

دایره المعارف جامع گهرشناسی، فلزات گرانبها و کانی ها
راهنمای علمی - تخصصی بیش از ۳۰۰ ماده معدنی



مؤلف: دکتر حسین لطفی



نشر علمی صالحین

نام کتاب: دایره المعارف جامع گوهرشناسی، فلزات گرانبها و کانی ها

راهنمای علمی-تخصصی بیش از ۳۰۰ کانی معدنی

مؤلف: دکتر حسین لطفی

ویراستار: مهندسی علیرضا صالحین

گرافیکست: کتایون علی نوری

سال چاپ: ۱۴۰۵

نوبت چاپ: اول

شمارگان: ۲۰۰

بهاء: رنگی: ۳۰۰۰۰۰۰۰

شابک: ۶-۵-۸۹۹۹۴-۶۲۲-۹۷۸

حق چاپ برای نشر علمی صالحین محفوظ می باشد

نشانی مرکز پخش: تهران، خیابان انقلاب، روبروی در اصلی دانشگاه، پاساژ فروزنده، طبقه اول واحد ۴۱۹

تلفن: ۰۹۱۲۴۸۸۶۴۹۸ - ۸۸۲۸۳۶۹۸ - ۶۶۹۶۸۶۱۴ - ۰۹۱۲۵۰۱۰۰۳۰

میثاق نامه حقوقی مالکیت فکری و شرایط بهره‌برداری انتشارات علمی صالحین

حق نشر (Copyright) ۱۴۰۴

این میثاق نامه، میان «انتشارات علمی صالحین» (که از این پس «ناشر» نامیده می‌شود) از یک سو و «کاربر/خریدار اثر» (که از این پس «کاربر» نامیده می‌شود) از سوی دیگر، منعقد شده و ناظر بر کلیه نسخ چاپی و دیجیتال آثار منتشره توسط ناشر می‌باشد. تهیه، خرید، دانلود، دسترسی یا استفاده از هر یک از آثار ناشر، به منزله قبول کامل و بی‌قید و شرط مفاد این میثاق نامه از سوی کاربر است.

ماده ۱: تعاریف و دامنه شمول اثر

۱-۱. تعریف «اثر»

«اثر» شامل، اما نه محدود به، کلیه موارد زیر است:

۱. متون، نگارش‌ها، گفتارهای مکتوب، جملات، مثال‌ها، تمرین‌ها، پرسش‌ها و پاسخ‌ها؛
۲. نگاره‌ها، تصاویر، نمودارها، جداول، شکل‌ها، دیگرام‌ها، داده‌ها (اینفوگرافیک) و هر نوع محتوای بصری؛
۳. طرح جلد، صفحه‌آرایی (Layout)، تایپوگرافی، طراحی گرافیکی، نشانه‌ها (لوگوها) و اجزای بصری هویت اثر؛
۴. کدهای منبع و کدهای اجرایی (در نسخه‌های دیجیتال و تمامی)، افزونه‌ها، اسکرپت‌ها، فایل‌های همراه و بسته‌های نرم‌افزاری وابسته؛
۵. فراداده‌ها (Metadata)، ساختار سازماندهی محتوا، نمایه‌ها، فصل‌بندی، شماره‌گذاری‌ها و هرگونه معماری اطلاعاتی اثر؛
۶. هرگونه محتوای مکمل (ضمائم، پیوست‌ها، بانک پرسش و پاسخ، محتوای دانلودی ویدئوها و فایل‌های صوتی اختصاصی که ارتباط مستقیم با اثر دارند).

۱-۲. دامنه حقوق مادی

کلیه حقوق مادی (Economic Rights) ناشی از پدیدآوردن و نشر این اثر، شامل و نه محدود به:

حق تکثیر، نشر، پخش، عرضه، اجرا، ترجمه، اقتباس، توزیع، در دسترس‌گذاری (Making Available) واکزاری بهره‌برداری و بهره‌برداری در هر قالب و فرمت (چاپی، صوتی، تصویری، الکترونیکی، تعاملی، چندرسانه‌ای) و در هر بستر (فیزیکی، سایبری، شبکه‌های بسته، سامانه‌های آموزشی، اپلیکیشن‌های موبایل، متاورس و سایر فضاهای واقعی یا مجازی که اکنون موجود است یا در آینده ایجاد شود)، به موجب قراردادهای معتبر قانونی، به صورت انحصاری، مطلق، غیرقابل رجوع و برای تمام مدت حمایت قانونی به ناشر تعلق دارد. هیچ شخص حقیقی یا حقوقی بدون اخذ مجوز کتبی و جداگانه از ناشر، حق استفاده از این حقوق را ندارد، مگر در حدود استثنائات قانونی مصرح در این میثاق نامه.

۱-۳. حقوق معنوی اثر

حقوق معنوی اثر، از جمله حق انتساب اثر به نام پدیدآورنده/پدیدآورندگان و حق تمامیت اثر، طبق ماده ۴ «قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸» برای پدیدآورنده/پدیدآورندگان محفوظ است.

با این حال:

۱. حق انحصاری پیگیری و صیانت از حقوق معنوی اثر، در برابر هرگونه تحریف، تغییر، حذف یا آسیب به تمامیت اثر، به ناشر تفویض شده است؛
۲. ناشر مجاز است در چارچوب قرارداد یا پدیدآورنده و با رعایت قوانین لازم‌الاجرا، نسبت به ویرایش ویراست‌های جدید، اصلاحات علمی، ادبی، فنی و ظاهری اثر اقدام نماید، بدون آن‌که این اقدامات به معنای نقض حقوق معنوی پدیدآورنده باشد، مشروط به حفظ اصول اساسین انتساب و اصالت علمی/ادبی.

۱-۴. دامنه شمول شخصی و مکانی

این میثاق نامه نسبت به کلیه کاربران، خریداران، استفاده‌کنندگان و هر شخصی که به هر نحو متعارف یا غیرمتعارف به اثر دسترسی پیدا می‌کند (اعم از افراد حقیقی، حقوقی، نهادهای آموزشی، سازمان‌ها، کتابخانه‌ها، موسسات، پلتفرم‌ها و سامانه‌های آنلاین)، در هر نقطه از قلمرو جمهوری اسلامی ایران و همچنین خارج از آن، در حدودی که قوانین ایران و قواعد حقوق بین‌الملل خصوصی اجازه می‌دهد، نافذ و لازم‌الاتباع است.

ماده ۲: ماهیت حقوقی تملک و بهره‌برداری

۲-۱. تفکیک مالکیت فیزیکی و مالکیت فکری (نسخ چاپی)

خرید نسخه فیزیکی اثر، صرفاً موجب انتقال مالکیت بر «عین کالا» (صفحات، جلد، چاپ فیزیکی) مطابق با مقررات عقد بیع در قانون مدنی می‌شود. این خرید:

۱. هیچ‌گونه حقی نسبت به مالکیت محتوای اثر، حق تکثیر، حق نشر، حق ترجمه، حق اقتباس، حق اسکن یا هر نوع بهره‌برداری تجاری یا سازمانی از محتوا برای خریدار ایجاد نمی‌کند؛
۲. تحت هیچ عنوان، قاعده‌ای به نام «مالکیت نسخه»، «استفاده مضافه» یا «استفاده آموزشی» مجوزی برای اسکن کامل یا جزئی، فتوکپی گسترده، تهیه نسخه دیجیتال، انتشار در گروه‌ها و کانال‌ها یا ذخیره‌سازی در سرورهای شخصی/سازمانی در مقیاس فراتر از استفاده شخصی و محدود نیست؛
۳. هرگونه اسکن، فتوکپی یا تکثیر سیستماتیک (به‌ویژه برای استفاده در کلاس‌های درس، موسسات آموزشی، آموزشگاه‌ها، سامانه‌های LMS، یا در قالب بسته‌های آموزشی) بدون مجوز کتبی ناشر ممنوع و مشمول ضمانت اجرای ماده ۳ و ۹ است.

۲-۲. پروانه بهره‌برداری (License) در نسخ دیجیتال

دریافت، دانلود، دسترسی یا استفاده از نسخه‌های الکترونیکی و دیجیتال اثر (اعم از PDF، ePub، اپلیکیشن، محتوای آنلاین، فایل صوتی/تصویری و نظایر آن)، ماهیت «بیع» ندارد؛ بلکه اعطای یک پروانه بهره‌برداری محدود (License Agreement) از سوی ناشر به کاربر است. این پروانه:

۱. شخصی است؛ فقط مختص شخصی است که هزینه را پرداخت کرده یا حساب کاربری به نام او ثبت و تأیید شده است؛
۲. محدود است؛ صرفاً برای مطالعه و استفاده متعارف و شخصی کاربر بوده و فاقد هرگونه حق تکثیر، انتشار، توزیع، نمایش عمومی، آموزشی یا تجاری است، مگر آن‌که مجوزی کتبی و جداگانه از ناشر اخذ شده باشد؛
۳. غیرانحصاری است؛ ناشر می‌تواند پروانه‌های مشابه را به اشخاص دیگری نیز اعطا کند؛
۴. غیرقابل انتقال است؛ کاربر حق فروش، انتقال واکزاری، اجاره، امانت دادن، هدیه واکزاری لایسنس، انتقال حساب کاربری، اشتراک‌گذاری حساب، یا در اختیار گذاشتن نام کاربری و رمز عبور خود به اشخاص ثالث را ندارد؛
۵. موقت و قابل تعلیق/فسخ است؛ ناشر حق دارد در صورت نقض مفاد این میثاق نامه، نقض حقوق مالکیت فکری، یا سوءاستفاده از حساب کاربری، دسترسی کاربر به نسخه دیجیتال را به‌طور موقت یا دائم تعلیق یا فسخ نماید، بدون آن‌که کاربر مستحق هرگونه مطالبه خسارت یا استرداد وجه باشد.

۲-۳. حساب کاربری و احراز هویت

کاربر مسئول صحت و نگهداری اطلاعات حساب خود است. هرگونه استفاده از حساب کاربری به نام کاربر، در حکم استفاده‌ی خود کاربر تلقی می‌شود و کاربر در برابر ناشر نسبت به آن مسئول است، مگر آن‌که به‌طور مستند، سوءاستفاده غیرمجاز توسط ثالث را اثبات کند.

ماده ۳: ممنوعیت‌های صریح و نقض کی‌رایت

هرگونه فعل یا ترک فعلی که منجر به نقض حقوق انحصاری ناشر گردد، مستند به مواد ۱، ۲، ۱۲، ۲۳، ۲۴ و ۲۵ «قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۳۸» و نیز مواد ۶۱ و ۷۴ «قانون تجارت الکترونیکی» و مواد ۲۵ تا ۲۷ قانون جرایم رایانه‌ای، جرم و تخلف مدنی تلقی شده و علاوه بر الزام به جبران کامل خسارات وارده (اعم از مادی، معنوی و از دست رفتن منافع آینده، خسارت به شهرت و برند ناشر)، موجب پیگرد کیفری (حبس و جزای نقدی) خواهد بود. مصادیق نقض، حضری نبوده و شامل موارد زیر و هر مورد مشابه است:

۱-۳. بازتولید و تکثیر غیرمجاز

۱. هرگونه عکس‌برداری، اسکن، فتوکپی جزئی یا کامل، ضبط صوتی (روخوانی متن)، بازنویسی دستی یا تایپی، OCR و ذخیره‌سازی محتوای اثر در پایگاه‌های داده و آرشیوهای دیجیتال، خارج از استفاده‌ی شخصی محدود کاربر؛

۲. تکثیر نسخه‌های دیجیتال (کپی فایل‌ها، تهیه نسخه‌های متعدد، شکستن قفل‌ها و حذف محدودیت‌های کی‌پی).

۲-۳. توزیع، در دسترس گذاری و انتشار شبکه‌ای

بارگذاری (Upload)، اشتراک‌گذاری، ارسال، نشر یا در دسترس گذاری اثر (کامل یا بخش‌های اساسی آن) در:

۱. وبسایت‌ها وبلاگ‌ها، انجمن‌ها، پلتفرم‌های محتوا؛
۲. فضای ابری (Cloud)، سامانه‌های ذخیره‌سازی، درایوهای اشتراکی؛
۳. شبکه‌های اجتماعی (از جمله ولی نه محدود به: تلگرام، اینستاگرام واتساپ، سروش، ایتا و سایر پلتفرم‌ها)؛
۴. سامانه‌های اشتراک فایل (FTP، P2P، Torrent عمومی) و اینترنت‌ها و شبکه‌های داخلی سازمانی؛
۵. گروه‌ها و کانال‌های آموزشی، دانشگاهی، مدرسه‌ای و موسسات خصوصی.

۳-۳. آثار اشتقاقی و تبدیلی بدون مجوز

هرگونه ایجاد، تولید یا انتشار آثار مبتنی بر این اثر، بدون اخذ مجوز کتبی و صریح از ناشر، از جمله:

۱. ترجمه به هر زبان؛
۲. تلخیص، خلاصه‌نویسی سیستماتیک، بازاریابی محتوا، تدوین جزوات یا کتاب‌های کمک‌آموزشی مبتنی بر اثر؛
۳. تبدیل به نمایشنامه، فیلم‌نامه، سناریو، محتوای آموزشی ویدیویی یا صوتی؛
۴. تولید کتاب کار، بانک سوال، آزمون، دوره‌های آنلاین یا حضوری، مبتنی بر ساختار یا محتوای اثر؛
۵. «خلاصه‌سازی سازمانی» برای توزیع درون سازمان‌ها، دانشگاه‌ها یا موسسات آموزشی.

۴-۳. بهره‌برداری تجاری و سازمانی ثانویه

۱. فروش مجدد نسخه‌های دیجیتال یا فیزیکی فراتر از انتقال معمول مالکیت نسخه‌ی فیزیکی در حد متعارف مصرف‌کننده؛
۲. اجاره دادن نسخه‌های چاپی یا دیجیتال در مقیاس تجاری، به استثنای کتابخانه‌های عمومی یا دانشگاهی که دارای مجوز و قرارداد کتبی معتبر با ناشر هستند؛
۳. استفاده از اثر در بسته‌های آموزشی انتفاعی، دوره‌ها، کارگاه‌ها، کلاس‌ها، سامانه‌های LMS و پلتفرم‌های آموزشی، بدون قرارداد مکتوب و مجوز ناشر.

۵-۳. مسئولیت مشترک در نقض

هر شخصی که آگاهانه و عمدانه:

۱. در تهیه، تکثیر، انتشار، توزیع یا تسهیل دسترسی غیرمجاز به اثر مشارکت کند؛
 ۲. از نسخه‌های غیرمجاز استفاده‌ی انتفاعی یا آموزشی نماید؛
- شریک یا معاون در نقض حقوق ناشر تلقی شده و مسئولیت تضامنی در جبران خسارات و تحمل مجازات‌های مقرر خواهد داشت.

ماده ۴: هوش مصنوعی، داده‌کاوی و فناوری‌های نوین

با توجه به پیشرفت‌های فناوری اطلاعات، هوش مصنوعی و داده‌کاوی و به منظور صیانت از حقوق مالکیت فکری ناشر و پدیدآورندگان، موارد زیر صراحتاً ممنوع بوده و نقض آن به منزله سرقت محتوای علمی/ادبی و نقض حقوق مؤلف محسوب می‌گردد:

۱-۴. داده‌کاوی و پردازش ماشینی (Data Mining & Text)

۱. هرگونه استخراج ماشینی متن، تحلیل خودکار داده‌ها، خز (Crawling)، اسکرپینگ (Scraping)، اندیس‌گذاری سیستماتیک و استخراج انبوه محتوا، چه توسط اشخاص حقیقی و چه توسط ربات‌ها، خزنده‌ها، اسکرپت‌ها و نرم‌افزارها، بدون مجوز کتبی ناشر؛
۲. ایجاد پایگاه داده، کورپوس (Corpus)، مجموعه آموزشی یا منابع زبان/متن مبتنی بر اثر.

۲-۴. استفاده در آموزش و بهبود سامانه‌های هوش مصنوعی

استفاده از تمام یا بخشی از این اثر، به‌عنوان:

۱. «داده ورودی» (Input Data) در مقیاس سازمانی یا گسترده؛
۲. «داده آموزشی» (Training Set) یا «داده ارزیابی» (Evaluation Data)؛
۳. داده جهت «تنظیم دقیق» (Fine-tuning) هر نوع سامانه هوش مصنوعی، مدل‌های زبانی بزرگ (LLMs)، سامانه‌های ترجمه ماشینی، هوش مصنوعی مولد (Generative AI)، سامانه‌های پیشنهادگر (Recommender Systems) و هرگونه الگوریتم یادگیری ماشین؛

بدون اخذ مجوز کتبی و قراردادی جداگانه از ناشر، ممنوع است.

۳-۴. تولید خودکار محتوای مشتق از اثر

استفاده از تجهیزات/های هوش مصنوعی یا نرم‌افزارها برای تولید خروجی‌هایی که به صورت اساسی مبتنی بر متن، ساختار، مثال‌ها، تمرین‌ها یا پرسش‌های این اثر بوده و جایگزین تجاری یا آموزشی اثر محسوب شوند، بدون مجوز کتبی ناشر، ممنوع و مشمول مسئولیت‌های مقرر در این میثاق‌نامه است.

ماده ۵: استثنائات قانونی و حدود استفاده مجاز

صرفاً استفاده‌هایی که مشمول ماده ۷ «قانون حمایت حقوق مؤلفان» و سایر استثنائات محدود قانونی باشد، بدون اخذ مجوز اضافی، مجاز تلقی می‌شود. این استفاده‌ها شامل:

میشاق نامه

۱. نقل قول مستقیم یا غیرمستقیم از بخش‌های مختصر اثر، مختصراً برای اهداف نقد، تحلیل، آموزش و پژوهش علمی، در حدی که به ماهیت رقابتی با اثر منجر نشود و جایگزین خرید اثر یا استفاده از نسخه‌های قانونی آن نگردد؛
 ۲. استفاده در فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی در حدی که از حد «استفاده‌ی منصفانه‌ی واقعی» (در مفهوم قانونی آن) فراتر نرفته و به توزیع گسترده یا سیستماتیک منتهی نشود.
- شرط الزامی:

در تمامی موارد فوق:

۱. ذکر کامل منبع (عنوان اثر، نام مؤلف/پدیدآورنده، نام ناشر، سال نشر و در صورت امکان شماره صفحه) الزامی است؛
۲. عدم ذکر منبع، حتی در استفاده‌ی جزئی، سرقت علمی (Plagiarism) محسوب شده و علاوه بر مسئولیت اخلاقی و حرفه‌ای، می‌تواند موجب مسئولیت مدنی و انتظامی در مراجع ذی‌ربط گردد؛
۳. اگر برداشت از اثر از حد نقل قول محدود فراتر رود و ماهیت جایگزین تجاری/آموزشی پیدا کند، نیازمند اخذ اجازه کتبی و قراردادی از ناشر خواهد بود.

ماده ۶: تدابیر فنی حفاظتی (DRM)، امنیت و مهندسی معکوس

۶-۱. تدابیر فنی حفاظتی

در صورتی که اثر (فیزیکی یا دیجیتال) حاوی یکی از موارد زیر باشد:

۱. قفل‌های نرم‌افزاری (DRM)، محدودیت‌های کپی/چاپ، کدهای فعال‌سازی؛
 ۲. واترمارک (Watermark) آشکار یا پنهان، شماره سریال، کدهای رهگیری؛
 ۳. هولوگرام، برچسب‌های امنیتی، یا هرگونه تدابیر حفاظتی فنی دیگر؛
- هرگونه اقدام جهت:

- خنثی‌سازی، شکستن قفل، کرک (Crack)، حذف یا تغییر واترمارک،
- مهندسی معکوس، دی‌کامپایل (Decompile)، دی‌کد (Decode)،
- دور زدن یا تضعیف تدابیر حفاظتی،

طبق مواد ۷۱ تا ۷۳ قانون تجارت الکترونیکی و مواد ۲۵ تا ۲۷ قانون جرایم رایانه‌ای، جرم مستقل محسوب شده و مستوجب مجازات حبس و جریمه نقدی است.

۶-۲. تجهیزاتها و خدمات واسط

استفاده از هرگونه نرم‌افزار وب‌سایت، افزونه، اپلیکیشن، VPN، ربات یا هر خدمت واسط که به صورت مستقیم یا غیرمستقیم، برای شکستن DRM، حذف واترمارک، دانلود غیرمجاز، ضبط جریان (Stream) محافظت‌شده یا اشتراک‌گذاری غیرمجاز محتوا به کار می‌رود، ممنوع است. کاربر در استفاده از چنین تجهیزاتی، مسئولیت کامل حقوقی و کیفری عمل خود را می‌پذیرد.

ماده ۷: سلب مسئولیت (Disclaimer) و حدود ضمانت

۷-۱. ماهیت علمی/آموزشی محتوا

ناشر و پدیدآورندگان، نهایت تلاش خود را برای صحت، دقت، اتقان علمی و فنی و به‌روزرسانی بودن محتوا به کار بسته‌اند. با این وجود:

۱. هیچ‌گونه ضمانتی (صریح یا ضمنی) مبنی بر بی‌عیب بودن، بدون خطا بودن، کامل بودن، همیشگی بودن به‌روزرسانی، یا تناسب محتوا برای یک هدف خاص (Fitness for a Particular Purpose) ارائه نمی‌شود؛
۲. محتوا جایگزین مشاوره تخصصی حرفه‌ای (در حوزه‌هایی مانند پزشکی، حقوقی، مالی، فنی و...) نیست و کاربر در صورت نیاز، مکلف به مراجعه به متخصص ذی‌صلاح است.

۷-۲. محدودیت مسئولیت ناشر

۱. مسئولیت هرگونه استفاده از اطلاعات، دستورالعمل‌ها، توصیه‌ها، مثال‌ها یا داده‌های موجود در این اثر و عواقب ناشی از آن (اعم از خسارات مستقیم، غیرمستقیم، تبعی، جانی، مالی، از دست رفتن داده، از دست رفتن فرصت تجاری یا آموزشی) تماماً بر عهده کاربر است؛
۲. در هر حال، در صورتی که به موجب رأی قطعی مرجع صالح، مسئولیت مدنی ناشر در قبال کاربر احراز گردد، سقف مسئولیت مالی ناشر در هر دعوا و نسبت به هر کاربر، حداکثر معادل مبلغ واقعی پرداختی آن کاربر برای خرید اثر مربوطه خواهد بود؛
۳. ناشر در قبال خسارات ناشی از موارد خارج از کنترل متعارف خود (قوه قاهره/فورس ماژور)، از جمله اختلالات زیرساختی اینترنت، حملات سایبری، محدودیت‌های حکومتی یا قطعی سرویس‌های ثالث، مسئولیتی نخواهد داشت.

۷-۳. عدم تضمین تداوم دسترسی دیجیتال

در مورد نسخه‌های دیجیتال و آنالین:

۱. ناشر حق دارد در هر زمان، به تشخیص خود، نسبت به به‌روزرسانی، تغییر، انتقال به پلتفرم دیگر، یا خاتمه عرضه‌ی نسخه‌ی دیجیتال اقدام نماید؛
۲. ناشر تلاش متعارف خود را برای اطلاع‌رسانی قبلی و فراهم کردن راه‌حل جایگزین به کار می‌بندد ولی تضمینی برای تداوم نامحدود دسترسی ارائه نمی‌کند.

ماده ۸: قانون حاکم، حل اختلاف و صلاحیت محلی

۸-۱. قانون حاکم

این میثاق‌نامه از هر حیث، اعم از اعتبار، تفسیر، اجرا، نقض و آثار آن، تابع قوانین و مقررات لازم‌الاجرای جمهوری اسلامی ایران است.

۸-۲. حل اختلاف و مرجع صالح

در صورت بروز هرگونه اختلاف، ادعا، مطالبه یا دعوا ناشی از یا مرتبط با این میثاق‌نامه و آثار ناشر:

۱. ناشر حق دارد حسب صلاحدید خود، موضوع را از طریق مراجع قضایی صالح یا از طریق داوری پیگیری نماید؛
۲. در صورت انتخاب مرجع قضایی، دادگاه‌های عمومی و کیفری مستقر در شهر تهران (یا محل اقامتگاه قانونی ناشر در زمان طرح دعوا) صالح خواهند بود؛
۳. کاربر با تهیه این اثر، صلاحیت محلی دادگاه‌های تهران را پذیرفته و حق هرگونه ایراد به صلاحیت محلی را از خود سلب و ساقط می‌نماید؛
۴. در صورت توافق جداگانه بر داوری، حدود و شرایط داوری در قرارداد یا الحاقیه مربوط تعیین می‌گردد.

ماده ۹: ضمانت اجرا، جبران خسارت و هزینه‌های دادرسی

۹-۱. تعهد به جبران کامل خسارت

کاربر متعهد می‌گردد در صورت نقض هر یک از مفاد این میثاق‌نامه یا هرگونه نقض حقوق مالکیت فکری ناشر:

۱. کلیه خسارات وارده به ناشر، شامل زیان‌های مالی مستقیم، از دست رفتن سود، کاهش فروش، لطمه به شهرت تجاری و برند و خسارات ناشی از توزیع نسخه‌های غیرمجاز را جبران نماید؛
۲. کلیه هزینه‌های دادرسی، کارشناسی، حق الزحمه کارشناسان رسمی، هزینه‌های اجرایی و حق‌الوکاله وکیل منتخب ناشر را، بر اساس قرارداد وکیل با ناشر، بدون هیچ‌گونه قید و شرط پرداخت نماید؛
۳. این تعهد، مانع از پیگیری کیفری ناقض در مراجع صالح نبوده و در کنار مسئولیت کیفری قابل اعمال است.

۹-۲. مسئولیت اشخاص حقوقی

- در صورتی که نقض حقوق ناشر از سوی نهادها، موسسات آموزشی، شرکت‌ها، دانشگاه‌ها یا سایر اشخاص حقوقی صورت گیرد:
۱. شخص حقوقی مزبور نسبت به اعمال مدیران، کارکنان، مدرسان، دانشجویان یا اشخاص وابسته‌ای که تحت نظارت او مرتکب نقض شده‌اند، در حدود قوانین مرتبط، مسئول خواهد بود؛
 ۲. ناشر مجاز است برای جبران خسارت، علیه شخص حقوقی و اشخاص حقیقی دخیل، به‌صورت توأمان یا جداگانه، طرح دعوا نماید.

۹-۳. تعلیق یا قطع دسترسی به نسخه‌های دیجیتال

- در صورت احراز ظن قوی یا اثبات نقض مفاد این میثاق‌نامه از سوی کاربر:
۱. ناشر حق دارد بدون نیاز به اخطار قبلی، دسترسی کاربر به حساب کاربری، نسخه‌های دیجیتال، به‌روزرسانی‌ها و خدمات جانبی مرتبط را به‌طور موقت یا دائم تعلیق یا قطع نماید؛
 ۲. در این صورت، کاربر حق مطالبه استرداد وجه، خسارت یا هر ادعای دیگر را نخواهد داشت.

ماده ۱۰: نسخه‌های جدید، اصلاح و تغییر شرایط

۱-۱۰. ویراست‌ها و نسخه‌های جدید اثر

- ناشر مجاز است در هر زمان نسبت به:
۱. انتشار ویراست‌های جدید اثر،
 ۲. افزودن یا حذف فصل‌ها، مثال‌ها، تمرین‌ها،
 ۳. اصلاح خطاها و به‌روزرسانی علمی و فنی محتوا،
- اقدام نماید. کاربر با خرید یک نسخه، صرفاً مالک همان ویراست/نسخه است و نسبت به دریافت رایگان ویراست‌های بعدی، حق نخواهد داشت، مگر آن‌که ناشر صریحاً چنین حقی را اعلام کند.

۲-۱۰. اصلاح و به‌روزرسانی میثاق‌نامه

- ناشر حق دارد در هر زمان، به تشخیص خود:
۱. مفاد این میثاق‌نامه را اصلاح، تکمیل یا به‌روزرسانی نماید؛
 ۲. نسخه‌ی جدید میثاق‌نامه را از طریق وب‌سایت، پلتفرم، یا همراه نسخه‌های جدید آثار منتشر کند.
- تداوم استفاده کاربر از آثار و خدمات ناشر پس از انتشار نسخه‌ی جدید میثاق‌نامه، به منزله قبول مفاد اصلاح‌شده خواهد بود. در مورد کاربران نسخه‌های صرفاً چاپی، نسخه‌ی مندرج در تاریخ خرید، مبنای خواهد بود، مگر آن‌که کاربر به‌طور آگاهانه نسخه‌ی جدید را نیز بپذیرد (مثلاً با ایجاد حساب کاربری آنلاین یا استفاده از خدمات دیجیتال).

ماده ۱۱: سایر مقررات

۱-۱۱. تفکیک‌پذیری (Severability)

- در صورتی که هر یک از مفاد این میثاق‌نامه، به موجب رأی قطعی مرجع صالح، باطل، غیرقابل اجرا یا خلاف قانون تشخیص داده شود، این امر تأثیری بر اعتبار و قابلیت اجرای سایر مفاد نداشته و سایر بندها به قوت خود باقی خواهند ماند.

۲-۱۱. تفسیر به نفع ناشر

- در موارد ابهام، اجمال یا تعارض ظاهری میان مفاد این میثاق‌نامه و سایر اطلاعات عمومی منتشره توسط ناشر (مانند بروشورها، تبلیغات و اطلاعیه‌ها)، ملاک، متن حاضر و تفسیر حقوقی به‌نفع حفظ حقوق مالکیت فکری ناشر خواهد بود، مگر آن‌که سند مکتوب و امضاشده‌ی دیگری بین ناشر و کاربر وجود داشته باشد که صریحاً بر این متن مقدم شده باشد.

۳-۱۱. اولویت نسخه فارسی

- در صورت تهیه ترجمه‌ای از این میثاق‌نامه به زبان‌های دیگر، در صورت بروز هرگونه اختلاف در تفسیر، نسخه فارسی معیار و حاکم خواهد بود.

تقدیم به تاریخ پرشکوه و ارزشمند ایران و مصر



دکتر حسین لطفی، بهار ۱۴۰۵

فهرست مطالب

بخش اول، فلزات گران بها و مدرن در جواهرسازی ۳۳

طلا | نام بازاری: طلا / گلد | نام انگلیسی: Gold
نقره | نام بازاری: نقره / سیلور | نام انگلیسی: Silver
پلاتین | نام بازاری: پلاتین | نام انگلیسی: Platinum
پالادیوم | نام بازاری: پالادیوم | نام انگلیسی: Palladium
رودیوم | نام بازاری: رودیوم (روکش) | نام انگلیسی: Rhodium
روتنیوم | نام بازاری: روتنیوم | نام انگلیسی: Ruthenium
ایریدیوم | نام بازاری: ایریدیوم | نام انگلیسی: Iridium
اوسمیوم | نام بازاری: اسمیوم | نام انگلیسی: Osmium
تیتانیوم | نام بازاری: تیتانیوم | نام انگلیسی: Titanium
تنگستن | نام بازاری: کاربید تنگستن | نام انگلیسی: Tungsten Carbide
کبالت | نام بازاری: کبالت | نام انگلیسی: Cobalt
نیوبیوم | نام بازاری: نیوبیوم | نام انگلیسی: Niobium
تانتالیوم | نام بازاری: تانتالوم | نام انگلیسی: Tantalum

بخش دوم، گوهرهای ارگانیک و فسیل ها ۸۹

آمولیت | نام بازاری: آمولیت | نام انگلیسی: Ammolite
کهربا | نام بازاری: آمبر / کهربا | نام انگلیسی: Amber
کوپال | نام بازاری: شبه کهربا | نام انگلیسی: Copal
مرجان سرخ | نام بازاری: مرجان | نام انگلیسی: Red Coral
مرجان سیاه | نام بازاری: مرجان سیاه | نام انگلیسی: Black Coral
مروارید طبیعی/پرورشی | نام بازاری: مروارید | نام انگلیسی: Pearl
مروارید آبالون | نام بازاری: مروارید آبالون | نام انگلیسی: Abalone Pearl
مروارید کنج | نام بازاری: مروارید کنج / صورتی | نام انگلیسی: Conch Pearl
مروارید ملو | نام بازاری: مروارید ملو / پرتقالی | نام انگلیسی: Melo Pearl
صدف مرواریدساز | نام بازاری: مادر مروارید / صدف | نام انگلیسی: Mother of Pearl
عاج ماموت | نام بازاری: عاج فسیل ماموت | نام انگلیسی: Mammoth Ivory
عاج فیل (تاریخی) | نام بازاری: عاج | نام انگلیسی: Elephant Ivory
عاج گراز دریایی | نام بازاری: عاج والروس | نام انگلیسی: Walrus Ivory
لاک پشت (تاریخی) | نام بازاری: توتوایز شل | نام انگلیسی: Tortoiseshell
جت (شَبَق) | نام بازاری: شبق | نام انگلیسی: Jet
چوب سنگ شده | نام بازاری: چوب فسیل | نام انگلیسی: Petrified Wood
گم‌بون | نام بازاری: استخوان دایناسور | نام انگلیسی: Gembone

کوپرولیت | نام بازاری: مدفوع فسیل شده دایناسور | نام انگلیسی: Coprolite

بلوط مردابی | نام بازاری: چوب بوگ اوک | نام انگلیسی: Bog Oak

اوپرکولوم | نام بازاری: چشم شیوا / صدف چشم | نام انگلیسی: Operculum (Shiva's Eye)

شاخ | نام بازاری: هورن | نام انگلیسی: Horn

استخوان | نام بازاری: بون | نام انگلیسی: Bone

۱۴۹ بخش سوم، شهاب‌سنگ‌ها و شیشه‌های برخوردی

پالاسایت اسکول | نام بازاری: شهاب‌سنگ اسکول | نام انگلیسی: Esquel Pallasite

پالاسایت سیمچان | نام بازاری: شهاب‌سنگ سیمچان | نام انگلیسی: Seymchan Pallasite

کامپو دل سیه‌لو | نام بازاری: شهاب‌سنگ کامپو | نام انگلیسی: Campo del Cielo

گیبون | نام بازاری: شهاب‌سنگ گیبون | نام انگلیسی: Gibeon

مونیونالوستا | نام بازاری: شهاب‌سنگ مونیونالوستا | نام انگلیسی: Muonionalusta

کانیون دیابلو | نام بازاری: شهاب‌سنگ کانیون دیابلو | نام انگلیسی: Canyon Diablo

سیخوته-آلین | نام بازاری: شهاب‌سنگ سیخوته‌آلین | نام انگلیسی: Sikhote-Alin

آلنده | نام بازاری: شهاب‌سنگ کربنی آلنده | نام انگلیسی: Allende

مولداویت | نام بازاری: مولداویت | نام انگلیسی: Moldavite

شیشه صحرای لیبی | نام بازاری: سنگ شیشه لیبی | نام انگلیسی: Libyan Desert Glass

تکتیت ایندوچینایت | نام بازاری: تکتیت سیاه | نام انگلیسی: Indochinite Tektite

داروین گلس | نام بازاری: شیشه داروین | نام انگلیسی: Darwin Glass

فولگوریت | نام بازاری: سنگ رعدوبرق | نام انگلیسی: Fulgurite

۱۹۵ بخش چهارم، خانواده کوراندوم

یاقوت سرخ | نام بازاری: روبی | نام انگلیسی: Ruby

یاقوت کبود | نام بازاری: سفیر | نام انگلیسی: Sapphire

پادپارادشا | نام بازاری: یاقوت گل‌بهی | نام انگلیسی: Padparadscha

سفیر ستاره‌ای | نام بازاری: یاقوت استار | نام انگلیسی: Star Sapphire

یاقوت سرخ ستاره‌ای | نام بازاری: روبی استار | نام انگلیسی: Star Ruby

سفیر تغییررنگ‌دهنده | نام بازاری: یاقوت کالرنج | نام انگلیسی: Color-change Sapphire

سفیر سفید | نام بازاری: وایت سفیر / لئوکوساپیر | نام انگلیسی: White Sapphire

۲۲۲ بخش پنجم، خانواده بریل

زمرد | نام بازاری: امرالد | نام انگلیسی: Emerald

آکوامارین | نام بازاری: زمرد بحری | نام انگلیسی: Aquamarine

مورگانیت | نام بازاری: بریل صورتی | نام انگلیسی: Morganite

هلیودور | نام بازاری: بریل طلایی | نام انگلیسی: Heliodor

بیکسبیت | نام بازاری: زمرد سرخ | نام انگلیسی: Red Beryl

گوشنیایت | نام بازاری: بریل بی‌رنگ | نام انگلیسی: Goshenite
 پتزوتایت | نام بازاری: بریل تمشکی | نام انگلیسی: Pezzottaite
 ماکسیکس | نام بازاری: بریل آبی تیره | نام انگلیسی: Maxixe
 زمرد تراپیچ | نام بازاری: زمرد چرخ‌دنده‌ای | نام انگلیسی: Trapiche Emerald
 بازیت | نام بازاری: بریل آبی اسکاندیم‌دار | نام انگلیسی: Bazzite

بخش ششم، کوارتز درشت‌بلور ۲۵۴

الماس کوهی | نام بازاری: درّ کوهی | نام انگلیسی: Rock Crystal
 آمیتیست | نام بازاری: یاقوت ارغوانی | نام انگلیسی: Amethyst
 سیتترین | نام بازاری: سیتترین | نام انگلیسی: Citrine
 آمترین | نام بازاری: آمترین | نام انگلیسی: Ametrine
 کوارتز دودی | نام بازاری: اسموکی کوارتز | نام انگلیسی: Smoky Quartz
 کوارتز صورتی | نام بازاری: رز کوارتز | نام انگلیسی: Rose Quartz
 کوارتز روتیل‌دار | نام بازاری: درّ موئی | نام انگلیسی: Rutilated Quartz
 کوارتز تورمالین‌دار | نام بازاری: درّ تورمالینی | نام انگلیسی: Tourmalinated Quartz
 پرازیولیت | نام بازاری: کوارتز سبز | نام انگلیسی: Prasiolite
 کوارتز توت‌فرنگی | نام بازاری: استرابری کوارتز | نام انگلیسی: Strawberry Quartz
 کوارتز دومورتیریت | نام بازاری: کوارتز آبی | نام انگلیسی: Dumortierite Quartz
 کوارتز فانتوم | نام بازاری: کوارتز شبح | نام انگلیسی: Phantom Quartz

بخش هفتم، کلسدونی و کوارتز ریزبلور ۳۰۳

عقیق (آگات) | نام بازاری: عقیق | نام انگلیسی: Agate
 عقیق جگری | نام بازاری: کرنلین / عقیق گلگون | نام انگلیسی: Carnelian
 سنگ خون | نام بازاری: حجرالدم / هلیوتروپ | نام انگلیسی: Bloodstone
 ساردونیکس | نام بازاری: جزع / ساردونیکس | نام انگلیسی: Sardonyx
 انیکس | نام بازاری: انیکس / عقیق سیاه | نام انگلیسی: Onyx
 کریزوپراز | نام بازاری: عقیق سبز | نام انگلیسی: Chrysoprase
 جاسپر | نام بازاری: یشم قرمز / جاسپر | نام انگلیسی: Jasper
 آونتورین | نام بازاری: دلربا طبیعی | نام انگلیسی: Aventurine
 چشم ببر | نام بازاری: تایگر آی | نام انگلیسی: Tiger's Eye
 چشم شاهین | نام بازاری: هاک آی | نام انگلیسی: Hawk's Eye
 پیترسیت | نام بازاری: سنگ طوفان / پیترسیت | نام انگلیسی: Pietersite
 بینگهامیت | نام بازاری: بینگهامیت | نام انگلیسی: Binghamite
 عقیق خزه‌ای | نام بازاری: عقیق خزه‌ای | نام انگلیسی: Moss Agate
 عقیق شجری | نام بازاری: تری آگات / شجری | نام انگلیسی: Tree Agate

عقیق توری آبی | نام بازاری: بلو لیس آگات | نام انگلیسی: Blue Lace Agate
 عقیق توری دیوانه | نام بازاری: کریزی لیس آگات | نام انگلیسی: Crazy Lace Agate
 عقیق بوتسوانا | نام بازاری: عقیق بوتسوانا | نام انگلیسی: Botswana Agate
 عقیق آتشین | نام بازاری: فایر آگات | نام انگلیسی: Fire Agate
 عقیق پرمانند | نام بازاری: پلوم آگات | نام انگلیسی: Plume Agate
 عقیق لاگونا | نام بازاری: عقیق لاگونا | نام انگلیسی: Laguna Agate
 سارد | نام بازاری: سارد / عقیق قهوه‌ای | نام انگلیسی: Sard
 چرت / فلینت | نام بازاری: سنگ چخماق تزئینی | نام انگلیسی: Flint / Chert
 موقایت | نام بازاری: جاسپر موقایت | نام انگلیسی: Mookaite

بخش هشتم، خانواده گارنت - نارسنگ‌ها ۴۰۸

آلماندین | نام بازاری: نارسنگ قرمز تیره | نام انگلیسی: Almandine
 پایروپ | نام بازاری: گارنت خونی | نام انگلیسی: Pyrope
 رودولیت | نام بازاری: گارنت ارغوانی | نام انگلیسی: Rhodolite
 اسپسارتین | نام بازاری: گارنت ماندارین | نام انگلیسی: Spessartine
 تساوریت | نام بازاری: گارنت سبز کنایی | نام انگلیسی: Tsavorite
 دمانتوئید | نام بازاری: گارنت سبز برلیانی | نام انگلیسی: Demantoid
 هسونیت | نام بازاری: سنگ دارچین | نام انگلیسی: Hessonite
 زالوستوسیت (زاگا) | نام بازاری: زاگا | نام انگلیسی: Xalostocite
 یاق | نام بازاری: شبه الماس یاق | نام انگلیسی: YAG
 اوواروویت | نام بازاری: گارنت سبز زمردی | نام انگلیسی: Uvarovite
 ملانیت | نام بازاری: گارنت سیاه / تیتانیان | نام انگلیسی: Melanite
 توپازولیت | نام بازاری: گارنت زرد | نام انگلیسی: Topazolite
 گارنت مالایا | نام بازاری: گارنت مالایا | نام انگلیسی: Malaya Garnet
 گارنت تغییررنگ‌دهنده | نام بازاری: گارنت کالرچنج | نام انگلیسی: Color-change Garnet
 هیدروگروسولار | نام بازاری: یشم ترانسفال | نام انگلیسی: Hydrogrossular
 آندرادیت | نام بازاری: گارنت آندرادیت | نام انگلیسی: Andradite

بخش نهم، خانواده فلدسپات ۴۷۹

سنگ ماه | نام بازاری: مون استون | نام انگلیسی: Moonstone
 سنگ خورشید | نام بازاری: سان استون | نام انگلیسی: Sunstone
 لابرادوریت | نام بازاری: سنگ طیف‌دار | نام انگلیسی: Labradorite
 آمازونیت | نام بازاری: آمازونیت | نام انگلیسی: Amazonite
 اسپکترولیت | نام بازاری: لابرادوریت فنلاندی | نام انگلیسی: Spectrolite
 آندزین | نام بازاری: آندزین قرمز | نام انگلیسی: Andesine

اولیگوکلاز | نام بازاری: اولیگوکلاز | نام انگلیسی: Oligoclase
 بیتونیت | نام بازاری: بیتونیت | نام انگلیسی: Bytownite
 ارتوکلاز | نام بازاری: ارتوکلاز زرد | نام انگلیسی: Orthoclase
 سانیدین | نام بازاری: سانیدین | نام انگلیسی: Sanidine
 آنورتیت | نام بازاری: آنورتیت | نام انگلیسی: Anorthite

بخش دهم، خانواده تورمالین ۵۲۸

روبلیت | نام بازاری: تورمالین سرخ | نام انگلیسی: Rubellite
 پارائبا | نام بازاری: تورمالین نئونی | نام انگلیسی: Paraiba
 ایندیکولیت | نام بازاری: تورمالین آبی | نام انگلیسی: Indicolite
 تورمالین هندوانه‌ای | نام بازاری: تورمالین هندوانه‌ای | نام انگلیسی: Watermelon Tourmaline
 آکروئیت | نام بازاری: تورمالین بی‌رنگ | نام انگلیسی: Achroite
 دراویت | نام بازاری: تورمالین قهوه‌ای | نام انگلیسی: Dravite
 اوویت | نام بازاری: تورمالین سبز/قهوه‌ای | نام انگلیسی: Uvite
 شورل | نام بازاری: تورمالین سیاه | نام انگلیسی: Schorl
 تورمالین کروم‌دار | نام بازاری: کروم تورمالین | نام انگلیسی: Chrome Tourmaline

بخش یازدهم، خانواده اپال ۵۷۴

اپال سیاه | نام بازاری: اپال بلک | نام انگلیسی: Black Opal
 اپال آتشین | نام بازاری: فایر اپال | نام انگلیسی: Fire Opal
 اپال تخته‌سنگی | نام بازاری: بولدر اپال | نام انگلیسی: Boulder Opal
 اپال سفید | نام بازاری: اپال شیری | نام انگلیسی: White Opal
 هیالیت | نام بازاری: اپال شیشه‌ای | نام انگلیسی: Hyalite (Water Opal)
 اپال کنترالوز | نام بازاری: اپال ضد نور | نام انگلیسی: Contra Luz Opal
 اپال کورویت | نام بازاری: اپال کورویت | نام انگلیسی: Koroit Opal
 مغز یوواه | نام بازاری: اپال یوواه | نام انگلیسی: Yowah Nut
 اپال ماتریکس | نام بازاری: اپال ماتریکس | نام انگلیسی: Matrix Opal
 اپال هیدروفان | نام بازاری: اپال اتیوپی | نام انگلیسی: Hydrophane Opal
 اپال معمولی (پوچ) | نام بازاری: کمن اپال | نام انگلیسی: Common Opal (Potch)

بخش دوازدهم، اسپینل، زیر کون و توپاز ۶۱۷

اسپینل سرخ | نام بازاری: لعل بدخشان | نام انگلیسی: Red Spinel
 اسپینل آبی (کبالت) | نام بازاری: لعل آبی | نام انگلیسی: Cobalt Blue Spinel
 اسپینل سیاه (پلیوناست) | نام بازاری: اسپینل بلک | نام انگلیسی: Pleonaste
 اسپینل صورتی | نام بازاری: لعل صورتی | نام انگلیسی: Pink Spinel
 اسپینل تغییررنگ‌دهنده | نام بازاری: اسپینل کالرچنج | نام انگلیسی: Color-change Spinel

- زیرکون آبی | نام بازاری: زیرکن آبی حرارتی | نام انگلیسی: Blue Zircon
- زیرکون سفید | نام بازاری: زیرکن سفید (شبه الماس) | نام انگلیسی: White Zircon
- زیرکون عالی | نام بازاری: های زیرکن | نام انگلیسی: High Zircon
- زیرکون پست (متامیکت) | نام بازاری: زیرکن سبز/قهوه‌ای | نام انگلیسی: Low Zircon (Metamict)
- توپاز امپریال | نام بازاری: توپاز امپریال | نام انگلیسی: Imperial Topaz
- توپاز آبی لندن | نام بازاری: توپاز لندن | نام انگلیسی: London Blue Topaz
- توپاز آبی سوئسی | نام بازاری: توپاز سوئیس | نام انگلیسی: Swiss Blue Topaz
- توپاز سفید | نام بازاری: وایت توپاز | نام انگلیسی: White Topaz
- توپاز عارفانه (میسیتیک) | نام بازاری: توپاز هفت‌رنگ | نام انگلیسی: Mystic Topaz
- ۶۶۷ بخش سیزدهم، خانواده یشم و سنگ‌های مشابه**
- یشم جادئیت | نام بازاری: جید امپریال | نام انگلیسی: Jadeite
- یشم نفریت | نام بازاری: یشم صابونی | نام انگلیسی: Nephrite
- ماو-سیت-سیت | نام بازاری: یشم ماوسیت‌سیت | نام انگلیسی: Maw-sit-sit
- یشم امفاسیت | نام بازاری: امفاسیت جید | نام انگلیسی: Omphacite Jade
- اوناکیت | نام بازاری: یشم اوناکیت | نام انگلیسی: Unakite
- ۶۸۸ بخش چهاردهم، سایر سیلیکات‌ها**
- پریدوت | نام بازاری: زبرجد | نام انگلیسی: Peridot
- تانزانیت | نام بازاری: تانزانیت | نام انگلیسی: Tanzanite
- تانزانیت چشم ببری | نام بازاری: تانزانیت چشم گربه‌ای | نام انگلیسی: Chatoyant Tanzanite
- تولیت | نام بازاری: تولیت | نام انگلیسی: Thulite
- آنیولیت | نام بازاری: یاقوت در زوئیریت | نام انگلیسی: Anyolite (Ruby in Zoisite)
- الکساندریت | نام بازاری: سنگ هفت‌رنگ | نام انگلیسی: Alexandrite
- چشم گربه (کریزوبریل) | نام بازاری: کریزوبریل چشم گربه‌ای | نام انگلیسی: Cat's Eye Chrysoberyl
- اسفن (تیتانیت) | نام بازاری: اسفن | نام انگلیسی: Sphe / Titanite
- آندالوزیت | نام بازاری: آندالوزیت / چیاستولیت | نام انگلیسی: Andalusite
- ایولیت | نام بازاری: آیولایت / یاقوت آبی آبدار | نام انگلیسی: Iolite
- کونزایت | نام بازاری: اسپودومن صورتی | نام انگلیسی: Kunzite
- هیدنیت | نام بازاری: اسپودومن سبز | نام انگلیسی: Hiddenite
- اودیالیت | نام بازاری: اودیالیت | نام انگلیسی: Eudialyte
- کورنروپین | نام بازاری: کورنروپین | نام انگلیسی: Kornerupine
- بنیتوئیت | نام بازاری: بنیتوئیت | نام انگلیسی: Benitoite
- دیوپسید کروم | نام بازاری: زمرد روسی | نام انگلیسی: Chrome Diopside
- چاروئیت | نام بازاری: سنگ بنفش روس | نام انگلیسی: Charoite

- سوگلیت | نام بازاری: سوگلیت / لاولیت | نام انگلیسی: Sugilite
- کریزوکولا | نام بازاری: کریزوکولا | نام انگلیسی: Chrysocolla
- لاریمار | نام بازاری: سنگ کارائیب | نام انگلیسی: Larimar
- آپاتیت | نام بازاری: آپاتیت نئونی | نام انگلیسی: Apatite
- رودونیت | نام بازاری: رودونیت | نام انگلیسی: Rhodonite
- انستاتیت | نام بازاری: انستاتیت | نام انگلیسی: Enstatite
- هایپرستن | نام بازاری: هایپرستن مخملی | نام انگلیسی: Hypersthene
- برونزیت | نام بازاری: برونزیت | نام انگلیسی: Bronzite
- سیلیمانیت | نام بازاری: سیلیمانیت | نام انگلیسی: Sillimanite
- کیانیت | نام بازاری: کیانیت | نام انگلیسی: Kyanite
- استارولیت | نام بازاری: سنگ صلیب | نام انگلیسی: Staurolite
- اپیدوت | نام بازاری: اپیدوت | نام انگلیسی: Epidote
- آکسینیت | نام بازاری: آکسینیت | نام انگلیسی: Axinite
- دانبوریت | نام بازاری: دانبوریت | نام انگلیسی: Danburite
- داتولیت | نام بازاری: داتولیت | نام انگلیسی: Datolite
- پره‌نیت | نام بازاری: پره‌نیت سبز | نام انگلیسی: Prehnite
- آپوفیلایت | نام بازاری: آپوفیلایت | نام انگلیسی: Apophyllite
- سراندیت | نام بازاری: سراندیت | نام انگلیسی: Serandite
- بوستامیت | نام بازاری: بوستامیت | نام انگلیسی: Bustamite
- پیروکسمنزیت | نام بازاری: پیروکسمنزیت | نام انگلیسی: Pyroxmangite
- لپیدولیت | نام بازاری: میکای بنفش | نام انگلیسی: Lepidolite
- فوکسیت | نام بازاری: میکای سبز | نام انگلیسی: Fuchsite
- سرافینیت | نام بازاری: بال فرشته | نام انگلیسی: Seraphinite
- ترمولیت | نام بازاری: ترمولیت | نام انگلیسی: Tremolite
- اکتینولیت | نام بازاری: اکتینولیت چشم گربه‌ای | نام انگلیسی: Actinolite
- هورنبلند | نام بازاری: هورنبلند | نام انگلیسی: Hornblende
- کلینوهومیت | نام بازاری: کلینوهومیت | نام انگلیسی: Clinohumite
- پارگاسیت | نام بازاری: پارگاسیت | نام انگلیسی: Pargasite
- وزوویانیت | نام بازاری: ایدوکرز / وزوویانیت | نام انگلیسی: Vesuvianite / Idocrase
- کلینوزوئیزیت | نام بازاری: کلینوزوئیزیت | نام انگلیسی: Clinozoisite
- فناکیت | نام بازاری: فناکیت | نام انگلیسی: Phenakite
- اوکلاز | نام بازاری: اوکلاز | نام انگلیسی: Euclase
- نومیت | نام بازاری: نومیت / سنگ جادوگر | نام انگلیسی: Nummite

کامریت | نام بازاری: کامریت | نام انگلیسی: Kammererite
روبی فوکسیت | نام بازاری: روبی فوکسیت | نام انگلیسی: Ruby Fuchsite

بخش پانزدهم، گوهرهای کمیاب و کلکسیون ۸۵۶

پاینیت | نام بازاری: پاینیت | نام انگلیسی: Painite
تاافیت | نام بازاری: تافیت | نام انگلیسی: Taaffeite
گراندیدیریت | نام بازاری: گراندیدیریت | نام انگلیسی: Grandidierite
افغانیت | نام بازاری: افغانیت | نام انگلیسی: Afghanite
ژرمیوویت | نام بازاری: یرمیوویت | نام انگلیسی: Jeremejevite
پودریت | نام بازاری: پودریت صورتی | نام انگلیسی: Poudretteite
سرنیدیبت | نام بازاری: سرنیدیبت | نام انگلیسی: Serendibite
فسفوفیلیت | نام بازاری: فسفوفیلیت | نام انگلیسی: Phosphophyllite
دیوپتاز | نام بازاری: زمرد مس / دیوپتاز | نام انگلیسی: Dioptase
شاتوکیت | نام بازاری: شاتوکیت | نام انگلیسی: Shattuckite
کاوانسیت | نام بازاری: کاوانسیت | نام انگلیسی: Cavansite
نپتونیت | نام بازاری: نپتونیت | نام انگلیسی: Neptunite
پتالیت | نام بازاری: پتالیت | نام انگلیسی: Petalite
پولوکسیت | نام بازاری: پولوکسیت | نام انگلیسی: Pollucite
توگتوپیت | نام بازاری: توگتوپیت | نام انگلیسی: Tugtupite
هاکمانایت | نام بازاری: هاکمانایت (تغییررنگ در UV) | نام انگلیسی: Hackmanite
لازولیت | نام بازاری: لازولیت | نام انگلیسی: Lazulite
موسگروایت | نام بازاری: موسگروایت | نام انگلیسی: Musgravite
اسفالریت | نام بازاری: بلاند / اسفالریت | نام انگلیسی: Sphalerite
پروستیت | نام بازاری: نقره یاقوتی | نام انگلیسی: Proustite
پیرارگیریت | نام بازاری: پیرارگیریت | نام انگلیسی: Pyrargyrite
شنگرف (سینابار) | نام بازاری: سینابار | نام انگلیسی: Cinnabar
زرنیخ (اورپیمنت) | نام بازاری: زرنیخ زرد | نام انگلیسی: Orpiment
خونیت | نام بازاری: خونیت انارک | نام انگلیسی: Khuniite
تالماسیت | نام بازاری: تالماسیت انارک | نام انگلیسی: Talmessite

بخش شانزدهم، کربنات‌ها، فسفات‌ها، سولفات‌ها، هالیدها، اکسیدها ۹۳۴

لاجورد | نام بازاری: لاجورد | نام انگلیسی: Lapis Lazuli
فیروزه | نام بازاری: فیروزه | نام انگلیسی: Turquoise
مالاکیت | نام بازاری: مرمر سبز | نام انگلیسی: Malachite
آزوریت | نام بازاری: آزوریت | نام انگلیسی: Azurite

سنگ ایلات | نام بازاری: سنگ ایلات | نام انگلیسی: Eilat Stone
 فلوریت | نام بازاری: فلورین | نام انگلیسی: Fluorite
 سودالیت | نام بازاری: سودالیت | نام انگلیسی: Sodalite
 هاوئین | نام بازاری: هاوئین | نام انگلیسی: Hauyne
 ابسیدین | نام بازاری: شیشه آتشفشانی | نام انگلیسی: Obsidian
 هماتیت | نام بازاری: حدید صینی | نام انگلیسی: Hematite
 پیریت | نام بازاری: طلای ابلهان | نام انگلیسی: Pyrite
 مارکازیت | نام بازاری: مارکازیت | نام انگلیسی: Marcasite
 کلسیت | نام بازاری: کلسیت عسلی/شفاف | نام انگلیسی: Calcite
 آراگونیت | نام بازاری: آراگونیت | نام انگلیسی: Aragonite
 اسمیتسونیت | نام بازاری: اسمیتسونیت | نام انگلیسی: Smithsonite
 گاسپیت | نام بازاری: گاسپیت | نام انگلیسی: Gaspeite
 مگنیزیت | نام بازاری: مگنیزیت | نام انگلیسی: Magnesite
 سروزیت | نام بازاری: سروزیت | نام انگلیسی: Cerussite
 رودوکروزیت | نام بازاری: رز اینکا | نام انگلیسی: Rhodochrosite
 واریسکایت | نام بازاری: واریسکایت | نام انگلیسی: Variscite
 برازیلیانیت | نام بازاری: برازیلیانیت | نام انگلیسی: Brazilianite
 آمبلیگونیت | نام بازاری: آمبلیگونیت | نام انگلیسی: Amblygonite
 باریت | نام بازاری: باریت | نام انگلیسی: Barite
 سلسیت | نام بازاری: سلسیت | نام انگلیسی: Celestite
 انگلزیت | نام بازاری: انگلزیت | نام انگلیسی: Anglesite
 کوپریت | نام بازاری: کوپریت سرخ | نام انگلیسی: Cuprite
 زینکایت | نام بازاری: زینکایت | نام انگلیسی: Zincite
 کاسیتیریت | نام بازاری: کاسیتیریت | نام انگلیسی: Cassiterite
 روتیل | نام بازاری: روتیل | نام انگلیسی: Rutile
 آناتاز | نام بازاری: آناتاز | نام انگلیسی: Anatase
 بروکایت | نام بازاری: بروکایت | نام انگلیسی: Brookite
 هاولیت | نام بازاری: شبه فیروزه (در صورت رنگ شدن) | نام انگلیسی: Howlite
 آلاباستر | نام بازاری: رخام گچی | نام انگلیسی: Alabaster
 استئاتیت | نام بازاری: سنگ صابون | نام انگلیسی: Soapstone (Steatite)
 شونگیت | نام بازاری: شونگیت | نام انگلیسی: Shungite
 نمک آبی | نام بازاری: نمک آبی ایران | نام انگلیسی: Persian Blue Salt
 زولتانیت | نام بازاری: زولتانیت / دیاسپور تغییررنگ‌دهنده | نام انگلیسی: Zultanite / Diaspore

بروسیت | نام بازاری: بروسیت | نام انگلیسی: Brucite

گاهنیت | نام بازاری: اسینیل روی | نام انگلیسی: Gahnite

گاهنواسپینل | نام بازاری: گاهنواسپینل | نام انگلیسی: Gahnospinel

بخش هفدهم، آرسنات‌ها، وانادات‌ها، مولیبدات‌ها و کرومات‌ها ۱۰۹۰

وانادینیت | نام بازاری: وانادینیت | نام انگلیسی: Vanadinite

ولفنیت | نام بازاری: ولفنیت | نام انگلیسی: Wulfenite

میمتیت | نام بازاری: میمتیت | نام انگلیسی: Mimetite

آدامیت | نام بازاری: آدامیت | نام انگلیسی: Adamite

اریتریت | نام بازاری: گل کبالت / اریتریت | نام انگلیسی: Erythrite

کروکوئیت | نام بازاری: کروکوئیت | نام انگلیسی: Crocoite

بخش هجدهم، تنگستات‌ها، بورات‌ها و زئولیت‌ها ۱۱۰۹

شیلیت | نام بازاری: شیلیت | نام انگلیسی: Scheelite

ولفرامیت | نام بازاری: ولفرامیت | نام انگلیسی: Wolframite

استولزایت | نام بازاری: استولزایت | نام انگلیسی: Stolzite

اولکسایت | نام بازاری: سنگ تلویزیون / اولکسیت | نام انگلیسی: Ulexite

کلمنیت | نام بازاری: کلمنیت | نام انگلیسی: Colemanite

بوراسایت | نام بازاری: بوراسایت | نام انگلیسی: Boracite

کورناکوفیت | نام بازاری: کورناکوفیت | نام انگلیسی: Kurnakovite

ناترولیت | نام بازاری: ناترولیت | نام انگلیسی: Natrolite

اسکولسیت | نام بازاری: اسکولسیت | نام انگلیسی: Scolecite

استیلبیت | نام بازاری: استیلبیت | نام انگلیسی: Stilbite

بخش نوزدهم، کانی‌های پرتوزا و عناصر خاکی کمیاب ۱۱۴۰

اکانیت | نام بازاری: اکانیت | نام انگلیسی: Ekanite

آتونیت | نام بازاری: آتونیت | نام انگلیسی: Autunite

توربرنیت | نام بازاری: توربرنیت | نام انگلیسی: Torbernite

مونازیت | نام بازاری: مونازیت | نام انگلیسی: Monazite

باستنزایت | نام بازاری: باستنزایت | نام انگلیسی: Bastnasite

زینوتایم | نام بازاری: زینوتایم | نام انگلیسی: Xenotime

مقدمه مولف

پیش از آنکه انسان زبان بگشاید و خط بیافریند، سنگ را شناخته بود. تراشه‌های صدف سوراخ‌شده در غارهای دوران پارینه‌سنگی، دانه‌های فیروزه در گورهای کهن فلات ایران و رگه‌های لاجوردِ معادن بدخشان که هزاران کیلومتر تا کارگاه‌های مصر و میان‌رودان راه پیمودند، همگی گواهی می‌دهند که میل به گردآوری، شناخت و آراستن خویش با گوهر، کهن‌تر از تمدن مکتوب است. آنچه در پی می‌آید، نه صرفاً فهرستی از سنگ‌ها و فلزات، بلکه کوششی است برای نظم بخشیدن به این میراث دیرینه؛ مجموعه‌ای که می‌کوشد دانش پراکنده کانی‌شناسی، گوهرشناسی و فلزشناسی را در قالبی واحد، پارسی و قابل اتکا گرد آورد.

این اثر برای خواننده فارسی‌زبان تدوین شده است. تا امروز، بخش عمده منابع معتبر گوهرشناسی به زبان‌های انگلیسی، آلمانی و فرانسه در دسترس بوده و آنچه به فارسی موجود است، یا ترجمه‌هایی پراکنده و ناقص است یا متونی که از به‌روزرسانی علمی و کیفیت تصویری بازمانده‌اند. کمبود یک مرجع تمام‌رنگی یکپارچه که هم زبان بازار را بشناسد و هم زبان آزمایشگاه را، سال‌ها در میان پژوهشگران، دانشجویان، گردآورندگان و پیشه‌وران این حوزه احساس می‌شده است. این کتاب پاسخی دقیق به این ضرورت علمی و تجاری است.

ساختار علمی و منطق نام‌گذاری سه‌گانه

سامانه سه‌گانه نام‌گذاری در سراسر این مجموعه، ستون فقرات روش‌شناختی آن است. برای هر مدخل، سه نام در کنار هم آورده شده است: نام بازاری، نام انگلیسی و نام علمی. این تفکیک تصادفی نیست. نام بازاری همان است که در راسته بازار، در دادوستد روزمره و بر زبان فروشنده و خریدار جاری است؛ نامی که گاه ریشه در سنت دارد و گاه ساخته تجارت است. نام انگلیسی پل ارتباط با ادبیات جهانی و گواهی‌نامه‌های بین‌المللی است. نام علمی، که به ترکیب شیمیایی یا گونه کانی‌شناختی بازمی‌گردد، مرز قطعی میان واقعیت و ادعا را ترسیم می‌کند.

اهمیت این رویکرد سه‌گانه آنجا آشکار می‌شود که بدانیم بازار گوهر، همواره بستر هم‌نامی‌ها و کژنامی‌های تاریخی بوده است. آنچه در متون کهن و بازار سنتی «لعل بدخشان» خوانده می‌شود، از منظر کانی‌شناسی مدرن، اسپینل سرخ با فرمول $(MgAl_2O_4)$ است و هیچ ارتباط ساختاری با یاقوت ندارد. اصطلاحات گمراه‌کننده‌ای چون «زمرد روسی» در حقیقت به دیوپسید کروم‌دار اشاره دارند و آنچه قرن‌ها «طلای ابلهان» نامیده شده، کانی سولفیدی پیریت (FeS_2) است. تنها با تکیه بر نام علمی و تحلیل ترکیب شیمیایی است که می‌توان از این خطاهای واژگانی مصون ماند.

به همین سبب، در سرتاسر اثر، فرمول‌های شیمیایی و گونه‌های کانی‌شناختی با حداکثر دقت علمی درج شده‌اند. به عنوان مثال، خانواده کوراندوم با بنیان اکسید آلومینیوم (Al_2O_3) معرفی شده و تنوع اعضای خانواده گارنت با چارچوب ساختاری $(X_3Y_2(SiO_4)_3)$ تشریح گردیده است؛ جایی که آلماندین آهن‌دار با فرمول $(Fe_3Al_2(SiO_4)_3)$ و پایروپ منیزیم‌دار با فرمول $(Mg_3Al_2(SiO_4)_3)$ از یکدیگر تفکیک می‌شوند تا مشخص گردد که تغییرات بنیادین در رنگ و خواص فیزیکی، مستقیماً ناشی از جایگزینی کاتیون‌های فلزی در شبکه بلوری است.

معماری نوزده‌بخشی و طبقه‌بندی جامع اثر

ساختار این کتاب، با ارتقاء از نسخه‌های پیشین، اکنون در نوزده بخش کاملاً تخصصی و به‌هم‌پیوسته سامان یافته است. این معماری نوین، سیر منطقی ماده را از فلزات پایه تا پیچیده‌ترین ترکیبات شیمیایی دنبال می‌کند:

بخش‌های یکم تا سوم (مبانی، ارگانیک‌ها و کیهانی‌ها):

بخش نخست به فلزات اختصاص دارد؛ از فلزات گران‌بهای سنتی نظیر طلا (Au)، نقره (Ag) و خانواده پلاتین (شامل Os, Ir, Ru, Rh, Pd, Pt) تا فلزات صنعتی و نوظهور در جواهرسازی مدرن. بخش دوم، گوهرهای ارگانیک را با

دقت بررسی می‌کند؛ موادی چون کهربا، مروارید، گونه‌های مختلف عاج و فسیل‌ها که خاستگاه زیستی دارند. بخش سوم به شهاب‌سنگ‌ها و تکتیت‌ها می‌پردازد و کانی‌های با منشأ فرازمینی را معرفی می‌نماید.

بخش‌های چهارم تا شانزدهم (خانواده‌های اصلی و سیلیکات‌ها):

این بخش‌ها بدنه اصلی کانی‌های زمینی را پوشش می‌دهند. خانواده کوراندوم، خانواده بریل، کوارتز (در دو شاخه درشت‌بلور و ریزبلور/کلسدونی)، گارنت‌ها، فلدسپات‌ها، تورمالین، اپال، اسپینل و یشم در فصول مجزا کالبدشکافی شده‌اند. در ادامه، سایر سیلیکات‌ها، گوهرهای کمیاب کلکسیونی، کربنات‌ها، فسفات‌ها و سایر گروه‌های شیمیایی رایج با ذکر خواص اپتیکی و فیزیکی معرفی شده‌اند.

بخش هفدهم (آرسنات‌ها، وانادات‌ها، مولیبدات‌ها و کرومات‌ها):

این فصل تخصصی به کانی‌هایی می‌پردازد که بنیان‌های آنیونی سنگین و پیچیده‌ای دارند. کانی‌هایی نظیر وانادینیت، ولفنیت و کروکوئیت که به دلیل حضور یون‌هایی نظیر مولیبدات (MoO_4^{2-}) و وانادات (VO_4^{3-})، رنگ‌های خیره‌کننده و چگالی بالایی از خود نشان می‌دهند و در زمره ارزشمندترین نمونه‌های کلکسیونی طبقه‌بندی می‌شوند.

بخش هجدهم (تنگستات‌ها، بورات‌ها و ژئولیت‌ها):

این بخش به بررسی کانی‌هایی چون شیلیت (تنگستات کلسیم) و بورات‌هایی با خواص نوری استثنایی نظیر اولکسایت (سنگ تلویزیون) می‌پردازد. همچنین ساختار متخلخل و شبکه‌ای ژئولیت‌ها به صورت تخصصی تشریح شده است.

بخش نوزدهم (کانی‌های پرتوزا و عناصر خاکی کمیاب):

بخش پایانی، به پیچیده‌ترین و حساس‌ترین کانی‌ها اختصاص یافته است. کانی‌های حاوی اورانیوم و توریم نظیر اکانیت، که یون اورانیل (UO_2^{2+}) در ساختار آن‌ها حضور دارد، نیازمند پروتکل‌های دقیق ایمنی برای نگهداری و تراش هستند. در کنار آن‌ها، کانی‌هایی چون مونازیت و زینوتایم که میزبان عناصر خاکی کمیاب (Rare Earth Elements) می‌باشند، با رویکردی کاملاً آزمایشگاهی بررسی شده‌اند.

بعد دیداری و اهمیت مستندسازی تصویری

در علم گوهرشناسی، تصویر ابزار دقیقِ سنجش است، نه یک آرایه تزئینی. تفاوت ظریف میان گونه‌های مختلف یک کانی، اغلب در تعامل آن با نور نهفته است. این مرجع با بهره‌گیری از بیش از هزار تصویر رنگی باکیفیت، تلاش می‌کند تا پدیده‌های نوری حیاتی را مستند سازد. تصاویری که پدیده‌هایی نظیر چندرنگ‌گرایی (Pleochroism)، ستاره‌گرایی (Asterism)، درخشش گربه‌چشمی (Chatoyancy) و بازی رنگ (Play of Color) را به وضوح نشان می‌دهند، به عنوان نمونه‌های مرجع بصری عمل می‌کنند تا خواننده قادر به تطبیق نمونه‌های فیزیکی با استانداردهای تصویری باشد.

روش‌شناسی و استانداردهای بین‌المللی

تمامی داده‌های کمی و کیفی ارائه شده در این اثر، بر پایه متدولوژی و استانداردهای مؤسسه گوهرشناسی آمریکا (GIA) تدوین شده است. شاخص‌هایی نظیر ضریب شکست نور (RI)، چگالی نسبی (SG)، سختی در مقیاس موس، سیستم تبلور و پدیده‌های فلورسانس، برای هر مدخل به دقت محاسبه و درج گردیده است. همچنین، با توجه به تحولات سریع بازار، مبحث فرآوری‌ها (Treatments) و همتاهای مصنوعی (Synthetics) به‌طور گسترده مورد بحث قرار گرفته است. شناسایی یاقوت‌های پرشده با شیشه سربی، تشخیص توپازهای پرتودیده و تفکیک شبه‌الماس‌هایی نظیر (YAG) از نمونه‌های طبیعی، از جمله مباحث کاربردی است که این کتاب را به ابزاری کارآمد برای تشخیص اصالت کانی‌ها مبدل می‌سازد.

مخاطبان این اثر

این مجموعه برای طیف گسترده و در عین حال تخصصی از خوانندگان تدوین شده است؛ ساختار هر مدخل به گونه‌ای معماری شده که به‌طور هم‌زمان نیازهای بنیادین یک دانشجو، پرسش‌های تحلیلی یک پژوهشگر و الزامات کاربردی یک پیشه‌ور را پاسخ دهد.

برای دانشجویان و پژوهشگران شاخه‌های زمین‌شناسی، کانی‌شناسی و باستان‌شناسی، این کتاب کارکرد یک «اطلس مرجع کانی‌شناختی» را داراست؛ منبعی که نام‌گذاری نظام‌مند، ترکیبات دقیق شیمیایی و رده‌بندی بلورشناختی را در کنار تصاویر مستند و شاخص ارائه می‌کند و بدین ترتیب، فاصله ادراکی میان متون تئوریک درسی و نمونه‌های فیزیکی را از میان برمی‌دارد. به‌ویژه برای باستان‌شناسان، تحلیل علمی و شناخت دقیق خاستگاه موادی چون لاجورد، فیروزه، عقیق و کهربا که در یافته‌های تاریخی فلات ایران و حوزه‌های تمدنی همجوار بسامد بالایی دارند، ارزش کاربردی و استنادی ویژه‌ای دارد.

برای طراحان جواهر، گوهرتراشان، طلاسازان و فعالان حرفه‌ای بازار، این اثر همچون پلی است که ادبیات تجاری بازار را به واژگان صلب و دقیق علم پیوند می‌زند. این کتاب ابزاری است برای داوری اصالت، ارزیابی کیفیت و تشخیص تمایزات ظریف میان گونه‌های طبیعی، فرآوری شده و مصنوعی. همچنین، برای مهندسان معدن و محققان علوم زمین، تجمیع داده‌های مربوط به خاستگاه‌های زمین‌شناسی، شرایط پیدایش (ژنز) و خواص فیزیکوشیمیایی، چارچوبی مستحکم برای مطالعات میدانی و آنالیزهای آزمایشگاهی فراهم می‌آورد.

برای گردآورندگان (کلکسیونرها)، موزه‌داران و علاقه‌مندانی که با نگاهی زیبایی‌شناسانه و علمی به این قلمرو گام نهاده‌اند، این کتاب هم راهنمای شناسایی و هم بستری برای تعمیق دانش بصری است. معرفی گوهرهای کمیاب و استثنایی — از پائینیت (با فرمول پیچیده $CaZrBa_{14}O_{18}$) و تائافیت ($Mg_3Al_8BeO_{16}$) گرفته تا نیتوئیت ($BaTiSi_3O_{10}$) و گراندیدئیریت — به‌طور خاص برای پاسخگویی به کنجکاوی علمی همین گروه گردآوری شده‌اند؛ کانی‌هایی که شمار بلورهای باکیفیت شناخته‌شده از آن‌ها در مقیاس جهانی بسیار اندک است و دسترسی به اطلاعات ساختاری و اپتیکی موثق درباره آن‌ها به زبان فارسی، تا پیش از این اثر، تقریباً ناممکن بوده است.

درباره ارزش و جایگاه این مجموعه

به‌لحاظ اصول حرفه‌ای نشر و پژوهش، تعیین ارزش ربالی قطعی برای یک مرجع دایره‌المعارفی، بدون در نظر گرفتن نوسانات بازار نشر و فقدان نمونه‌های هم‌تراز داخلی برای قیاس مستقیم، فاقد دقت علمی است و از طرح آن پرهیز می‌شود. با این حال، ارزش بنیادین این مجموعه بر پایه چند مؤلفه کاملاً سنجش‌پذیر آکادمیک و فنی استوار است: نخست، گستردگی بی‌سابقه پوشش مداخل: بررسی و تحلیل بیش از دویست و هفتاد گونه فلز، گوهر ارگانیک، شهاب‌سنگ و کانی در قالب **نوزده بخش تخصصی**، این اثر را در جایگاه جامع‌ترین مرجع فارسی‌زبان تاریخ گوهرشناسی ایران قرار می‌دهد.

دوم، کیفیت مستندسازی بصری: گنجاندن بیش از هزار تصویر تمام‌رنگی با وضوح بالا، نیازمند فرایندهای پیچیده و پرهزینه در مراحل لیتوگرافی و چاپ است. در علمی که تکیه بر تحلیل‌های اپتیکی دارد، این حجم از داده‌های تصویری، کتاب را از یک متن ساده به یک آزمایشگاه بصری و اثری ماندگار برای کتابخانه‌های تخصصی ارتقا می‌دهد. سوم، انسجام روش‌شناختی: بهره‌گیری از سامانه سه‌گانه نام‌گذاری و انطباق کامل داده‌های فیزیکی با استانداردهای جهانی، کاربرد عملی کتاب را برای تطبیق با گواهی‌نامه‌های معتبر (مانند رپورت‌های GIA و SSEF) تضمین می‌نماید.

برای درک بهتر جایگاه علمی این اثر، می‌توان آن را در امتدادِ مراجعِ شناخته‌شده جهانی ارزیابی کرد؛ آثاری کلاسیک نظیر «گوهرهای جهان» (Gemstones of the World) اثر والتر شومان، و «دانش‌نامه رنگی گوهرها» (Color Encyclopedia of Gemstones) نوشته جوئل آرم. وجه تمایز و برتری استراتژیکِ اثر حاضر، بومی‌سازی دقیق مفاهیم، تألیف به زبان فارسی معیار، وسعت بی‌نظیرِ مداخلِ نوزده‌گانه و تطبیقِ موشکافانه با اصطلاحات و چالش‌های خاص بازار ایران است؛ خلأیی تاریخی که این مجموعه منحصرأ برای پر کردن آن مهندسی شده است.

شیوه بهره‌گیری از کتاب

معماریِ محتوایی هر بخش به گونه‌ای طراحی شده که قابلیت استفاده دوگانه داشته باشد: هم خوانشی پیوسته برای درک سیر تکاملِ کانی‌ها از فلزات پایه تا ترکیبات پرتوزا، و هم مراجعتی مقطعی (Index-based) به‌عنوان یک هندبوک آزمایشگاهی. خواننده می‌تواند با رویکردی قیاسی، از یک خانواده کانی‌شناختی وسیع (مانند سیلیکات‌ها) به گونه‌ای خاص برسد، یا با رویکردی استقرایی، از یک نام بازاری رایج، ترکیبِ شیمیایی و ساختارِ بلوریِ پنهانِ پشت آن را کشف کند. این دو مسیرِ ناوبریِ متقابل، آگاهانه در ساختار اثر تعبیه شده‌اند تا پاسخگوی سرعتِ عملِ مورد نیاز بازار و دقتِ مورد انتظارِ آزمایشگاه باشند.

در پایان، تدوین این مجموعه بر پایه این اصل بنیادین استوار بوده است که «شناختِ گوهر»، نقطه تلاقی سه دیسپلین مجزاست: شیمی و بلورشناسی که مختصاتِ مادی و ساختاری را تعریف می‌کنند؛ تاریخ و باستان‌شناسی که هویت و ارزش فرهنگی را به آن می‌افزایند؛ و چشمِ آموزش‌دیده و مجهز به ابزار که مرزِ قاطعِ میان اصالت و تقلب را ترسیم می‌کند. امید است این اثر جامع، برای هر پژوهشگر و پیشه‌وری که در مسیرِ این علوم سه‌گانه گام برمی‌دارد، مرجعی قابل اتکا، دقیق و بی‌بدیل باشد.

درباره زمین‌شناسی

اصطلاح زمین‌شناسی (Geology) از تلفیق دو ریشه یونانی "Geo" (به معنای زمین) و "Logos" (به معنای منطق، واکاوی و بیان سامان‌مند) مشتق شده است. بر این اساس، زمین‌شناسی را می‌توان چارچوبی استدلالی برای سازمان‌دهی، تبیین و تحلیل فرآیندهای زمینی دانست. از آنجا که بسیاری از پدیده‌های زمین‌شناختی در اعماق غیرقابل دسترس یا در مقیاس‌های زمانی کلان رخ می‌دهند، شالوده این علم بر پایه مشاهدات میدانی، آزمایش‌های دقیقِ لابراتواری و استنتاج‌های علمی بنا شده است؛ فرآیندی که درک جامع آن مستلزم نقشه‌برداری‌های دقیق و سال‌ها ممارستِ پژوهشی است تا داده‌های پراکنده در یک ساختارِ منطقی جای گیرند.

سیر تاریخی

زمین‌شناسی در مفهومِ مدرنِ خود، دانشی نسبتاً جوان محسوب می‌شود که نقطه عطف آن را می‌توان انتشار نخستین نقشه زمین‌شناسی بریتانیا توسط ویلیام اسمیت (William Smith) در سال ۱۸۱۵ میلادی دانست. با این وجود، ریشه‌های توصیفی این علم به دوران باستان بازمی‌گردد؛ جایی که اندیشمندانی چون پلینیوس (Pliny the Elder) به ثبت و توصیف کانی‌ها و فلزات پرداختند و محققان پس از وی، مستنداتِ معادن را گسترش دادند. پایه‌های بنیادینِ چینه‌شناسیِ مدرن توسط نیکولاس استنو (Nicolas Steno) در فاصله سال‌های ۱۶۳۸ تا ۱۶۵۶ پی‌ریزی شد. وی با مشاهدات دقیقِ خود دو اصل کلیدی را تدوین نمود: نخست، «اصل برهم‌نهی» (Law of Superposition) که بیان می‌دارد در یک توالی رسوبی دست‌نخورده، لایه‌های زیرین همواره مسن‌تر از لایه‌های فوقانی هستند (اصلی که حضور فسیل‌های دریایی در ارتفاعات کوهستانی را توجیه کرد)؛ و دوم، «اصل افقی بودن اولیه»

(Principle of Original Horizontality) که تأکید دارد رسوبات در ابتدای امر به صورت لایه‌هایی تقریباً افقی ته‌نشین می‌شوند و هرگونه تغییر ضخامت، چین خوردگی یا گسل خوردگی، رویدادی ثانویه (Secondary) است. در امتداد این مسیر، جیمز هانت (James Hutton) در سال ۱۷۸۵ «نظریه زمین» را ارائه کرد و سپس سر چارلز لایل (Sir Charles Lyell) در سال ۱۸۳۰ اثر دوران ساز «اصول زمین‌شناسی» را به رشته تحریر درآورد. تقابل فکری دانشمندان در این دوره، حول محور دو مکتب «یکنواخت‌گرایی» (فرآیندهای تدریجی و پیوسته) و «کاتاستروفیسم» یا فاجعه‌گرایی» (تغییرات ناگهانی و ویرانگر) شکل گرفت. با پیشرفت علوم و محاسبه سن زمین که بالغ بر $10^9 \times 4.6$ سال (۴۶ میلیارد سال) برآورد می‌شود، مشخص گردید که دینامیک زمین، تلفیقی از هر دو الگوی رفتاری است.

نیروهای محرک در زمین‌شناسی: زمان و آنتروپی

تحلیل پدیده‌های زمین‌شناختی مستلزم درک عمیق دو مؤلفه کلیدی است:

۱. **زمان (Geological Time):** زمین سیاره‌ای است که در مقیاس کیهانی سن بالایی دارد، اما از منظر فعالیت‌های تکنوینکی همچنان جوان و پرنرژی است. با در نظر گرفتن گستره وسیع زمان زمین‌شناسی، پدیده‌های شگرفی در این سیستم فعال رخ می‌دهد. فرآیندهایی نظیر زمین‌لرزه‌ها، فوران‌های آتشفشانی و حرکت صفحات قاره‌ای، جملگی ریشه در انرژی حرارتی و مغناطیسی هسته زمین دارند. برخی از این رویدادها نظیر سونامی‌ها با سرعتی آنی و ویرانگر نمود می‌یابند. در مقابل، نیروهای دیگر نیازمند میلیون‌ها سال زمان هستند و تنها شواهدی ظریف از خود برجای می‌گذارند؛ مانند جهت‌گیری هم‌سوی کانی‌های میکا در سنگ‌های دگرگونی نظیر شیست. هنر یک زمین‌شناس میدانی، استخراج این نشانه‌ها از دل سنگ‌ها و تعمیم آن‌ها برای درک گذشته و پیش‌بینی آینده است.

۲. **آنتروپی (Entropy) و فرسایش:** در طبیعت، سیستم‌ها همواره به سمت بی‌نظمی و فروپاشی ساختاری گرایش دارند. پیکربندی سطح زمین به طور مستمر در حال تغییر و تخریب است؛ طوفان‌ها، سیلاب‌ها و نوسانات جوی، خطوط ساحلی و شبکه زهکشی رودخانه‌ها را بازآرایی می‌کنند. کوههایی که در اثر فرآیندهای تکنوینکی برافراشته شده‌اند، تحت تأثیر یخچال‌های طبیعی، نزولات جوی و هوازدگی، بی‌وقفه فرسایش می‌یابند. در مقیاس اتمی نیز، پیوندهای شیمیایی کانی‌ها تحت تأثیر حرارت، فشار و سیالات درگیر (نظیر آب) در طول زمان سست شده و می‌شکنند. اکسیداسیون مداوم آهن توسط اکسیژن جو و انحلال کانی‌ها، نمودی از این بازیافت سطحی و بی‌نظمی ترمودینامیکی است. طبیعت با کارایی بالایی این چرخه‌های تخریب و بازتولید را مدیریت می‌کند و بدین ترتیب بسیاری از شواهد دوره‌های پیشین را محو می‌سازد.

تفکر پیوستاری در کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی (Thinking in Series)

در علوم زمین، مفاهیم مطلق به‌ندرت یافت می‌شوند؛ از این رو، ارزیابی ترکیب سنگ‌ها و کانی‌ها بر پایه «سری‌های پیوسته» و درصدهای نسبی استوار است. همان‌گونه که در طبیعت هیچ دو دانه برفی از نظر هندسی کاملاً تطابق ندارند، ترکیب کانی‌شناختی سنگی نظیر گرانیست نیز از نقطه‌ای به نقطه دیگر متغیر است. شناخت این تغییرات نیازمند تجهیزات پیشرفته آنالیزی است، اما یک چشم آموزش‌دیده می‌تواند با استفاده از رویکرد تطبیقی، نمونه‌ها را با تقریب قابل‌قبولی در میدان ارزیابی کند.

به عنوان یک نمونه بارز از این پیوستار ترکیبی، می‌توان به سری ماگمایی بازالت تا ریولیت اشاره کرد که تغییرات آن بر پایه درصد سیلیس (کوارتز) و عناصر فلزی تعیین می‌گردد:

بازالت → آندزیت → ریولیت

بازالت: حاوی ۵۵٪ - ۴۵٪ سیلیس (SiO_2)، غنی از آهن (Fe)، آلومینیوم (Al)، منیزیم (Mg) و کلسیم (Ca)، و فقیر از پتاسیم (K) و سدیم (Na).

آندزیت: حاوی ۶۵٪ - ۵۵٪ سیلیس، متشکل از کانی‌های فرعی با ترکیب حد واسطه.

ریولیت: حاوی ۷۵٪ - ۶۵٪ سیلیس، غنی از پتاسیم (K) و سدیم (Na)، و فقیر از آهن، منیزیم و کلسیم.

کانی‌ها در مقایسه با سنگ‌ها، به دلیل دارا بودن ساختار بلورین و فرمول شیمیایی معین، از صلیبت بیشتری برخوردارند. با این وجود، پدیده «جانشینی ایزومورفیک» (Isomorphous Substitution) یا حضور عناصر ناخالصی (Impurities) باعث ایجاد سری‌های کانی‌شناختی (محلول‌های جامد) می‌شود. به عنوان مثال، در کانی‌های حالت با فرمول استاندارد $NaCl$ ، شعاع یونی مشابه به عناصری نظیر پتاسیم (K^+) اجازه می‌دهد تا به عنوان ناخالصی جانشین سدیم (Na^+) در شبکه بلوری شوند. در موارد دیگر، عنصری نظیر بور (B) ممکن است جایگزین کلر (Cl^-) شود؛ چنانچه غلظت این ناخالصی‌ها از حد مشخصی فراتر رود، شبکه بلوری تغییر کرده و کانی جدیدی با مختصات و نام متفاوت متبلور می‌گردد.

در سنگ‌های رسوبی نیز وضعیت مشابهی حاکم است؛ این سنگ‌ها غالباً آمیزه‌ای از نسبت‌های متغیر ماسه، سیلت و رس هستند. بنابراین، رویکرد علمی و حرفه‌ای در زمین‌شناسی، پرهیز از تفکر مطلق‌گرا و پذیرش طیف‌های متغیر فیزیکوشیمیایی در طبیعت است؛ رویکردی که مستلزم تلفیق هوشمندانه داده‌های ریاضیات، شیمی، فیزیک و زیست‌شناسی با مشاهدات دقیق میدانی می‌باشد.

مطالعات میدانی

یک پیچیدگی بزرگ در شناسایی سنگ‌ها و کانی‌ها، تمایل جو زمین به اکسید کردن همه چیز است. همان اکسیژنی که برای تنفس نیاز داریم، روی مواد تازه نیز ویرانی به بار می‌آورد. یون‌های اکسیژن همیشه به دنبال اتصال به یون دیگری، ترجیحاً یک فلز، هستند. دیده‌اید که چگونه یک تیغه چاقوی تازه تیز شده در زیر باران شروع به زنگ زدن می‌کند. این اکسیداسیون روی سطوح صخره‌ها و تخته‌سنگ‌ها نیز در حال کار است و به تمایل به ترک‌های طبیعی، عمل ریشه‌ها، انجماد و ذوب شدن کمک می‌کند. بسیاری از سنگ‌ها در مدت زمان کوتاهی سطح قرمز-قهوه‌ای پیدا می‌کنند. ابتدا تغییر رنگ می‌دهند و سپس از هم می‌پاشند.

هنگامی که در تلاش برای شناسایی یک کانی هستید، باید بتوانید سطوح خالص را با سطوح تراش (Crystal faces) قابل رویت ببینید تا بتوانید زوایا را اندازه‌گیری کرده و الگوها را پیدا کنید: مکعبی، شش‌ضلعی یا حتی رومبوندرال. کانی مورد علاقه من گارنت است که ساختار بلوری دوازده‌وجهی (Dodecahedral) دارد. اغلب باید سنگ را بشکنید تا مواد تازه نمایان شود و سپس با یک لوپ (Hand lens) نگاه کنید تا ببینید ریزبلورها (Microcrystals) چه چیزی می‌توانند به شما بگویند. هر سنگ جمع‌کنی به یک لوپ (ذره بین دستی) نیاز دارد!

حتی در آن صورت نیز همیشه نمی‌توانید بگویید چه چیزی دارید. چندین ویژگی برای توصیف یک سنگ یا بلور وجود دارد، مانند شکل، اندازه، خاکه (Streak)، سختی (Hardness)، جلا / درخشش (Luster)، رنگ و وزن. من در پایان این کتاب واژه‌نامه‌ای برای کمک به شما در مورد بسیاری از اصطلاحات و عبارات زمین‌شناسی ارائه کرده‌ام.

سختی (HARDNESS)

آزمون سختی یکی از ابتدایی‌ترین راه‌ها برای مرتب‌سازی نمونه‌ها است. این مقیاس که در سال ۱۸۱۲ توسط کانی‌شناس آلمانی، فردریش موس (Frederich Mohs) توسعه یافت، امروزه نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. این یک مقیاس

خطی نیست. سعی کنید چند مورد از این نمونه‌های رایج را در دسترس داشته باشید و در صورت امکان، ده فهرست استاندارد را حفظ کنید. من همچنین برخی از مواد آزمایشی رایج «غیراستاندارد» را نیز گنجانده‌ام.

آزمایش رایج	کانی استاندارد	شماره موس (Mohs #)
-	تالک	۱
۲.۵- ناخن	ژیپس	۲
۳- سکه پنی (گندمی)	کلسیت	۳
-	فلوریت	۴
۵.۵- تیغه چاقو	آپاتیت	۵
۷- شیشه	اورتوز فلدسپات	۶
۷+ سوهان فولادی سخت	کوارتز	۷
-	توپاز	۸
-	کوراندوم	۹
-	الماس	۱۰

پیش‌درآمدی بر کانی‌شناسی ساختاری، هندسه فضایی و معماری درونی بلورها

شناخت بنیادین کانی‌ها و سنگ‌ها، بسیار فراتر از بررسی‌های ماکروسکوپی و ظواهر بیرونی آن‌هاست؛ این شناخت مستلزم درک عمیق و واکاوی دقیق انتظام درونی و ساختار اتمی پیچیده آن‌هاست. کانی‌ها به عنوان اجزای بنیادین و سازنده سنگ‌کره (لیتوسفر)، جامداتی متبلور هستند که ذرات تشکیل‌دهنده آن‌ها اعم از اتم‌ها، یون‌ها یا مولکول‌ها، در یک شبکه سه‌بعدی بی‌نهایت منظم، تکرارشونده و قانونمند استقرار یافته‌اند. این نظم هندسی درونی، که تحت عنوان «شبکه بلوری» یا «سلول واحد» (Unit Cell) شناخته می‌شود، کوچک‌ترین واحد ساختمانی یک کانی است که تمامی ویژگی‌های تقارنی آن را در خود جای داده است. ساختار شبکه‌ای، عامل اصلی و تعیین‌کننده غایی خواص فیزیکی (نظیر سختی و رخ)، نوری (همچون ضریب شکست و دوشکستی) و شیمیایی کانی‌هاست.

در علم بلورشناسی مدرن که ریشه در مطالعات پراش پرتو ایکس (X-ray Diffraction) و شبکه‌های چهارده‌گانه براوه (Bravais Lattices) دارد، برای طبقه‌بندی این شبکه‌های فضایی، از پارامترهای شبکه‌ای مشخصی بهره می‌گیرند. این پارامترها شامل سه (و در مواردی چهار) محور بلورشناختی عمده (a, b, c) و زوایای فضایی بین این محورها (α, β, γ) می‌باشند. بر اساس طول این محورها، تناسب آن‌ها با یکدیگر و زوایای تقاطعشان، تمامی کانی‌های کشف شده در طبیعت در قالب هفت سیستم بلوری اصلی دسته‌بندی می‌گردند. در این مقدمه، مختصات، ویژگی‌های ساختاری، خواص نوری و فرم‌های هندسی هر یک از این هفت سیستم به تفصیل و با رویکردی تخصصی مورد واکاوی قرار می‌گیرد.

۱. سیستم کوبیک یا ایزومتریک (Cubic / Isometric System)

سیستم کوبیک، که در متون تخصصی از آن تحت عنوان سیستم مکعبی یا هم‌طول نیز یاد می‌شود، تجلی بالاترین و کامل‌ترین درجه تقارن در میان تمامی سیستم‌های بلوری است. در این معماری هندسی بی‌نقص، سه محور بلورشناختی دارای طول‌های کاملاً برابر و هم‌ارز هستند $(a = b = c)$ و هر سه محور در فضای سه‌بعدی با زاویه دقیقاً 90° یکدیگر

را قطع می‌کنند ($\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$). شبکه‌های براوه در این سیستم شامل سه حالت مکعبی ساده، مکعبی مرکزپر و مکعبی وجوه‌مرکزدار است.

به دلیل این تقارن فضایی کامل، کانی‌های متبلور شده در سیستم ایزومتریک، در تمامی جهات فضایی خواص فیزیکی و نوری کاملاً یکسانی از خود بروز می‌دهند؛ پدیده‌ای که در کانی‌شناسی نوری به «ایزوتروپی» (Isotropy) یا همسانگردی شهره است. این بدان معناست که نور در این بلورها تنها با یک سرعت حرکت کرده و فاقد پدیده دوشکستی (Birefringence) هستند. فرم‌های رایج و تکامل‌یافته در این سیستم شامل مکعب، هشت‌وجهی (اکتاهدرون)، دوازده‌وجهی لوزی‌شکل (رومبودکاهدرن) و بیست‌وچهار وجهی می‌باشند. کانی‌های شاخص و ارزشمندی نظیر الماس، هالیت (نمک طعام با رخ‌های مکعبی کامل)، پیریت، گالن، اسفالریت، فلوریت و اعضای گروه گارنت‌ها در این سیستم متبلور می‌شوند.

۲. سیستم تتراگونال (Tetragonal System)

سیستم تتراگونال یا چهارگوشه، ساختاری است که از نظر هندسی می‌توان آن را به صورت یک مکعب کشیده شده یا فشرده شده در امتداد یکی از محورهای اصلی تصور نمود. در این سیستم فضایی، دو محور افقی دارای طول برابر بوده و با یکدیگر هم‌ارزند، اما محور سوم که عموماً محور عمودی یا محور C نامیده می‌شود، طولی متفاوت (کوتاه‌تر یا بلندتر) از دو محور دیگر دارد ($a = b \neq c$). با وجود این تفاوت طولی، تقاطع هر سه محور همچنان در زوایای قائمه است و انحرافی از تعامد دیده نمی‌شود ($\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$).

فرم‌های بلوری در سیستم تتراگونال معمولاً به صورت منشورهای چهاروجهی بلند، هرم‌های دوگانه (بای‌پیرامیدال) و فرم‌های اسکالنوئدرال ظاهر می‌شوند و سطح مقطع عرضی این بلورها همواره به شکل مربع کامل است. بلورهای این سیستم از نظر نوری ناهمسانگرد (Anisotropic) و تک‌محوره (Uniaxial) هستند. این سیستم دارای یک محور تقارن درجه چهار در امتداد محور C است که مشخصه اصلی آن به شمار می‌رود. از مهم‌ترین کانی‌های متبلور در سیستم تتراگونال می‌توان به زیرکن (با مقاومت حرارتی و ایزوتروپی بالا)، روتیل، کاسیتريت (سنگ معدن اصلی قلع) و کالکوپریت اشاره کرد.

۳. سیستم ارتورومبیک (Orthorhombic System)

در سیستم ارتورومبیک یا راست‌لوزی، سطح تقارن نسبت به دو سیستم پیشین کاهش چشمگیری می‌یابد. مختصات فضایی این سیستم به گونه‌ای تعریف می‌شود که هر سه محور بلورشناختی دارای طول‌های نابرابر و کاملاً متمایز از یکدیگر هستند ($a \neq b \neq c$)، اما ویژگی تعامد همچنان حفظ شده و این محورها با زوایای دقیقاً 90° یکدیگر را قطع می‌کنند ($\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$). هندسه این سیستم را می‌توان برای تجسم بهتر به یک قوطی کبریت یا آجر تشبیه کرد که در آن طول، عرض و ارتفاع متفاوتند اما زوایا قائمه‌اند.

فرم‌های بلوری در این سیستم بسیار متنوع بوده و اغلب شامل منشورهای راست‌گوشه، هرم‌های دوگانه لوزی‌المقطع و فرم‌های تخت پیناکوئیدی هستند. بلورهای سیستم ارتورومبیک دارای سه محور تقارن درجه دو و سه صفحه تقارن عمود بر هم می‌باشند. از منظر کانی‌شناسی نوری، کانی‌های این سیستم ناهمسانگرد دوماحوره (Biaxial) هستند و نور پس از ورود به آن‌ها به دو پرتو با سرعت‌های متفاوت تجزیه می‌شود. کانی‌های مهم و سنگ‌سازی که ساختار ارتورومبیک دارند شامل گروه الیوین‌ها، توپاز، انستاتیت (از گروه پیروکسن‌های راست‌لوزی)، استارولیت، آراگونیت و گوگرد بومی هستند. پدیده ماکل (Twinning) در کانی‌هایی نظیر آراگونیت در این سیستم بسیار شایع است که ظاهری شش‌گوشه به آن‌ها می‌بخشد.

۴. سیستم هگزاگونال (Hexagonal System)

سیستم هگزاگونال یا شش گوشه، از منظر تعریف محورهای بلورشناختی و سیستم مختصات با سایر سیستم‌ها تفاوت بنیادین و ساختاری دارد؛ زیرا برای توصیف دقیق آن از چهار محور (سیستم میلر-براهه) استفاده می‌شود. در این معماری، سه محور افقی در یک صفحه واحد قرار دارند و دارای طول‌های کاملاً برابرند ($a_1 = a_2 = a_3$). این سه محور افقی با زوایای دقیق 120° یکدیگر را قطع می‌کنند. محور چهارم (محور C) عمود بر صفحه حاوی سه محور افقی است و طول آن با آن‌ها متفاوت است ($C \neq a$). زاویه بین محور C و هر یک از محورهای افقی برابر با 90° است. بارزترین ویژگی تقارنی این سیستم، وجود یک محور تقارن درجه شش در امتداد محور C است که باعث می‌شود مقطع عرضی بلورها به شکل شش ضلعی منتظم دیده شود. بلورهای هگزاگونال نیز از نظر نوری تک‌محوره هستند. ساختار اتمی هگزاگونال متراکم (HCP) یکی از پایدارترین فرم‌های چینش اتمی در طبیعت است. کانی‌های ارزشمندی نظیر خانواده بریل (شامل سنگ‌های قیمتی زمرد و آکوامارین)، آپاتیت، کانی‌های گروه نفلین و گرافیت (با ساختار لایه‌ای و پیوندهای ضعیف واندروالس بین لایه‌ها) از نمونه‌های بارز تبلور در سیستم هگزاگونال به شمار می‌روند.

۵. سیستم تریگونال یا رومبوئدرال (Trigonal / Rhombohedral System)

سیستم تریگونال که در برخی منابع کلاسیک کانی‌شناسی به عنوان یک زیرمجموعه یا بخش از سیستم هگزاگونال در نظر گرفته می‌شود، در حقیقت دارای هندسه و تقارنی کاملاً متمایز است. این سیستم را می‌توان بر اساس همان چهار محور هگزاگونال تعریف کرد، اما وجه افتراق بنیادین آن در محور تقارن اصلی است که به جای درجه شش، از نوع درجه سه می‌باشد. در تعریف رومبوئدرال اختصاصی برای این سیستم، سه محور بلوری دارای طول برابر در نظر گرفته می‌شوند ($a = b = c$) و زوایای بین آن‌ها نیز با یکدیگر برابر است، اما هیچ‌یک از این زوایا معادل 90° نیستند ($\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$). هندسه آن مشابه یک مکعب است که از دو گوشه متقابل کشیده یا فشرده شده باشد. فرم‌های رایج و کلاسیک هندسی در این سیستم شامل رومبوئدر (لوزی‌الوجه) و اسکالئوئدر است. بلورهای این سیستم به دلیل ساختار درونی خود، رخ‌های (Cleavage) رومبوئدری بسیار کاملی از خود نشان می‌دهند. کانی‌های بسیار فراوان، کانی‌های کربناته سنگ‌ساز و حائز اهمیتی نظیر کوارتز (در فاز آلفا یا کوارتز دمای پایین)، کلسیت (که دوشکستی فوق‌العاده‌ای در فرم اسپات ایسلند دارد)، دولومیت، کوراندوم (شامل یاقوت سرخ و کبود)، هماتیت و تورمالین در سیستم تریگونال سازمان‌دهی و متبلور می‌شوند.

۶. سیستم مونوکلینیک (Monoclinic System)

سیستم مونوکلینیک یا تک‌میل، یکی از فراوان‌ترین، گسترده‌ترین و مهم‌ترین سیستم‌های تبلور در میان کانی‌های سنگ‌ساز پوخته زمین است. در این سیستم، تقارن به طرز محسوسی کاهش می‌یابد. هر سه محور بلورشناختی نابرابرند ($a \neq b \neq c$). از منظر هندسه زاویه‌ای، دو محور با زاویه 90° یکدیگر را قطع می‌کنند ($\alpha = \gamma = 90^\circ$)، اما محور سوم (معمولاً محور a) با سطح حاوی دو محور دیگر زاویه‌ای مایل و غیر از 90° می‌سازد ($\beta \neq 90^\circ$). تقارن در این سیستم به شدت افت کرده و تنها شامل یک محور تقارن درجه دو، یک صفحه تقارن، یا ترکیبی از هر دو می‌باشد. بلورهای مونوکلینیک معمولاً ظاهر منشوری مایل، بلوکی یا صفحه‌ای دارند. از نظر نوری، کانی‌های این سیستم دوحوره بوده و خاموشی مایل در زیر میکروسکوپ پلاریزان از ویژگی‌های تشخیصی آن‌هاست. بخش عظیمی از کانی‌های سیلیکاتی که استخوان‌بندی سنگ‌های آذرین و دگرگونی را تشکیل می‌دهند در این سیستم قرار دارند؛ نظیر فلدسپات‌های پتاسیک (مانند ارتوکلاز و سانیدین)، میکاها (بیوتیت و مسکویت با ساختار ورقه‌ای)، کلینوپروکسن‌ها (مانند اوژیت و دیوپسید)، آمفیبول‌ها (نظیر هورنبلاند) و کانی‌های تبخیری مهمی مانند ژپس در این قالب هندسی متبلور می‌شوند.

۷. سیستم تری کلینیک (Triclinic System)

سیستم تری کلینیک یا سه میل، نمایانگر کمترین میزان تقارن ممکن و بالاترین سطح بی‌نظمی زاویه‌ای در میان تمامی سیستم‌های بلورشناختی است. در شبکه تری کلینیک، هیچ یک از سه محور طول برابری با دیگری ندارد ($a \neq b \neq c$) و هیچ یک از زوایای تقاطع فضایی آن‌ها نیز با هم برابر نیستند و معادل زاویه قائمه (90°) نمی‌باشند ($\alpha \neq \beta \neq \gamma$). در این سیستم از نظر هندسی، تنها عنصر تقارنی که ممکن است در برخی بلورها یافت شود، «مرکز تقارن» است و بسیاری از بلورها حتی فاقد همین مرکز هستند.

بلورهای تری کلینیک به طور مطلق فاقد هرگونه صفحه یا محور تقارن هستند و در نتیجه فرم‌های خارجی آن‌ها منحصرأ به شکل پیناکوئیدهای نامتقارن نمود پیدا می‌کند. شناسایی مورفولوژیک ماکروسکوپی بلورهای این سیستم به دلیل فقدان کامل تقارن هندسی، بسیار دشوار است و اغلب نیازمند استفاده از زوایای رخ، ماکل‌های چندساله (Polysynthetic Twinning) و بررسی‌های دقیق نوری دومحوره است. از مهم‌ترین کانی‌های متبلور در این سیستم می‌توان به گروه بسیار مهم پلاژیوکلازها (سری محلول جامد فلدسپات‌های کلسیک-سدیک از آلبيت تا آنورتیت)، میکروکلین (با ماکل شطرنجی معروفش)، کایانیت (با ویژگی سختی متفاوت در دو جهت مختلف)، رودونیت و فیروزه اشاره کرد. این کانی‌ها به دلیل پیچیدگی ساختاری، اغلب واکنش‌های خاص نوری و ماکل‌های مکرر از خود نشان می‌دهند که راهنمای اصلی تشخیص آن‌هاست.

پیش از ورود به مباحث تخصصی و کانی‌شناسی، تبیین و نهادینه‌سازی اصول ایمنی و استانداردهای رفتار میدانی در عملیات اکتشافی امری گریزناپذیر است. یک پژوهشگر یا مجموعه‌دار حرفه‌ای، رسالت بنیادین خود را در صیانت از اکوسیستم و التزام بر مرم به حریم‌های قانونی تعریف می‌کند. در مأموریت‌های میدانی، ارزیابی موشکافانه ظرفیت‌های فنی وسیله نقلیه، ارتقا و به‌روزرسانی مستمر تجهیزات لجستیک (به‌ویژه بهره‌گیری از تایرهای تخصصی آفرود و تقویت سیستم‌های تعلیق برای مناطق صعب‌العبور) و همراه داشتن ابزارهای کالیبره و استاندارد نظیر لوپ زمین‌شناسی با بزرگنمایی استاندارد ($\times 10$ Triplet Loupe)، چکش تخصصی زمین‌شناسی و کیت جامع کمک‌های اولیه، از الزامات حیاتی و غیرقابل‌اغماض به شمار می‌رود.

افزون بر این، رعایت دقیق و بی‌قیدوشرط حقوق مالکیت در اراضی خصوصی و دولتی الزامی بوده و هرگونه برداشت نمونه سنگی یا کانیایی باید منوط به طی مراحل قانونی و اخذ مجوزهای رسمی باشد. اعمال کنترل و نظارت دقیق بر همراهان (اعم از کودکان و حیوانات خانگی جهت پیشگیری از آسیب به محیط و افراد)، مدیریت پسماند و پاک‌سازی کامل سایت اکتشافی، و همچنین اجتناب جدی از برداشت‌های بی‌رویه و تخریب غیرضروری رخنمون‌های سنگی، ستون‌های اصلی اخلاق حرفه‌ای در مطالعات زمین‌شناسی را تشکیل می‌دهند.

معماری ساختاری کتاب و راهنمای تحلیلی مدخل‌ها

این بخش به مثابه یک نقشه راه (Roadmap) جامع برای پژوهشگران تدوین یافته است تا پیمایشی منطقی و هدفمند را در سراسر متن اثر تجربه کنند. هر یک از بیش از ۳۰۰ مدخل اختصاصی این مرجع جامع — که طیفی وسیع از فلزات پایه و گران‌بها نظیر طلا تا کمیاب‌ترین کانی‌های کلکسیونی را در بر می‌گیرد — بر شالوده‌ای از یک الگوی استاندارد و ساختاریافته ۱۵ بخشی استوار است. غایت اصلی از طراحی این معماری یکپارچه، تسهیل در فرآیند تطبیق و قیاس داده‌ها، تسریع در بازیابی اطلاعات هدفمند و ایجاد یک چارچوب روش‌مند و تحلیلی برای بررسی جامع هر ماده معدنی است.

فلسفه بنیادین قالب یکپارچه

شناخت عمیق و همه‌جانبه یک گوهر یا کانی، ضرورتاً مستلزم اتخاذ رویکردی چندرشته‌ای (Multidisciplinary) است. هر نمونه معدنی، در آن واحد یک ساختار پیچیده شیمیایی، یک سیستم ترمودینامیکی، یک کالای دارای ارزش اقتصادی در بازارهای جهانی و یک سوژه دقیق آزمایشگاهی محسوب می‌شود. الگوی ۱۵ بخشی پیاده‌سازی شده در این کتاب، با هدف تفکیک و طبقه‌بندی دقیق این لایه‌های اطلاعاتی طراحی گردیده است؛ به گونه‌ای که پژوهشگر متمرکز بر پارامترهای اپتیکی (نظیر ضریب شکست نور و درجه سختی) بتواند مستقیماً و بدون اتلاف وقت به بخش سوم، و متخصص حوزه متالورژی استخراجی به بخش هفتم مراجعه نماید. شایان ذکر است که این ساختار پودمانی، از رویکردی انعطاف‌پذیر و تطبیق‌پذیر برخوردار است؛ به عنوان نمونه، مؤلفه «عیارسنجی» که برای فلزات گرانبها کاربرد دارد، در مدخل سنگ‌های رنگی به مفاهیمی نظیر «سیستم‌های درجه‌بندی (Grading Systems)» و گواهی‌نامه‌های معتبر بین‌المللی «تغییر فاز می‌دهد تا با استانداردهای علمی و تجاری مختص همان ماده هم‌ترازی کامل داشته باشد.

شرح تفصیلی بخش‌های پانزده‌گانه در ساختار مدخل‌ها

بخش ۱: شناسنامه عمومی و سیستماتیک نام‌گذاری: ارائه دقیق سیستم سه‌گانه نام‌گذاری (شامل اسامی تجاری رایج در بازار، معادل‌های استاندارد انگلیسی، و نام‌گذاری علمی تأیید شده)، بررسی ریشه‌شناسی واژگان (Etymology) و تعیین جایگاه کانی در رده‌بندی‌های استاندارد کانی‌شناسی (به عنوان مثال، ریشه لاتین عنصر طلا *Au* برگرفته از واژه *Aurum* به معنای درخشش سپیده‌دم است).

بخش ۲: ساختار شیمیایی و کریستالوگرافی (بلورشناسی): تشریح فرمول شیمیایی استاندارد و استوکیومتری کانی، واکاوی دقیق عناصر کمیاب و ناخالصی‌ها (Trace Elements) که نقش بسزایی در رنگ‌زایی دارند، تعیین سیستم تبلور و معرفی شبکه براوه (Bravais Lattice) مربوطه.

بخش ۳: مشخصات فیزیکی، مکانیکی و اپتیکی: ثبت دقیق و کمی پارامترهایی نظیر درجه سختی (بر اساس مقیاس موس)، چگالی و وزن مخصوص، کیفیت و نوع رخ (Cleavage)، الگوی شکستگی (Fracture)، نوع جلا (Luster)، رنگ، رنگ خاکه (Streak) و تحلیل پدیده‌های نوری خاص (نظیر چاتویانسی و آستریسم).

بخش ۴: ژنز و مکانیسم‌های پیدایش: تحلیل علمی مدل‌های زایشی (آذرین، رسوبی، دگرگونی) و تبیین شرایط ترمودینامیکی (دما و فشار) حاکم بر محیط تشکیل کانی.

بخش ۵: پراکندگی جغرافیایی و متالورژی: معرفی کانسارها و معادن شاخص در سطح جهانی و بررسی تخصصی زون‌های متالورژی و معدنی ایران (از جمله تحلیل کمربند فلززایی ارومیه-دختر و نهشته‌های ارزشمند فیروزه در نیشابور).

بخش ۶ و ۷: اکتشاف، متالورژی استخراجی و فرآوری: بررسی متدولوژی‌های نوین اکتشاف و استخراج، تحلیل تکنیک‌های بهسازی و فرآوری (Treatments) جهت ارتقای کیفیت، و معرفی سامانه‌های استاندارد عیارسنجی.

بخش ۸ و ۹: کاربردهای صنعتی، اقتصاد معدنی و ارزش‌گذاری: تبیین سازوکارها و مراجع علمی در قیمت‌گذاری گوهرها بر مبنای فاکتورهای کیفی، با رویکردی ایستا و به دور از نوسانات زودگذر و هیجانی بازار.

بخش ۱۰: باورهای فرهنگی، تاریخچه و اسطوره‌شناسی: ثبت جایگاه تاریخی و نمادین ماده معدنی در تمدن‌های کهن (با تأکید مؤکد بر این اصل که ادعاهای متافیزیکی و درمانی فاقد هرگونه اعتبار علمی آزمایشگاهی بوده و صرفاً از منظر ارزش‌های مردم‌شناختی و جامعه‌شناسی تاریخی قابل استناد هستند).

بخش ۱۱ و ۱۲: ویژگی‌های میکروسکوپی، پاراژنز (هم‌یافتی) و نمونه‌های مشابه: تحلیل کانی‌های همراه (پاراژنز) و ارائه پروتکل‌های دقیق گوه‌رشناسی جهت تفکیک نمونه‌های طبیعی از گونه‌های سنتز شده (Synthetic) آزمایشگاهی و شبه‌گوه‌رها (Simulants)؛ نظیر ارائه راهکارهای تمایز الماس از ایتريوم آلومینیوم گارنت (YAG) یا تفکیک طلا از کانی پیریت (FeS_2).

بخش ۱۳: آنالیزهای پیشرفته دستگاهی و طیف‌سنجی: معرفی و کاربرد روش‌های نوین و غیرمخرب آنالیزی از جمله فلورسانس اشعه ایکس (XRF)، طیف‌سنجی رامان (Raman Spectroscopy) و طیف‌سنجی جرمی پلاسمای جفت‌شده القایی (ICP-MS).

بخش ۱۴: پیشینه تاریخی و باستان‌شناسی: ارائه داده‌های کاربردی برای پژوهشگران حوزه باستان‌سنجی (Archaeometry) جهت ردیابی منشأ مصنوعات باستانی.

بخش ۱۵: مراقبت، ایمنی و ارزیابی خطرات زیست‌محیطی: تدوین پروتکل‌های استاندارد نگهداری نمونه، پاک‌سازی کانی‌ها و تحلیل ریسک‌های محیط‌زیستی و بهداشتی در زنجیره تأمین و فرآوری.

قراردادهای نگارشی، نشانه‌گذاری‌ها و استانداردهای علمی

در راستای صیانت از یکپارچگی علمی و متدولوژیک اثر، استانداردهای سخت‌گیرانه زیر در سراسر متن کتاب اعمال شده است:

تمامی فرمول‌های شیمیایی دقیقاً بر اساس کدهای استاندارد اتحادیه بین‌المللی شیمی محض و کاربردی (IUPAC) تنظیم و بازبینی شده‌اند؛ از جمله فرمول Al_2O_3 برای کانی کوراندوم، FeS_2 برای پیریت، و ترکیب تیزاب سلطانی (Aqua Regia) با نسبت حجمی دقیق ۳:۱ از اسید نیتریک (HNO_3) به اسید کلریدریک (HCl). واحدهای اندازه‌گیری به صورت یکپارچه و کاملاً منطبق بر سیستم بین‌المللی یکاها (SI) و عرف پذیرفته‌شده در علم گوه‌رشناسی درج گردیده‌اند؛ به گونه‌ای که چگالی با واحد g/cm^3 بیان شده و در حوزه معاملات فلزات گران‌بها، استاندارد اونس تروی (Troy Ounce) معادل دقیق 31.103 g لحاظ شده است.

معادل‌های تخصصی لاتین جهت جلوگیری از ابهام، در نخستین ارجاع درون‌متنی قید گردیده‌اند. همچنین، تمامی تصاویر میکروسکوپی (فتومیکروگراف‌ها) و ماکروسکوپی در نزدیک‌ترین موقعیت مکانی به متن ارجاع‌دهنده جانمایی شده‌اند تا نقش یک رفرنس بصری کارآمد را برای خواننده ایفا نمایند.

الگوهای پیشنهادی جهت مطالعه و بهره‌برداری از مرجع

ساختار مهندسی‌شده این کتاب، امکان اتخاذ دو مسیر مطالعاتی مجزا و کارآمد را برای مخاطبان فراهم می‌سازد: نخست، مطالعه سیستماتیک و خطی که در آن پژوهشگر از شناخت ویژگی‌های عمومی یک خانواده کانی‌شناختی (نظیر خانواده گسترده بریل‌ها) آغاز نموده و به صورت سلسله‌مراتبی به سمت بررسی گونه‌های خاص پیش می‌رود؛ و دوم، مطالعه موردی و هدفمند (Case-based) که مشخصاً برای راستی‌آزمایی یک نمونه مجهول در محیط آزمایشگاه

یا بازار، و ارجاع سریع به مدخل مربوطه طراحی شده است. جهت ارزیابی دقیق اصالت یک نمونه مجهول، مؤکداً پیشنهاد می‌گردد داده‌های مندرج در بخش‌های ۱۱، ۱۲ و ۱۳ به صورت ترکیبی، متقاطع (Cross-reference) و تحلیلی مورد بررسی قرار گیرند.

سخن پایانی و سپاس‌گزاری

کیفیت علمی این اثر، مرهون ترجمه دقیق و تخصصی دکتر حسین لطفی است. ایشان با داشتن مدرک دکتری تخصصی مهندسی عمران گرایش ژئوتکنیک، سابقه صنفی از سال ۱۳۸۶ و فعالیت بعنوان کارشناس (رسمی دادگستری) ساعت و جواهرات درک عمیقی از حساسیت‌های واژگانی این حوزه داشته‌اند. کیفیت و روانی این متن، حاصل ترکیب تسلط به زبان انگلیسی و دقت مهندسی در انتقال مفاهیم هندسی و فیزیکی می‌باشد که منجر به تولید اثری شده است که از نظر روانی و دقت اصطلاحات کاملاً قابل اتکا است. در بخش هویت دیداری و بصری، طراحی و صفحه‌آرایی کتاب توسط سرکار خانم کتابیون علی‌نوری انجام شده و پیکره‌بندی نهایی اثر را به استانداردهای حرفه‌ای نشر نزدیک کرده است. همچنین هم‌فکری‌ها و مساعدت‌های مهندس علیرضا صالحین در برخی مراحل تحقیق و تدوین این اثر، شایسته قدردانی است. از منظر استانداردهای نشر آکادمیک، چاپ تمام‌رنگی این مرجع تخصصی که برای تشخیص و تحلیل انواع گوه‌رها و کانی‌ها یک الزام قطعی و غیرقابل‌اغماض علمی است توسط ناشر محترم با بالاترین کیفیت ممکن محقق گردید. بدین‌وسیله مراتب سپاس خود را از تلاش‌های حرفه‌ای و متعهدانه «نشر علمی صالحین» در مسیر طبع و نشر این اثر فاخر ابراز می‌دارم. در نهایت، با عنایت به ماهیت پویا، در حال توسعه و جزئی‌نگر علوم کانی‌شناسی و گوه‌رشناسی، از کلیه اساتید، پژوهشگران و متخصصان امر صمیمانه دعوت به عمل می‌آید تا هرگونه نظر، نقد علمی و پیشنهاد اصلاحی خود را جهت ارتقای کیفی ویرایش‌های آتی، از طریق درگاه‌های ارتباطی انتشارات (تلفن: ۰۹۱۲۴۸۸۶۴۹۸ و شبکه اجتماعی تلگرام: @SalehinPub, AlirezaSalehin@ یا با وب سایت www.KetabSalehin.ir) با مؤلف به اشتراک بگذارند.

دکتر حسین لطفی، بهار ۱۴۰۵

بخش اول، فلزات گران بها و مدرن در جواهرسازی

صنعت جواهرسازی در طول تاریخ بر پایه استفاده از فلزاتی بنا شده است که علاوه بر کمیابی، دارای خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی مانند چکش خواری، مقاومت در برابر اکسیداسیون و درخشش نوری هستند. در دهه‌های اخیر، با پیشرفت علم متالورژی و ماشین کاری، علاوه بر فلزات گران بهای کلاسیک، گروهی از فلزات مدرن و صنعتی نیز به دلیل ویژگی‌هایی نظیر وزن سبک، مقاومت شدید در برابر سایش و زیست‌سازگاری (Hypoallergenic) وارد این حوزه شده‌اند. این فلزات به دو دسته کلی فلزات گران بهای سنتی (شامل طلا، نقره و خانواده پلاتین) و فلزات مدرن (آلیاژهای صنعتی و فلزات واسطه) تقسیم می‌شوند.



طلا (Gold | نماد علمی: Au)

طلا فلزی واسطه، به شدت چکش‌خوار و انعطاف‌پذیر است که در برابر اکثر اسیدها و عوامل خورنده مقاومت کامل دارد. در جواهرسازی، طلای خالص (۲۴ عیار) به دلیل نرمی بیش از حد، کاربرد ساختاری محدودی دارد؛ به همین دلیل با فلزاتی نظیر مس، نقره، روی و نیکل آلیاژ می‌شود تا استحکام مکانیکی آن افزایش یابد. رنگ طلای آلیاژی بسته به نوع فلزات پایه تغییر می‌کند؛ به عنوان مثال، طلای سفید از ترکیب طلا با پالادیوم یا نیکل به دست می‌آید و طلای رزگلد نتیجه افزایش درصد مس در آلیاژ است. خلوص طلا در استانداردهای جهانی بر اساس سیستم هزارتایی (مانند ۷۵۰ برای طلای ۱۸ عیار که نشان‌دهنده ۷۵٪ طلای خالص است) سنجیده می‌شود.

نقره (Silver | نماد علمی: Ag)

نقره بالاترین رسانایی الکتریکی و گرمایی و همچنین بیشترین ضریب انعکاس نور مرئی را در میان تمام فلزات دارد. این ویژگی بازتابش، درخشش سفید و خیره‌کننده‌ای به جواهرات نقره می‌بخشد. با این حال، نقره خالص بسیار نرم است و به سرعت با ترکیبات گوگردی موجود در هوا واکنش داده و لایه‌ای تیره (تارنیش) روی سطح آن تشکیل می‌شود.