

## سیلیس

**سیلیس (SiO<sub>2</sub>)** ، سیلیکا یا اکسید سیلیسیم بیش از هر اکسید دیگری در پوسته زمین یافت می شود. عنصر سیلیسیم به صورت آزاد در طبیعت وجود ندارد. سیلیس می تواند در ترکیب با اکسیدهای دیگر مانند سیلیکات ها و یا به صورت آزاد وجود داشته باشد. منشا کلمه سیلیس واژه لاتین (Silex) به معنای سنگ سخت است. سیلیس شبه لایه ای دارای خلوص بالایی بوده و معادن عمده آن در کشورهای آلمان، برزیل و آمریکا قرار دارد. سیلیس اروپایی از نوع رسوبی است و دارای چسبندگی زیادی است. کاربردهای این گونه سیلیس زیاد است و معادن آن در کشور های فرانسه بلژیک و آلمان مورد استخراج قرار می گیرند.

به طور کلی موارد مصرف سیلیس SiO<sub>2</sub> عبارت است از شیشه سازی، چینی سازی، تولید فروسیلیس، سرامیک سازی، تولید آجر ماسه آهکی، ریخته گری، تولید سیلیکات سدیم، تولید دیگر مواد سیلیسی، به عنوان نیمه هادی در صنعت الکترونیک و تولید پشم شیشه.

سیلیس آزاد در طبیعت به اشکال مختلف، به صورت بلورین مانند کوارتز صخره ای و ماسه سنگ و یا به صورت بلور مخفی (Cryptocrystalline) مثل فلینت و کلسدوئن (Calcedony) و یا به صورت بلور مخفی آبدار مثل اپال (Opal) وجود دارد.

کوارتز شیری و یا کوارتز صخره ای (Rock Quartz): به طور کلی کوارتز نام یکی از فاز ها و پلی مورف های سیلیس است. این فاز، در فشار و حرارت معمولی محیط پایدار است بنابراین در طبیعت نیز سیلیس آزاد در اکثر موارد به صورت کریستال های کوارتز ظاهر می شود و معمولاً دیگر فاز های سیلیس که در حرارت های بالاتری پایدار هستند در طبیعت کمیاب هستند. کوارتز های صخره ای و یا کوارتز های شیری معمولاً به صورت رگه هایی در بین سنگ های اولیه مثل گرانیت، گنیس و غیره و نیز به صورت دانه هایی در بین دیگر کانی وجود دارند. کوارتز در برابر آب و هوازگی مقاوم بوده و تقریباً هیچ تغییری نمی یابد با این همه هنگامی که ذرات کوارتز در بین دیگر کانی ها قرار دارند، کانی های همراه ممکن است تحت تاثیر آب و هوازگی تجزیه شده و کوارتز نیز به همراه آن ها به وسیله آب شسته و به محل دیگری منتقل گردیده و نهایتاً در مکان دیگری به همراه دیگر کانی ها ذخیره گردد. برای مثال کانی های کوارتز موجود در کائولن. کانی کوارتز و یا به طور کلی کوارتز صخره ای به نسبت بسیار سخت بوده و خود در جدول سختی موس به عنوان معیاری جهت سختی ۷ مورد استفاده قرار می گیرد. ضمناً کوارتز صخره ای به نسبت دیگر منابع سیلیس آزاد تقریباً خالص ترین نوع بوده و حدود ۹۹ درصد آن از سیلیس (کوارتز) تشکیل شده و فقط دارای درصد ناخالصی است.

ماسه (Sand): ماسه ها ذرات کوارتزی هستند که به طور طبیعی خرد شده اند. این ماسه ها در عین حال که می توانند بسیار خالص باشند می توانند دارای ناخالصی های زیادی به صورت ترکیبات آهن، منگنز، زیرکونیم، کلسیم، رس، نمک های محلول و غیره نیز باشند. ماسه های کوارتزی در صورتی که خالص باشند در بدنه ها و لعاب ها به طور وسیع مورد استفاده قرار می گیرند. از ماسه های کوارتزی ناخالص گاهی اوقات جهت ایجاد لکه های تزیینی قهوه ای روی بدنه های سرامیک استفاده می شود.

ماسه سنگ (sand stone): ماسه ها و ماسه سنگ ها از انواع کوارتزهای رسوبی هستند در ماسه سنگ، دانه های ماسه به وسیله سیلیس و یا سایر مواد مثل آهک، رس، اکسید آهن و غیره به یکدیگر متصل گردیده و بدین ترتیب انواع ماسه سنگ ها مانند ماسه سنگ های سیلیسی، ماسه سنگ های آهکی و ماسه سنگ های رسی به وجود می آیند.

کوارتزیت (Quartzite): ماسه سنگ سیلیسی است که در اثر حرارت و فشار دگرگون شده است. در کوارتزیت ذرات کوارتز آن چنان به یکدیگر متصل گردیده اند که در اثر شکستن آن ها ذرات کوارتز به همراه ملات بین ذرات شکسته می شوند.

فلینت (Flint): فلینت از انواع سیلیس های بلور مخفی بوده و از بلورهای بسیار ریز کوارتز، مقادیر کمی آب، کربنات کلسیم، مواد آلی و هوا تشکیل شده است.

وجود این بلور های بسیار ریز باعث ایجاد حالت شیشه ای خاص و شکست صدفی در فلینت ها می شود. رنگ قهوه ای روشن تا خاکستری تیره و یا سیاه در فلینت ها نیز ناشی از وجود مواد آلی است. چنانچه فلینت ها حرارت داده شوند، مواد آلی موجود در آن ها سوخته و رنگ آن ها به سفید خالص تغییر می کند. فلینت ها دارای ناخالصی های کربنات کلسیم نیز هستند. ناخالصی های کربنات کلسیم به صورت پوسته ای سطح قطعات فلینت را پوشانده اند.

به طور کلی فلینت ها از حل شدن اسکلت های سیلیسی جانوان اسفنجی شکل دریایی در آب و سپس ته نشینی آن ها در بستر دریا ها به وجود آمده اند. فلینت ها معمولاً در ذخایر گل سفید یا chalk (کربنات کلسیم با منشأ بیوشیمیایی) یافت می گردند. این موضوع یکی از دلایلی است که ثابت می کند فلینت ها از ته نشینی سیلیس در محلول به وجود آمده اند. این تئوری به خصوص به این ترتیب تایید می شود که ترکیب پوسته آهکی دور فلینت، هر چه از سطح به عمق فلینت نزدیکتر می شود، با آهستگی و به مرور از کربنات کلسیم  $CaCO_3$  به سیلیس تغییر می یابد.

فلینت هایی که در ذخایر گل سفید یافت می شوند معمولاً به صورت تکه های بزرگ نامنظم هستند که پوسته آهکی دور آن ها بسیار ضخیم است. وجود مقدار زیاد ناخالصی های کربنات کلسیم در این نوع فلینت ها باعث می شود که استفاده از آن ها به شکل بسیار محدود تری صورت گیرد.

فلینت ها می توانند به صورت گلوله های گرد و صافی در سواحل رودخانه های بزرگ و به خصوص در سواحل دریا ها نیز یافت شوند. موج ها و حرکات آب باعث گرد شدن این فلینت ها شده و در ضمن پوسته آهکی روی آن ها را نیز از بین می برد. فلینت های ساحلی و یا beach flints معمولاً به عنوان گلوله های آسیاب در آسیاب های گلوله ای بالمیل ballmill در صنعت سرامیک وسیعاً مورد استفاده قرار می گیرند. علاوه بر این فلینت های ساحلی نیز می توانند مانند فلینت های معادن گل سفید، به عنوان یک ماده اولیه در صنعت سرامیک مورد استفاده قرار گیرند.

به طور کلی در ساخت ارتن ور ها توصیه می شود که از فلینت به عنوان منبع سیلیس آزاد در بدنه استفاده شود. در حالی که در ساخت بعضی دیگر از بدنه ها، به عنوان مثال استون ور ها نه تنها استفاده از فلینت توصیه نمی شود بلکه حتی المقدور سعی می شود که از آن خودداری شده و از منابع دیگر سیلیس آزاد مثل کوارتز صخره ای، ماسه و یا ماسه سنگ استفاده شود. به طور کلی فلینت سخت بوده و خرد کردن آن بسیار مشکل است. بنابراین در مواردی که فلینت به عنوان یکی از مواد اولیه مورد استفاده قرار می گیرد، قبل از مصرف ابتدا در حدود ۹۰۰ درجه سانتی گراد کلسینه شده و سپس خرد می شود. چرا که عمل کلسیناسیون باعث ترک خوردن و سست شدن فلینت شده و خرد نمودن آن، راحت تر صورت می پذیرد.

### تحولات فازی سیلیس

کوارتز، تریدمیت، کریستوبالیت و سیلیس مایع چهار فاز پایدار سیلیس در شرایط تعادل هستند. کوارتز فاز پایدار در شرایط معمولی محیط است. فاز کوارتز تا درجه حرارت ۸۷۰ درجه سانتی گراد هم چنان به صورت پایدار باقی مانده و سپس طبق منحنی تعادلی به تریدمیت تبدیل می شود. تریدمیت نیز به صورت پایدار بین درجه حرارت های ۸۷۰ تا ۱۴۷۰ درجه سانتی گراد وجود داشته و پس از آن کریستوبالیت در درجه حرارت ۱۴۷۰ به وجود می آید و در نهایت کریستوبالیت در ۱۷۱۳ درجه سانتی گراد ذوب شده و فاز سیلیس مایع ایجاد می شود.

( برگرفته از ویکی پدیا دانشنامه آزاد و منابع آزاد )