

تحقیق و بررسی سنگهای قیمتی

نوشته :

دکتر محمدعلی میرمحمدی

استادیار دانشکده فنی

مقدمه :

پیشرفت صنعت بلورسازی و پرورش و تهیه کانی های کمیاب و قیمتی بطور مصنوعی و بالاخص تهیه جواهرات مصنوعی و بدلی و عرضه آن به بازار باعث شده که در خریدار سنگهای قیمتی (جواهرات) عدم اطمینان خاطر ایجاد شود و بطوریکه خریدار قبل از خرید جواهر یا سنگ قیمتی مایل است نسبت به هویت سنگ مورد نظر به مراجع علمی متکی و نسبت بارزش واقعی آن سطحی گردد. از طرفی امروزه در اغلب دانشکده های معدن و زمین شناسی بحثی از کانی شناسی و بلورشناسی (بنام جواهرشناسی) بطور مجزا تدریس میشود که در این کلاسها علاوه بر دانشجویان مترالوژی کارآموزهای کارگاههای جواهرسازی و جواهرفروشی نیز شرکت میکنند و علاوه بر کلاسهای فوق که ورود آن بر عموم آزاد است در این خصوص کتابهای متعددی بطور خلاصه شده نیز در دسترس مردم قرار گرفته است از طرف دیگر برای جلب اطمینان خاطر خریداران و راهنمایی آنان مراکز علمی و تحقیقی در اغلب انستیتوهای پتروگرافی و بلورشناسی ایجاد شده که مرجع رسمی عموم میباشد و همچنین مراکز تحقیقی دیگر نیز تشکیل شده اند که در پرورش و ساهیت بلورهای قیمتی بررسی مینمایند که معروفترین آنها انستیتوی تحقیقات سنگهای قیمتی Idaroberstein و دانشکده پتروگرافی و بلورشناسی هاسبورگ میباشد.

بطوریکه در بالا ذکر شد این عدم اعتمادی که از طرف خریداران نشان داده میشود زائیده وجود سنگهای مصنوعی در بازار جواهرات میباشد. امروزه اغلب سنگهای قیمتی بطور مصنوعی ساخته شده و به بازار عرضه میگردد و وجه تمایز عده ای از آنها از جواهرات اصلی بهیچ وجه ممکن نبوده و برای تشخیص بعضی دیگر نیز وسایل علمی دقیق لازم میباشد.

پس درحقیقت جواب سوآلیکه همیشه از طرف خریداران جواهرات مطرح میشود مبنی براینکه آیا سنگ مورد نظر جواهر اصل یا بدل و همچنین قیمت واقعی آن چقدر است برای صاحب نظرات خالی از اشکال نیست .

ارزش واقعی اغلب جواهرات (بلورهای قیمتی) که در بازار موجود است و بشکلهای بسیار زیبا و فریبنده تراش داده شده اند خیلی پائین تر از قیمتی است که بفروش میرسد . نواقصیکه در موقع ایجاد و تشکیل سنگ قیمتی بدست طبیعت در بعضی از جواهرات ایجاد میشود باعث تنزل قیمت آن در بازار میگردد بدین معنی که درهویت سنگ قیمتی مثلا Citrin یا Ametyste و همچنین زمردیکه بدست خریدار میرسد این ابهام باقی میماند که آیا Citrin یا آستیسیت مزبور از کوارتز یعنی در کوهی و زمرد از Aquamarin بدست متخصصین تهیه شده یا با این رنگ جلا بطور طبیعی بدست آمده است .

رنگ نمودن سنگها - مقدار معتنا بهی از سنگهای قیمتی که از منابع طبیعی استخراج میشود و بعلت دارا بودن نواقص مانند رنگ نامرغوب یا روشنی رنگ خریدار ندارد و بطوریکه در بالا ذکر شد این نواقص بدست متخصصین فن رفع و در رنگ بلور مزبور تغییراتی داده که آنرا کم رنگ یا پر رنگ مینمایند .

رنگ دادن و رنگین کردن سنگهای قیمتی دلیل بر از بین بردن ارزش واقعی سنگ نیست بلکه باعث فراوانی سنگ مرغوب در بازار میگردد . تغییر و تبدیل رنگ سنگهای قیمتی و نیمه قیمتی از قدیم سرسوم بوده که امروزه بعداعلا رسیده است و بعضی از این طرق هنوز مورد استفاده میباشد . از جمله طریقه تبدیل Zircon های زرد متمایل بقهوه ای است به Zircon های شفاف بی رنگ شبیه الماس یا برنگ آبی روشن که در سیام متداول است و از حرارت دادن Zircon بوسیله زغال چوب بمدتهای مختلف بدست میآید .

در روش فوق هیچگونه تغییر و تبدیل در ترکیب شیمیائی و ماهیت و همچنین در جنس سنگ داده نمیشود برخلاف روش های دیگر که با وارد کردن مواد شیمیائی در ترکیب اصلی بصورت ترکیب اصلی یا مخلوط باعث مرغوبیت رنگ میگردد .

اغلب برای رنگ کردن سنگهای فیروزه و I عقیق نامرغوب از روش اخیر استفاده میشود . چون فیروزه از نظر ساختمانی متخلخل است اسلح رنگین درخلل و فرج سنگ مزبور نفوذ کرده و باعث رنگین شدن فیروزه میشود و چون اکثر این اسلح رنگین ناپایدار بوده و بعد از مدتی تجزیه و تخریب میشوند و سنگ مزبور بعد از مدتی ارزش اولیه خود را نیز از دست میدهد و این نوع سنگهای قیمتی باصطلاح جواهر فروشان بنام سنگ سرده معروف بوده و رنگ و جلای واقعی را بعلت مواد ناخالص از دست داده اند .

برای همین اصل قیمت سنگ فیروزه مربوط به قدمت (عمر) آن میباشد . چون پررنگ کردن سنگ فیروزه بوسیله روغنهای سنگین در ایران معمول میباشد بدین جهت سنگهای فیروزه ایران ارزش واقعی خود را در بازار دنیا از دست داده و در بازار داخلی نیز چندان طرفداری ندارد .

بطور کلی بازار جواهرفروشی در ایران از نقطه نظر مرغوبیت جنس در مراحل ابتدائی باقی مانده و اغلب سنگهای قیمتی درجه پست بخریدار عرضه میگردد و همچنین بغير از سنگهای طبیعی فوق مقدار زیادی از سنگهای مصنوعی و بدلی نیز بخریدار عرضه میگردد.

طریقه رنگ کردن عقیق : سنگ عقیق در طبیعت برنگ خاکستری یا خاکستری روشن پیدا میشود و ساختمان آن شبیه فیروزه بوده و باروش فوق بوسيله املاح رنگین برنگهای مختلف درمیآورند. مثلاً برای تهیه Onyx (شبیق) سنگ Agate یا عقیق را در محلول قند - یا عسل قرار میدهند بطوریکه محلول مدت کافی جهت نفوذ درخلل فرج داشته باشد بعداً سنگ فوق را حرارت میدهند و رنگ سیاه از سوختن قند در داخل عقیق ایجاد میشود. همچنین اگر بجای محلول قند از نیترات آهن استفاده شود رنگ قرمز و قهوه‌ای ایجاد میشود و رنگ سبز را توسط املاح نرم ایجاد میکنند در بعضی از بلورها باروش حرارت دادن رنگی که در سنگ ایجاد میشود که در اثر مرور زمان از بین خواهد رفت طریقه حرارت دادن به سنگهای قیمتی و نیمه قیمتی بسیار متداول است. بطوریکه بغير از الماس بیشتر جواهرات قبل از حرارت داده میشود مثلاً در یاقوت برای از بین بردن رنگ کدر که در بعضی از آنها دیده میشود یا Peridot در مقابل حرارت رنگ تیره آن تبدیل برنگ شفاف روشن خواهد شد همچنین Turmaline های آفریقای جنوبی که رنگ کدر و تیره دارند در اثر حرارت برنگ سبز روشن درمیآیند که بجای زرد کار گذاشته میشود و همچنین است در مورد Topaz یا Zircon و انواع مختلف در کوهی (کوارتز). رنگ صورتی زیبای توپاز از حرارت دادن توپاز قهوه‌ای بدست میآید مخصوصاً Zircon که با درجه حرارت‌های مختلف رنگهای قهوه‌ای - قرمز - بی رنگ - خاکستری و آبی و بنفش بخود میگیرد. اغلب این رنگها در اثر مرور زمان یا در مقابل حرارت بسیار کم یا در مقابل اشعه ماوراء بنفش (آفتاب) و یا در مجاورت اجسام رادیوآکتیویته از بین میروند.

این تغییر رنگ در اثر تغییر محل سراز رنگی که در ساختمان اتمی این اجسام قرار دارد و بعلمت وجود یون‌های رادیوآکتیو تشکیل شده است مثلاً توریم Th در کانی Zircon باعث اختلال در نظم اتمی میگردد.

روشهای جدید رنگ کردن بلورها :

طریقه جدیدی که برای رنگین کردن جواهرات بکار میرود بوسيله تابانیدن امواج رادیوآکتیو یا امواج ماوراء بنفش میباشد. و سریعترین آن بوسيله تابانیدن اشعه Radium انجام میگردد که این جسم امواج α و β و γ را پخش مینماید جالبترین عمل تهیه الماس سبز از الماس بی رنگ بوسيله اشعه γ میباشد. و همچنین تهیه کوارتز دودی از کوارتز بی رنگ و لوانیکه از نظر ارزش با هم اختلافی ندارند. تحقیقات جدیدی که بعمل آمده نشان میدهد اغلب کوارتزهای دودی از کوارتز بی رنگی که در مجاورت مواد رادیوآکتیو قرار گرفته بعمل آمده است و عملاً نیز دیده شده که اغلب کوارتزهای دودی در منابعی بدست آمده که در محیط سراز رادیوآکتیو

وجود داشته و همچنین در ارتفاع های ۰.۰۲ متر بالاتر مثلا در قتل آلپ کوارتز دودی پیدا شده که احتمالا از جذب و اثر تشعشع های ماوراء جوی بدست آمده است بطوریکه در بالا ذکر شد طریقه رنگ کردن بلورها توسط اشعه کیهانی و سایر اشعه های باموج کوتاه ۲ تا 10^8 \AA در حال حاضر متداول گشته و متکی بر بیانی و تئوریهای ساختمان اتمی اجسام میباشد.

برای توضیح بیشتر درموضوع فوق تهیه آمیتست و Citrin و کوارتز دودی را که جزء بلورهای قیمتی و نیمه قیمتی محسوب میشوند از کوارتز بی رنگ (در کوهی) ذکر میکنیم.

تشریح عامل رنگ در بلورها : درموضوع تشریح عامل رنگ آمیتست و Citrine و کوارتز دودی عقیده های محققین و صاحب نظران بطور کلی بر دو قسمت میباشد.

الف - عده ای از محققین معتقدند عامل رنگ منوط بوجود یونهای ناخالص و یونهای غیرمتجانس میباشد که با مواد اصلی ترکیب یا مخلوط شده و بطور ایزومورف با ماده اصلی تبلور میشوند این عقیده متکی بر تجزیه شیمیائی و خواص بلورها و در زیر میکروسکپ میباشد.

ب - عده دیگر از صاحب نظران معتقدند که علت رنگین بودن بلورهای فوق مربوط به ساختمان اتمی و نوع قرار گرفتن مراکز رنگین (Farb Zenterum) centre de colore در شبکه بلور میباشد.

موقعیکه بلوری از محیط اشباع شده شروع بتبلور مینماید بلاشکک مقدار معینی از عناصر همان جسم را جهت تشکیل بلور لازم دارد تا شبکه اتمی کامل ایجاد شوند. اگر مقدار بسیار جزئی که قابل اندازه گیری شیمیائی نیست بعلتی بعد از شروع تبلور از محیط عمل خارج شود عمل تبلور ادامه پیدا میکند ولی در شبکه اتمی جسم بعلت کمی عنصریکه در بالا ذکر شد حفره یا جای خالی به بزرگی و اندازه یون فوق ایجاد میشود این جای خالی یا حفره بمراکز رنگی معروف است.

قرار گرفتن این مراکز رنگ از قوانین ساختمان اتمی بلورها متابعت کرده در محل های مخصوص ایجاد میشود و با جای کردن این مراکز رنگ در سطح های مختلف شبکه توسط انرژی ای که بوسیله بمب باران انکترونیکی بآنها داده میشود و بلور برنگهای مختلف درمیآید. پس بعقیده این گروه از صاحب نظران عامل رنگ وجود یون های ناخالص نیست بلکه مربوط بطرز قرار گرفتن حفره و جاهای خالی در شبکه میباشد.

چون تجربیات این تئوری در مرحله اول در روی آمیتست انجام شده و بعداً بر روی سایر بلورهای شفاف بالاخص جواهرات بصورت عمل درآمده است لذا بجا است در این جا نیز بحث از آمیتست شروع گردد.

بررسیهای علمی درباره عامل رنگ بلورها

بنا بر تحقیقات Trammendorf آمیتست از مخلوط ایزومورف کوارتز (در کوهی) و فسفات بر Bor بدست آمده و این ناخالصی که ۱۱ درصد میباشد باعث شده که اختلالی در خواص فیزیکی کوارتز از جمله در مقدار شکست

نور (۰.۰۰۱ ر.) و وزن مخصوص بمقدار ۱.۰۰ ر. ایجاد شود و همچنین این اختلال باعث دو محوره بودن بلور ($2V = 2 - 32^\circ$) میگردد رنگ بنفش آمتیست بنا به گزارش Trammsdorf مابین ۳۰۰ تا ۵۰۰ درجه ازین رفته و در حرارت های بیشتر تبدیل بزرد و زرد قهوه ای شبیه کانی Citrine میگردد و همچنین این تبدیل رنگ را میتوان بوسیله اشعه Radium بدست آورد.

وزن مخصوصی که بوسیله Trammsdorf بدست آمده برای آمتیست برزیل ۲.۶۴۹۶ ر. و برای کوارتز ۲.۶۵۰۶ ر. بوده در صورتیکه بنا به تحقیقات Jayarman یا Raman که در مورد ۱۲ نوع آمتیست و ۶ نوع کوارتز محل های مختلف هندوستان بررسی کرده اند از نقطه نظر خواص فیزیکی اختلافی مابین کوارتز آمتیست مشاهده نکرده اند.

اختلاف شکست نور را Trammsdorf در باره آمتیست و کوارتز با دستگاه Totalrefraktometr و کومپنراتور اندازه گیری و محاسبه نموده و بترتیب زیر بیان کرده است.

	ϵD	ωD	Δ
Q کوارتز	۱/۵۰۳۳	۱/۵۰۴۴۲	۰/۰۰۹۱۲۳
A آمتیست	۱/۵۰۳۹	۱/۵۰۴۴۸ — ۱/۵۰۴۵۳	۰/۰۰۹۱۵۴

در صورتیکه اعداد یکه نویسنده با همکاری Prof. Iietz در روی آمتیست برزیل (ناحیه Montezume) بدست آورده و با تهیه منشوری از بلور فوق بترتیبی که سطح تابش نور موازی محور C بلور قرار گرفته بود محاسبه شده عبارتست از:

	ϵD	ωD	حساسیت
A از برزیل	۱/۵۰۳۴	۱/۵۰۴۴۱	$\pm 0/0001$

و این اعداد عین مشخصات بلور کوارتز میباشد که در کتابهای مختلف ذکر شده است.

بررسیهای ساختمان اتمی و شبکه توسط اشعه X بوسیله (۱۹۰۴) Jayarman, Raman با متد Laue بعمل آمده و اختلاف تقارن Symetric و همچنین نظم اتمی مابین کوارتز و آمتیست دیده نشده است و این بررسی توسط نویسنده تکرار شد هیچگونه اختلافی در تقارن بین کوارتز با آمتیست ملاحظه نشد و این بررسی در روی بلوری انجام شده که نصف آن برنگ بنفش و نصف دیگر بیرنگ بوده و بطوریکه در بالا ذکر شد هیچگونه اختلاف و اختلالی در ساختمان و شبکه اتمی ملاحظه نگردید و هر دو مشخصات سیستم Hexagonal را دارا بودند در اکثر تحقیقاتی که بوسیله محققین زیر:

- ۱- Waston Beard در ۱۹۱۷
- ۲- Wied Liesegang در ۱۹۲۳
- ۳- Holden در ۱۹۲۵
- ۴- Wild Kiemm (۱۹۲۵)
- ۵- Wild (۱۹۵۰)
- ۶- Hoffman در ۱۹۳۱
- ۷- Tramsdoif در ۱۹۳۷, Leutwein در ۱۹۵۷

بعمل آمده علت رنگ و اختلال فیزیکی را که بین آنتیست و لوارتز وجود دارد مربوط به وجود یون ناخالص و ترکیبات غیرمتجانس ثانوی میدانند. برای بررسی در این موضوع بوسیله Ron. Sp. و Sp. سه منشوری که حساسیت این دستگاه تا حدود ۰.۵ گرم برتن میباشد عمل شد. چون در نوع یون ناخالصی در نشریات فوق اختلاف نظری وجود دارد فقط در دو نشریه از Bor نام برده شده است. برای همین در شناسائی هویت Bor بوسیله Sp دقت بیشتری شد در نتیجه بهیچوجه یون ناخالص در آنتیست برزیل که از بدو عمل مورد آزمایش نویسنده با همکاری Prof Lietz بود بدست نیامد.

بعقیده بعضی از صاحب نظران یون ناخالصی در آنتیست Fe میباشد و در آنصورت میبایستی بلور خاصیت Paramagnetic نشان میداد که این تجربه نیز توسط Prof. Lietz (۱۹۰۷)، Jaraman در ۱۹۰۷ بعمل آمده و نتیجه منفی بوده است. در ضمن یون Fe در تجزیه Sp نیز منفی بود.

در باره آنتیست تجربیات خیلی زیادی توسط محققین بعمل آمده که ذکر آنها در این جا بطول میانجامد ولی بطور خلاصه میشود چنین نتیجه گرفت تجربیاتی که تا ۱۹۰۴ بعمل آمده نشان میداد که عامل رنگ در آنتیست و سایر بلورها در وضعیت آنتیست مثل توپاز و Citrin را وجود یون های ناخالص و غیر متجانس میدانستند و از ۱۹۰۵ بعد بنا بر اساس تجربیات و توسعه دستگاههای دقیق شیمیائی و فیزیکی عامل رنگ را در آنتیست وجود محل ها و مراکز رنگین که بحث آن در گذشته ذکر شد میدانند که با تغییر محل این در آنتیست مراکز بلور را میتوان بر رنگ های مختلف در آورد.

عده ای از این مراکز بعلت ناقص بودن تقارن بلور به آسانی مثلا توسط اشعه ساوراء بنفش یا حرارت میتوان جابجا کرد و برای جابجا کردن عده دیگری از این مراکز که در یک شبکه فشرده قرار گرفته اند انرژی بیشتری لازم است مثلا تهیه الماس سبز یا آبی از الماس بی رنگ که توسط اشعه γ Radium انجام میگردد. پس برای تغییر و تبدیل رنگهای بلور میبایستی به خواص فیزیکی و سیستم بلور کاملا آشنا بود و پس از تعیین محل مراکز رنگین میتوان با انرژی های مختلف و لازم رنگ نمونه را تغییر داد در نارگاههای جواهر سازی و جواهر فروشی در حال حاضر از این خاصیت جهت تهیه و پر رنگ کردن یا ایجاد نمودن رنگ در لوارتز آنتیست Citrin و کوارتز دودی استفاده مینمایند. برای روشن شدن ارزش تجاری این تجربیات در ذیل قیمت سنگ های مختلف ذکر میگردد.

در کوهی بیرنگ که حداقل درشتی بلور آنها ۲ سانتیمتر میباشد از قرار کیلوئی . . ۱ ریال

آنتیست بنفش درجه یک گرمی ۸۰ ریال یا کیلوئی . . . ۸۰ ریال

آمتیست درجه پست	گرمی ۰.۴ ریال یا کیلوئی ۴ ریال
Citrin	گرمی ۱۲۰ ریال تا ۸۰ ریال
Topaz	گرمی ۱۴۰ ریال تا ۱۰۰ ریال

چون بحث جزء به جزء سنگهای قیمتی از حوصله این مقاله خارج است لذا بطور متناوب در دوره‌های بعدی درباره بعضی از بلورهای قیمتی که در بازار ایران نیز موجود است مخصوصاً درباره مرواریدهای طبیعی و پرورش یافته معروف به ژاپونی که برای اولین دفعه توسط Mikimoto متداول گشته و امروز بطور فراوان به خریداران عرضه میگردد بحث خواهد شد .