیره و تولید جهانی مواد معدنی غیرفلزی در فصل یازدهم توضیح داده شده است. موارد مصرف کانیهای رسی، بتونیت و بوکسیت را در فصل دوازدهم بررسی نموده‌ایم. عناصر کمیاب و کانیهای مهم آن و موارد مصرف آنها در فصل سیزدهم آورده شده است و بالاخره میزان تولید، ذخیره و موارد مصرف مواد فلزی در فصل چهاردهم بررسی شده‌اند.

از مدیریت محترم چاپخانه دانشگاه که در ایجاد محیط بسیار مناسب علمی برای نویسندگان و ارتقای کیفیت چاپ تلاش نموده‌اند تشکر و قدردانی می‌شود.

از آقای مصطفی کدکنی که عهده‌دار ویراستاری این کتاب بوده‌اند سپاسگزاری می‌شود.

از آقای مجید افشاران که حروف چینی و صفحه‌آرایی را با کمال دقت و صبر انجام داده‌اند صمیمانه تشکر می‌شود.

همسر بردبار و فرزندان عزیزم سینا و سیاوش با شکیبایی خود موجب دلگرمی و شوق‌افزایی من در تألیف کتاب‌هایم هستند و از ایشان امتنان دارم. این کتاب برای تقدیم به استادان، پژوهشگران و دانشجویان رشته‌های زمین‌شناسی، معدن، سرامیک، مواد و تمامی علاقه‌مندان به این گستره پهن‌آور از دانش بشری تألیف گردیده است. از خوانندگان گران‌قدرش درخواست می‌کنیم نظریه‌ها و پیشنهادها و برداشتهای خود را برای مؤلف ارسال دارند. امید آن که چاپ‌های بعدی کتاب را هر چه پر بارتر به انجام رسانم.

فهرست

۵	پیشگفتار چاپ جدید
۱۹	فصل اول: رده بندی تجاری مواد معدنی
۱۹	الف) عناصر
۲۰	ب) کانیها
۲۱	ج) بلورها
۲۲	د) مصارف سنگها و خاکها
۲۳	رده بندی تجاری سنگها و مواد معدنی غیرفلزی همراه آنها
۲۳	سنگهای آذرین درونی
۲۵	سنگهای آتشفشانی اسید حد واسط (گدازه)
۲۶	سنگهای آتشفشانی انفجاری (اسید - حدواسط)
۲۷	سنگهای دگرگونی
۲۸	سنگهای رسوبی
۲۹	کاربرد کانیها در بخش زیست محیطی
۲۹	بهبود مکانهای دفن و جمع آوری زباله ها
۲۹	کاربرد بتونیتها
۳۰	پسابهای صنعتی، خانگی و کشاورزی

- ۳۰ ۱- خشی نمودن اسیدپته آب و پسابها
 ۳۲ ۲- حذف مواد نفتی و چربیها
 ۳۲ ۳- تصفیه با استفاده از ژولیتها
 ۳۲ کنترل آلودگی هوا

فصل دوم: سرامیکها

- ۳۵
 ۳۶ مواد اولیه بدنه سرامیکها
 ۳۸ موادی که برای بهبود کیفیت به خاک افزوده می شود
 ۳۹ سرامیکهای پیشرفته
 ۴۱ تقسیم بندی سرامیکها براساس نوع بدنه
 ۴۲ کمک ذوبها
 ۴۳ مواد معدنی رنگی
 ۴۴ مواد اولیه لعاب
 ۴۷ مراحل تولید سرامیک
 ۴۷ شیشه
 ۴۸ تقسیم بندی انواع شیشه ها براساس ترکیب شیمیایی و زمینه کاربرد آنها
 ۴۹ صنعت شیشه
 ۵۰ مواد اولیه شیشه

فصل سوم: مواد اولیه مصالح ساختمانی و راهسازی

- ۵۷
 ۵۷ بررسی خواص فیزیکی و مکانیکی
 ۶۰ موارد مصرف سنگها
 ۶۰ سنگهای آذرین بیرونی
 ۶۲ سنگهای آذرین درونی

۹	فهرست
۶۳	سنگهای رسوبی
۶۳	سنگهای دگرگونی
۶۳	تقسیم بندی سنگهای ساختمانی
۶۳	سنگهای پی و دیوار
۶۵	سنگهای نما و کف
۶۵	سنگهای قابل مصرف در راه سازی
۶۵	سنگهای قابل استفاده در تونلها و محیطهای آبی
۶۶	سنگهای مقاوم در برابر محلولها و حرارت
۶۶	مواد سبک وزن
۶۷	مواد عایق گرما
۶۹	شن و ماسه

۷۱ فصل چهارم: سیمان

۷۳	انواع سیمان
۷۶	مواد اولیه سیمان
۸۱	مراحل تولید سیمان
۸۴	کارخانه های سیمان ایران

۸۹ فصل پنجم: آجر

۹۰	پخت آجر
۹۴	ترکیب کانی شناختی آجر
۹۴	رنگ آجر
۹۷	ارزیابی مواد اولیه برای تهیه آجر
۱۰۵	کانیها و عناصری که در مواد اولیه باید کنترل شود

۱۰۷

فصل نهم: مواد پرکننده

۱۰۷

مواد پرکننده لاستیک

۱۰۹

مواد پرکننده کاغذ

۱۰۹

مواد پرکننده پلاستیک

۱۱۰

مواد پرکننده رنگ

فصل هفتم: مواد ساینده، گل حفّاری، انواع کمک ذوب

۱۱۳

و مواد شیمیایی

۱۱۳

مواد ساینده

۱۱۴

انواع مهم ساینده‌ها

۱۱۴

شیوه ساخت چرخ ساب

۱۱۶

مواد ساینده مصنوعی

۱۱۶

ساخت مواد ساینده مصنوعی

۱۱۸

مواد مورد استفاده در گل حفّاری

۱۱۹

انواع کمک ذوب

۱۲۱

مواد شیمیایی

۱۲۳

فصل هشتم: دیرگدازها

۱۲۴

مشخصات فیزیکی و شیمیایی دیرگدازها

۱۲۴

ویژگیهای مهم دیرگدازها

۱۲۶

طبقه‌بندی دیرگدازها

۱۲۷

مواد اولیه دیرگدازها

۱۲۸

دیرگدازهای آلومینیوم سیلیکاته

۱۱	فهرست
۱۲۸	تقسیم‌بندی نوزهای آلومینوسیلیکاتی
۱۲۹	مواد اولیه
۱۴۰	دیرگدازهای سیلیسی
۱۴۳	دیرگدازهای منیزیتی
۱۴۵	دیرگدازهای دولومیتی
۱۴۸	دیرگداز کرومیت و منیزیت
۱۴۸	دیرگدازهای گرافیتی
۱۴۸	دیرگدازهای کاربید سیلیسیوم
۱۵۰	دیرگدازهای فورستریتی
۱۵۳	کاربرد دیرگدازها
۱۵۵	صنایع دیرگداز در ایران
۱۵۹	فصل نهم: کانیهای قیمتی و زینتی
۱۵۹	منشأ
۱۵۹	سنگهای آذرین
۱۶۰	سنگهای دگرگونی
۱۶۰	کانسارهای گرمابی
۱۶۰	کانسارهای پلاسر
۱۶۰	کانیهای مهم قیمتی و زینتی
۱۶۳	میزان تولید
۱۶۴	کشورهای تولیدکننده کانیهای گرانبها
۱۶۷	فصل دهم: کودهای شیمیایی
۱۶۸	کودهای ازت‌دار

- ۱۶۹ کودهای فسفات دار
 ۱۷۰ عناصر مزاحم کانسنگ فسفات
 ۱۷۳ کودهای پتاسیم دار
 ۱۷۳ کانسارهای رسوبی فسفات دار
 ۱۷۷ مواد اولیه و میزان مصرف کودهای شیمیایی در ایران

فصل یازدهم: کانیهای غیرفلزی

- ۱۸۳ آسبستها
 ۱۸۴ نحوه تشکیل آسبستها
 ۱۸۴ خصوصیات ویژه آسبستها
 ۱۸۵ کاربرد
 ۱۸۸ مهمترین محصولات آسبستی
 ۱۸۹ میزان تولید
 ۱۹۱ معادن آسبست ایران
 ۱۹۲ سنگ آهک
 ۱۹۵ روش تهیه آهک زنده
 ۱۹۵ مصارف آهک زنده و هیدراته
 ۱۹۷ صنایع فولاد
 ۱۹۷ مصارف متالورژی آهک
 ۱۹۸ مصارف بهداشتی آهک
 ۱۹۹ مصارف شیمیایی آهک
 ۱۹۹ مصرف آهک در کاغذسازی
 ۲۰۰ مصرف آهک در مصالح ساختمانی و سرامیک
 ۲۰۱ میزان تولید
 ۲۰۱ سنگ آهک در ایران

۱۳	فهرست
۲۰۳	الماس
۲۰۴	الماس مصنوعی
۲۰۴	موارد مصرف
۲۰۴	تولید
۲۰۵	آلونیت
۲۰۶	موارد مصرف آلونیت
۲۰۷	باریت
۲۰۷	کانسارهای مهم باریت
۲۰۷	کاربرد و مصارف باریت
۲۱۱	تولید
۲۱۱	معادن باریت ایران
۲۱۲	بُر و کانیهای بوراته
۲۱۳	تولید و موارد مصرف
۲۱۵	کانسارهای پتاس
۲۱۶	تولید و موارد مصرف
۲۱۶	پرلیت
۲۱۷	طرز تهیه و کاربرد پرلیت منبسط شده
۲۱۹	کاربرد پرلیت خام
۲۲۰	میزان تولید
۲۲۰	منابع پرلیت ایران
۲۲۲	پیروفیلیت
۲۲۲	تولید و موارد مصرف پیروفیلیت
۲۲۴	تالک
۲۲۵	مصارف مهم تالک
۲۲۶	میزان تولید
۲۲۷	معادن تالک ایران

۲۲۸	کانه آرایبی تالک
۲۲۹	کانیهای تبتانیم دار
۲۲۹	میزان تولید و موارد مصرف
۲۳۰	دیاتومیت
۲۳۲	میزان تولید و موارد مصرف
۲۳۲	ذخایر دیاتومیت ایران
۲۳۳	زئولیتها
۲۳۴	نحوه تشکیل زئولیتها به روش طبیعی
۲۳۵	تولید زئولیت به روش مصنوعی
۲۳۶	موارد مصرف زئولیتها
۲۳۷	زئولیت در ایران
۲۳۸	سولفات سدیم
۲۳۸	کربناتهای سدیم
۲۴۰	روش تهیه کربنات سدیم
۲۴۰	موارد مصرف
۲۴۱	تولید
۲۴۱	کانه آرایبی
۲۴۳	فلدسپات
۲۴۳	میزان تولید و موارد مصرف
۲۴۴	معادن فلدسپات ایران
۲۴۷	فلوریت
۲۴۷	کانسارهای مهم فلوریت
۲۴۸	تولید و موارد مصرف
۲۴۸	معادن فلوریت ایران
۲۵۰	کرومیت
۲۵۱	تولید و موارد مصرف کرومیت

۲۵۴

گرافیت

۲۵۴

ذخایر مهم گرافیت

۲۵۴

تولید و موارد مصرف

۲۵۵

گچ

۲۵۵

تولید و مصارف

۲۵۸

گوگرد

۲۵۸

خاستگاه‌های طبیعی گوگرد

۲۵۹

میزان تولید و موارد مصرف

۲۶۱

کانیهای لیتیوم‌دار

۲۶۲

مصارف مهم کانیهای لیتیوم‌دار

۲۶۵

هالیت (نمک طعام)

۲۶۶

میزان تولید و موارد مصرف هالیت

۲۶۷

منیزیت و کانیهای منیزیم‌دار

۲۶۸

تولید و موارد مصرف

۲۷۰

ولاستونیت

۲۷۱

موارد مصرف

۲۷۱

میکا

۲۷۱

مقدار تولید و موارد مصرف

۲۷۳

ید

۲۷۳

موارد مصرف ید

۲۷۴

سیلیمانیت، آندالوزیت و کیانیت

۲۷۴

موارد مصرف

۲۷۴

زیرکون

۲۷۴

موارد مصرف

۲۷۵

فصل دوازدهم: کانیهای رسی و بوکسیت

۲۷۵

کانیهای رسی

۲۷۷

گروه کائولینیت

۲۷۸

کائولین

۲۸۱

رس توپی

۲۸۱

خاک رس آتسخوار

۲۸۲

کانسارهای کائولین

۲۸۶

مطالعه و ارزیابی کائولینیت

۲۸۹

معادن کائولین و خاکهای صنعتی ایران

۲۹۲

کانه آرای و شست و شوی کائولین

۲۹۳

بتونیت

۲۹۵

انواع بتونیتها از دیدگاه صنعتی

۲۹۵

مصارف بتونیتها

۲۹۷۳

روش ساده فعال سازی بتونیت

۳۰۲

نحوه تشکیل بتونیت

۳۰۴

معادن بتونیت ایران

۳۰۵

بوکسیت

۳۰۶

شرایط تشکیل بوکسیت

۳۱۱

مصارف مهم بوکسیت

۳۱۷

فصل سیزدهم: عناصر کمیاب

۳۱۷

تقسیم بندی عناصر کمیاب

۳۱۹

کانسارهای مهم حاوی عناصر کمیاب

۳۲۱

کانیهای مهم حاوی عناصر کمیاب

۳۳۰

میزان تولید

۳۳۰

موارد مصرف عناصر کمیاب

۳۳۱

فصل چہارم: موارد مصرف مواد معدنی

۳۳۱

آرسنیک

۳۳۲

آہن

۳۳۵

منگنز

۳۳۷

آلومینیوم

۳۳۹

مس

۳۴۱

سرب

۳۴۳

روی

۳۴۵

آنتیموان

۳۴۶

اورانیوم

۳۴۷

بیسموٹ

۳۴۷

عناصر خانوادہ پلاتین

۳۴۹

تنگستن

۳۵۱

تلور

۳۵۱

سلنیوم

۳۵۲

جیوہ

۳۵۲

طلا

۳۵۵

قلع

۳۵۷

کادمیوم

۳۵۷

کبالت

۳۵۹

مولیبدن

۳۵۹

نقرہ

۳۶۲	نیکل
۳۶۴	نیوبیوم و تانتالیم
۳۶۴	وانادیم
۳۶۶	ارزش مواد معدنی
۳۷۰	میزان مواد معدنی تولید جهان
۳۷۱	ضمایم
۳۷۱	عیار و میزان ذخیره کانسارهای مهم
۳۷۹	واحدها
۳۸۱	واژه نامه انگلیسی به فارسی
۳۸۹	منابع فارسی
۳۹۱	منابع انگلیسی