



# زیرکن

نوشته: مریم عابدینی\*

## کانی مهم صنعتی

زیرکن با سیدکام زیرکونیم یا فرمول شیمیایی مشخص<sup>۱</sup>، از معدنی است که در سنگ‌های رسوبی می‌شوند. در سنگ‌های رسوبی، این معدن به صورت بلورهای عتی از سدیم، یکی از عناصر کمیاب زمین‌ساختی است. به طوری که در پگماتیت‌های رسوبی، در سنگ‌های درشت و شکل یافته را تشکیل می‌دهد. این معدن به صورت بلورهای کوچک و عموماً بی‌شکل در سنگ‌های رسوبی نیز به صورت هرمی دیده می‌شود. در سنگ‌های رسوبی به صورت کانی رسوبی نیز به خصوص در سنگ‌هایی که بیش از یک درصد زیرکن دارند، مشاهده می‌شود. این معدن در سنگ‌های رسوبی نیز به صورت کانی رسوبی دیده می‌شود. این معدن در سنگ‌های رسوبی نیز به صورت کانی رسوبی دیده می‌شود. این معدن در سنگ‌های رسوبی نیز به صورت کانی رسوبی دیده می‌شود.

زیرکن معمولاً ۶۵-۷۵ درصد اکسید هافنیوم و اکسید زیرکونیم و حدود ۳۲ درصد  $\text{SiO}_2$  دارد. بقیه، ترکیبی از عناصر Ti، Al، Fe، Mg، Th و... همچنین عناصر کمیاب است. عناصر دیگر مانند Ta، Nb، Sn نیز گاهی به مقدار قابل ملاحظه‌ای در ترکیب زیرکن دیده شده‌اند که به حالت انکلوژیون، در داخل آن قرار دارند و گاهی به تشخیص منشأ زیرکن، کمک می‌کنند. معمولاً ایتریوم نیز، در ترکیب زیرکن

وجود دارد و به علت وجود بالقوه عناصر رادیو اکتیو در ترکیب آن، می توان سن زیرکن را در زمان های مختلف تعیین کرد. همچنین اکثراً به صورت سیلیکات و گاهی شامل Fe-Ca، Mn-Na و دیگر عناصر است. گاهی نیز از تتراهدراهای Sio<sub>4</sub> با Sr به طور منفرد تشکیل یافته است. این تتراهدراها و یون های Sr با یکدیگر به صورت متناوب و به موازات محور درجه چهار بلور شناسی قرار گرفته اند.

### عوامل مکانیکی

زیرکن عموماً به صورت منشورهای ریز و در رده تترگونال بی پیرامیدال متبلور می شود. معمولاً به رنگ های قهوه ای مایل به قرمز، زرد، خاکستری، سبز یا بی رنگ است و نیز پس از گرم کردن به رنگ آبی نمایان شود.

زیرکن سختی ۷/۵، چگالی ۴/۶۸ و سطح شکست پلکانی دارد. انواع تجزیه ای آن نیز شکست صدفی دارند. لازم به ذکر است که به دلیل ضریب انکسار زیاد، جلای الماسی دارد و در قبال اسیدها مقاوم است.

### خاستگاه و محل پیدایش

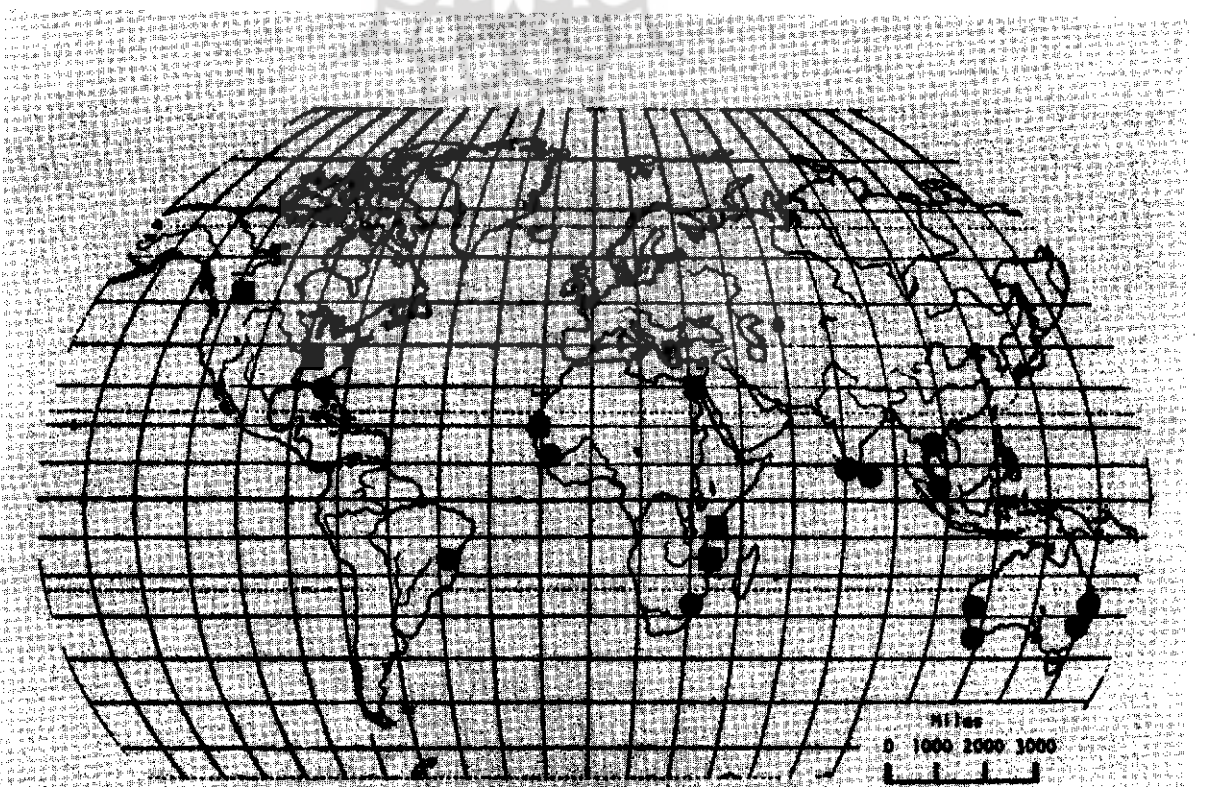
زیرکن در برابر عوامل مکانیکی و شیمیایی بسیار مقاوم است

و در مراحل ابتدایی تفریق ماگمایی (قانون روزن بوش<sup>۸</sup>) قبل از تشکیل سایر کانی ها و در مراحل پگماتیتی بر اثر عمل همضم شیمیایی<sup>۹</sup> تشکیل می شود. بنابراین این کانی را در بسیاری از سنگ ها، از قبیل گرانیت های کالکوالکانن، آلکالی سینیت ها و دگرگونی های فاز حرارتی بالا، می توان یافت. همچنین همراه کانی های سنگین در چرخه های رسوبی به صورت پلازما یافت می شود.

این کانی با توجه به موارد فوق و مقاومت بیش از حد، در برابر تأثیر عوامل مختلف در زمان های زمین شناسی بسیار طولانی، چرخه های متفاوتی را طی کرده است.

بنابر آنچه گفته شد، تعیین و تشخیص خاستگاه اولیه کانی زیرکن در هر سنگی، با توجه به حالت و شکل ظاهری آن، دور از اشکال نیست. این کار به مطالعات دقیق سنگ شناسی و کانی شناسی و تکتونیک عمومی منطقه از هر جهت نیاز حتمی دارد.

مجموعاً محل پیدایش زیرکن در جهان از نظر اقتصادی، پلاسرهای ساحلی دریاها و قاره هاست. در ایران بیش ترین ذخایر احتمالی این کانی با عیار نسبتاً بالا، در پلاسرهای ساحلی دریاها و مناطق کویری و یا به صورت کانی فرعی در متن سنگ مادر است. (شکل ۲).



شکل ۱- نقشه پراکنش زیرکن در جهان

### در صنعت فولاد

برای آجر پائیل های ذوب به دلیل ضد اکسید بودن زیرکن و افزایش طول عمر جداره های کوره و همچنین، به عنوان نازل و آستری، به کار می رود.

### به عنوان نسوز

ماسه های زیرکن برای ساختن آجرهای نسوز به کار می روند که در ساختن کوره های ذوب حرارت بالا، از قبیل کوره های شیشه گری و غیره و بوته های آزمایشگاهی حرارت بالا به مصرف می رسند. همچنین ظروف آزمایشگاهی را از ترکیبات زیرکن می سازند.

نسوزهایی که از  $ZrO_2$  ساخته شده اند، می توانند تا  $1982^\circ C$  را تحمل کنند. پس از آن نرم می شوند و در  $2371^\circ C$  به صورت مذاب در می آیند.

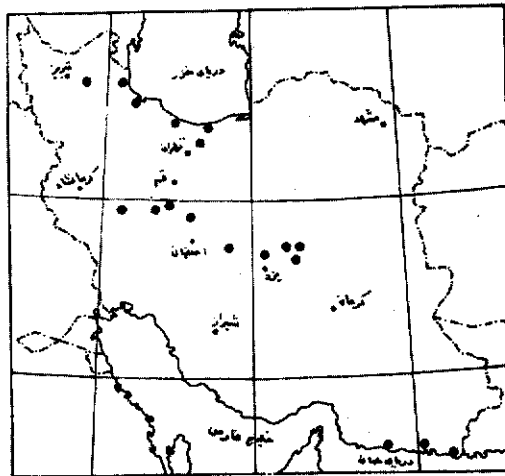
دانه های زیرکن پس از تبدیل به  $ZrO_2$ ، به عنوان محصولات سایشی به کار می روند. همچنین دانه های زیرکن برای ساند پلاست کردن توربین های کارخانجات تولید برق مورد استفاده دارند.

### مات کننده و لعاب

دانه های زیرکن، به صورت خاکه نمناک (مرطوب) و خشک شده، به عنوان مات کننده و لعاب شیشه ای محصولات پورسیلین (چینی) کاربرد دارد. به علاوه، به علت دارا بودن ضرایب نسوزندگی بالا که در عمل مانند مواد رنگین  $TiO_2$ ، در مصالح رنگ هایی که در آن ها موادی یا ضرایب نسوزندگی بالا و حالت معلق (رنگ های نسوز)، وجود دارد، به کار می رود. زیرکن را با مواد نسوز درجه پایین مخلوط می کنند و از آن ماده سفید رنگ ماتی به دست می آورند که برای جلوگیری از انعکاس نور مناسب است.

از انواع شفاف زیرکن در جواهر سازی استفاده می شود. ژارگون<sup>۱</sup> نوعی زیرکن قیمتی بی رنگ مایل به قهوه ای یا دودی شبیه به الماس است؛ اما نسبت به آن از ارزش کم تری برخوردار است.

این فلز از ترکیب زیرکن با کلر در حضور کربن به دست می آید که در نتیجه این عمل، تترا کلرید به فلز اسفنجی تبدیل می شود. سپس از آن محصولات



شکل ۲- پراکنش زیرکن در ایران

### کاربرد استفاده و نازل و مصرف

زیرکن در دهه ۱۹۵۰ وارد بازار مصرف شد؛ به خصوص در صنعت ریخته گری. اما بیشترین موارد کاربرد آن عبارتند از:

۱. ماسه ریخته گری؛
۲. پودر؛
۳. نسوز؛
۴. مواد ساینده.

زیرکن به علت دارا بودن بعضی خواص، برای ریخته گری ایده آل است. این خواص عبارتند از:

- الف) ضریب انبساط حرارتی بسیار پائین؛
  - ب) ضریب هدایتی حرارتی بالا و وزن مخصوص بالا با سرعت سرمایشی زیاد که حدوداً ۴ برابر از کوارتز سریع تر سرد می شود؛
  - ج) نچسبیدن فلز مذاب به آن؛
  - د) عدم واکنش شیمیایی با فلز است؛
- هـ) دارا بودن دانه های گرد و منظم به گونه ای که به راحتی در خمیره ای قرار می گیرد؛

- و) داشتن چسب کم تری نسبت به ماسه های دیگر؛
- ز) از دست دادن مواد فرار وزائد در حین کار و بر اثر حرارت؛
- ح) ثبات حرارتی و فرم تغییر ناپذیری در حرارت های بالا؛
- ط) داشتن PH خنثی تا کمی اسیدی؛

به طور کلی در ریخته گری از زیرکن برای پوشش اندود کردن و از پودر آن در صیقل دادن قالب های حساس، برای بالابردن کیفیت سطحی قطعه ریخته شده استفاده می شود.

- 1.Zircon
- 2.Gun
- 3.Klaproth
- 4.Berzelius
- 5.Coster
- 6.Vonhersey
- 7.Zrsio,
- 8.Rosehnbush
- 9.Assimilation
- 10.Jargon



مفاوتی از قبیل ورق زیرکونیم، پیچ و مهره و غیره تولید می کنند.

به طور کلی فلز تجارتي آن معمولاً مقداری هافنیوم دارد، ولی فلز زیرکونیم که در راکتورهای اتمی مورد استفاده قرار می گیرد، باید خالص و فاقد فلز هافنیوم باشد. فلز زیرکونیم تجاری سختی زیادی ندارد، ولی خصوصیات آن مشابه آهن است. این خصوصیات عبارتند از:

۱. جذب نوترونی پائین در تمام مقاطع؛
۲. ثبات حرارتی؛
۳. مقاومت در برابر خوردگی (زنگ زدگی).

این خصوصیات باعث شده اند که زیرکونیم به مصارف اتمی برسد. این فلز با خلوص ۹۹/۹۹ درصد برای تهیه میله ها، صفحات، قطعات روکش ها و سیم ها به کار می رود. مقدار کمی از آن نیز در صنعت فولاد به عنوان (اکسید زدای مقتدر) خارج کننده نیتروژن از محیط به کار می رود.

### برخی ترکیبات صنعتی زیرکونیم و موارد مصرف آن

۱. اکسی کلراید زیرکونیم (روکش پارچه ای)
۲. کاربید زیرکونیم (ساینده)
۳. تراکلرید زیرکونیم (تصفیه آلومینیوم و منیزیم)
۴. سولفات زیرکونیم سدیم (رسوب دهنده پروتئین ها ثابت کننده مواد رنگی و مات کننده کاغذ)
۵. کربنات زیرکونیم (پماد جلدی ضد حساسیت های ناشی از گیاهان، یعنی زهرآلود)
۶. هیدرات زیرکونیم (به عنوان ناظم نوترون ها)
۷. درمان زخم معده (التیام دهنده).

### منابع

1. Deer, Howie & Zussman, 1997, An Introduction to the Rock Forming Minerals LONGMAN.
2. Beus, A.A., D.S.C. 1983, Studies of Mineral deposits, Mir publishers Moscow.
3. Industrial Minerals & Rocks 1983 (Non Metallics other than Fuels) Volum 1 (A.I.M.E).
۴. چارلز سورل. ۱۳۶۰. کانی های جهان. ترجمه دکتر محمود بهزاد. انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.
۵. دکتر علی درویش زاده. ۱۳۶۰. اصول آتشفشان شناسی انتشارات دانشگاه تهران.
۶. دکتر عبدالحسین فرقانی. کانی شناسی (نوسیلیکات ها تا اینوسیلیکات ها). انتشارات دانشگاه تهران.
۷. فیلیکس زاکس. ۱۳۴۸. طبقه بندی کانی های اتمسفر و توشیمی ترجمه دکتر علی درویش زاده. انتشارات دانشگاه تهران. جلد اول.
۸. دکتر علی درویش زاده. ۱۳۵۸. پتروپلونی سنگ های آتشفشان اندکس و توشیمی. ترجمه دکتر محمود بهزاد. انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.
۹. دکتر علی درویش زاده. ۱۳۶۰. اصول آتشفشان شناسی انتشارات دانشگاه تهران.
۱۰. دکتر علی درویش زاده. ۱۳۶۰. اصول آتشفشان شناسی انتشارات دانشگاه تهران.
۱۱. مهندس فریدون سوزنی. کانی شناسی عمومی انتشارات دانشگاه تهران. (۱۳۴۹)
۱۲. دکتر علی درویش زاده. ۱۳۵۸. طبقه بندی کانی های اتمسفر و توشیمی انتشارات دانشگاه تهران.
۱۳. دکتر علی درویش زاده. ۱۳۶۰. اصول آتشفشان شناسی انتشارات دانشگاه تهران.
۱۴. دکتر علی درویش زاده. ۱۳۶۰. اصول آتشفشان شناسی انتشارات دانشگاه تهران.