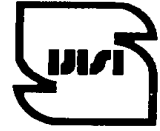




جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۴۲۳۵

چاپ اول

ISIRI

14235

1st .Edition

گوهرهای رنگی - ویژگی‌ها و روش‌های  
آزمون تشخیص گوهرهای رنگی از  
انواع سنتز شده ، فرآوری شده ، شبه  
گوهر و ترکیبی

**Colored stones - Specification and test  
methods for identifying colored stones  
from synthetic , treated , imitation and  
assembled stones**

ICS:39.060;73.080

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی استاندارد  
" گوه‌های رنگی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون تشخیص  
گوه‌های رنگی از انواع سنتز شده ، فرآوری شده ، شبه گوه‌ها و ترکیبی "

رئیس

نوروزی زاده، حمیرا  
(کارشناسی مهندسی صنایع)

سمت و/ یا نمایندگی

کارشناس استاندارد

دبیر

میرعبداله، لیلی  
(کارشناسی ارشد مهندسی منابع)

عضو کمیته فنی متناظر ISO TC/174

و مدیر لابراتوار گوه‌شناسی میرعبداله GLM

اعضا (به ترتیب حروف الفبا)

ادیب، داریوش  
(دکتری مهندسی معدن - اکتشاف)

رئیس کمیته فنی متناظر ISO TC/174  
و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جنوب

ایروانی، عباسعلی  
(کارشناسی ارشد مدیریت کارآفرینی)

نماینده وزارت صنعت ، معدن و تجارت

پیش بین، محمد جواد  
(کارشناسی ارشد زمین شناسی)

رئیس انجمن گوه‌شناسی

خوشحال، هادی  
(کارشناسی مهندسی شیمی)

کارشناس مسئول اداره نظارت بر اجرای استاندارد  
سازمان ملی استاندارد

رجالی، فرحناز  
(کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)

کارشناس مسئول فلزات گرانبها اداره کل استاندارد استان اصفهان  
و دبیر کمیته فنی متناظر ISO TC/174

عضو کمیته فنی متناظر ISO TC/174  
و مدیر فنی مجتمع گوهرشناسی گوهرپارسیان

زندى، فرهاد  
(مهندسی جواهرسازی)

عضو کمیته فنی متناظر ISO TC/174  
و مدیرعامل مجتمع گوهرشناسی گوهرپارسیان

زندى، فرزاد  
(کارشناسی مترجمی زبان)

عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی

شرقی، عبدالعلی  
(دکتری مهندسی عمران)

رئیس کارگروه جواهر در کمیته فنی متناظر ISO TC/174  
و رئیس اتحادیه طلا و جواهر استان اصفهان

شیشه بران، هوشنگ

عضو کمیته فنی متناظر ISO TC/174  
و مدیر مجتمع گوهرشناسی آفتاب

شیشه بران، شیرین  
(کارشناسی مهندسی صنایع)

رئیس کارگروه طلا در کمیته فنی متناظر ISO TC/174  
و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شمال

کارگر راضی، مریم  
(فوق دکتری مواد معدنی)

رئیس اتحادیه کشوری طلا و جواهر  
و نماینده تولیدکنندگان

کشتی آرای، محمد  
(کارشناسی ارشد مدیریت)

بازرس اتحادیه طلا و جواهر استان تهران  
و نماینده تولیدکنندگان

محمد ولی، ابراهیم

دبیر انجمن گوهرشناسی

موسوی پاک، نیلوفر  
(کارشناسی زمین شناسی)

کارشناس مسئول دفتر امور تدوین  
سازمان ملی استاندارد

نوری، نگین  
(کارشناسی مهندسی شیمی)

## فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان                       |
|------|-----------------------------|
| ب    | آشنایی با مؤسسه استاندارد   |
| ج    | کمیسیون فنی تدوین استاندارد |
| ز    | پیشگفتار                    |
| ۱    | ۱ هدف و دامنه کاربرد        |
| ۱    | ۲ مراجع الزامی              |
| ۲    | ۳ اصطلاحات و تعاریف         |
| ۱۶   | ۴ روش‌های انجام آزمون       |
| ۱۶   | ۴ - ۱ وسایل                 |
| ۱۶   | ۴ - ۱ - ۱ میکروسکوپ         |
| ۱۷   | ۴ - ۱ - ۲ رفرکتومتر         |
| ۱۸   | ۴ - ۱ - ۳ پلاریسکوپ         |
| ۲۰   | ۴ - ۱ - ۴ اسپکتروسکوپ       |
| ۲۱   | ۴ - ۱ - ۵ دایکروسکوپ        |
| ۲۲   | ۴ - ۱ - ۶ ترازوی دیجیتالی   |
| ۲۲   | ۴ - ۱ - ۷ فلورسنسی          |
| ۲۴   | ۴ - ۲ مواد                  |
| ۲۴   | ۵ شرایط آزمون               |
| ۲۵   | ۶ نتایج آزمون               |
| ۲۵   | ۶ - ۱ کوراندوم              |
| ۲۶   | ۶ - ۲ بریل                  |

|    |   |
|----|---|
| ۲۷ | ۳ - ۶ کریسوبریل                         |
| ۲۸ | ۴ - ۶ گارنت                             |
| ۲۹ | ۵ - ۶ فیروزه                            |
| ۳۰ | ۶ - ۶ تورمالین                          |
| ۳۱ | ۷ - ۶ توپاز                             |
| ۳۲ | ۸ - ۶ اسپینل                            |
| ۳۳ | ۹ - ۶ اپال                              |
| ۳۴ | ۱۰ - ۶ کوارتز                           |
| ۳۵ | ۱۱ - ۶ کلسدنی                           |
| ۳۶ | ۷ گزارش آزمون                           |
| ۳۷ | پیوست الف (الزامی) سنگ‌های سنتز شده     |
| ۳۹ | پیوست ب (الزامی) شبه گوهرها             |
| ۴۰ | پیوست پ (الزامی) انواع فرآوری‌ها        |
| ۴۲ | پیوست ت (الزامی) سنگ‌های ترکیبی         |
| ۴۳ | پیوست ث (اطلاعاتی) روش‌های آزمون تکمیلی |
| ۴۵ | پیوست ج (اطلاعاتی) کتابنامه             |

## پیش‌گفتار

استاندارد " گوهرهای رنگی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون تشخیص گوهرهای رنگی از انواع سنتز شده ، فرآوری شده ، شبه‌گوهر و ترکیبی " که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در یکصد و سی هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مواد معدنی مورخ ۱۳۹۰/۱۱/۰۹ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ، مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱ ، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع ، علوم و خدمات ، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود ، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه واقع خواهد گرفت . بنابراین باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد .

منابع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته‌اند به شرح زیر است :

۱ . میرعبداله، لیلی . اطلس گوهرشناسی ، شابک ۹۷۸۹۶۴۰۴۳۰۲۹۳ ، نشر اول ، تهران ، ۱۳۸۸

۲ . ادیب، داریوش . فرهنگ جامع جواهرشناسی ، چاپ اول ، تهران : مؤسسه فرهنگی پازینه ، ۱۳۸۹

۳ . ادیب، داریوش . جهان جواهرات ، جلد کلیات جواهرشناسی ، چاپ سوم ، تهران ، ۱۳۸۱

- 4 - T . Liddicoat , Richard . Handbook of Gem Identification , GIA 12<sup>th</sup> , Edition , 1989
- 5 - E . Gubelin and J. Koivula . Photo Atlas of Gem Inclusions , Volume 1 , 1986
- 6 - E . Gubelin and J. Koivula . Photo Atlas of Gem Inclusions , Volume 2 , Opinio Edition , 2005
- 7 - E . Gubelin and J.Koivula . Photo Atlas of Gem Inclusions , Volume 3 , Opinio Edition , 2009
- 8 - Gem Reference Guide , Gemological Institute of America , 1988
- 9 - Gem Identification Lab Manual , Gemological Institute of America , 1988
- 10 - Gem Identification Course Material , Gemological Institute of America , 1988
- 11 - Colored Stone Course Material , Gemological Institute of America , 1988

## " گوهرهای رنگی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون تشخیص گوهرهای رنگی از انواع سنتز شده ، فرآوری شده ، شبه گوهر و ترکیبی "

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ، تعیین ویژگی‌ها و روش‌های آزمون تشخیص گوهرهای رنگی از انواع سنتز شده ، فرآوری شده ، شبه‌گوهر و ترکیبی می‌باشد .  
این استاندارد درباره انواع گوهرهای تراش خورده و تراش نخورده ، گروه یا خانواده‌های کوراندوم ، بریل ، کریسوبریل ، گارنت ، فیروزه ، تورمالین ، توپاز ، اسپینل ، اپال ، کوارتز ، کلسدنی کاربرد دارد .

### ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن استاندارد به آن‌ها ارجاع داده شده است . بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود .

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد ، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست . در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است ، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است .

استفاده از مرجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

2 – 1 CIBJO / Gem materials 2010-1, Cibjo / Sector A/ Colored stones commission



## ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود :

۱- ۳

گوهر<sup>۱</sup>

هر کانی معدنی<sup>۲</sup> یا با منشأ زیستی<sup>۳</sup> که دارای ویژگی‌های زیبایی، کمیابی و استحکام باشد، گوهر نامیده می‌شود.

۲- ۳

گوهر طبیعی<sup>۴</sup>

به گوهری گفته می‌شود که در طبیعت به صورت کانی متبلور شده و یا با منشأ زیستی بوجود آمده باشد.  
به بند ۱-۲ مراجعه شود.

۳- ۳

سنگ سنتز شده<sup>۵</sup>

دارای ساختار کریستالی و ترکیب شیمیایی و مشخصات نوری مشابه با نوع طبیعی گوهر بوده و توسط بشر ساخته می‌شود. به بند ۱-۲ مراجعه شود.

۴- ۳

شبه گوهر<sup>۶</sup>

از نظر ظاهری مشابه انواع طبیعی بوده و می‌تواند از مواد مختلفی مثل شیشه، پلاستیک، سنگ‌های مصنوعی و گوهرهای طبیعی کم ارزش تشکیل شده باشد.

- 
- 1 - Gem
  - 2 - Inorganic
  - 3 - Organic
  - 4 - Natural gemstone
  - 5 - Synthetic
  - 6 - Imitation

۵ - ۳

گوهر ترکیبی<sup>۱</sup>

از دو یا چند قسمت تشکیل شده و می‌تواند بخشی از آن گوهر طبیعی باشد. به بند ۲-۱ مراجعه شود.

۶ - ۳

منبع نوری<sup>۲</sup>

منابع نوری مورد استفاده به صورت فلورسنت<sup>۳</sup> و التهابی<sup>۴</sup> (با نورپردازی‌های عبوری یا انعکاسی) می‌باشد.

۷ - ۳

رنگ<sup>۵</sup>

مجموعه ترکیبی از طیف‌های جذب نشده در گوهر که به چشم می‌رسد، رنگ می‌باشد.

۸ - ۳

فلورسنسی<sup>۶</sup>

هنگامی که گوهر در برابر امواج فرا بنفش قرارگیرد، موجب ارتقاء سطح انرژی‌تیکی می‌گردد و هنگامی که به مدار اولیه بازگردند، انرژی جذب شده آزاد می‌گردد، که به صورت امواج زیر قرمز و نور مرئی می‌باشد. انرژی نشر شده به صورت موج مرئی، فلورسنسی نامیده می‌شود.

۹ - ۳

وزن<sup>۷</sup>

واحد وزن گوهر، قیراط و معادل ۰/۲ گرم می‌باشد. واحد کوچک‌تر از قیراط، سوت<sup>۸</sup> می‌باشد.

- 
- 1 - Assembled stone
  - 2 - Light source
  - 3 - Color
  - 4 - Fluorescent
  - 5 - Incandoscent
  - 6 - Fluorescence
  - 7 - Weight
  - 8 - Point

۳ - ۱۰

سیستم کریستالی<sup>۱</sup>

به الگوی ترتیب قرار گرفتن اتم ها در کانی گفته می شود .

۳ - ۱۰ - ۱

ایزومتريک<sup>۲</sup>

مشخصه آن سیستم کریستالی مکعبی است و تراکم اتمی آن در تمام جهات یکسان می باشد .

۳ - ۱۰ - ۲

تریگونال<sup>۳</sup>

دارای سه محور غیر مساوی با زوایای ۹۰ درجه می باشد .

۳ - ۱۰ - ۳

تتراگونال<sup>۴</sup>

چهار وجهی دارای سه محور با زاویه ۹۰ درجه می باشد .

۳ - ۱۰ - ۴

هگزاگونال<sup>۵</sup>

شش وجهی دارای چهار محور ، که سه محور آن افقی و یک محور عمود بر آنها می باشد .

۳ - ۱۰ - ۵

تریکلینیک<sup>۶</sup>

دارای سه محور غیرمساوی با زوایای نابرابر می باشد .

- 
- 1 - Crystal structure
  - 2 - Isometric
  - 3 - Trigonal
  - 4 - Tetragonal
  - 5 - Hexagonal
  - 6 - Triclinic

۳ - ۱۰ - ۶

مونوکلینیک<sup>۱</sup>

دارای سه محور غیرمساوی و یک زاویه غیر قائم می باشد .

۳ - ۱۰ - ۷

اورتورومبیک<sup>۲</sup>

دارای سه محور غیرمساوی ولی زوایای قائم می باشد .

۳ - ۱۱

شاخص‌های شناسایی درونی<sup>۳</sup> و سطحی<sup>۴</sup>

شاخص‌های شناسایی درونی و یا سطحی گوهر شامل موارد زیر می باشند :

۳ - ۱۱ - ۱

تورق<sup>۵</sup>

نوعی ترک منظم ، در ضعیف‌ترین جهت کریستالی می باشد .

۳ - ۱۱ - ۲

ترک<sup>۶</sup>

نوعی شکستگی بی‌قاعده در جهتی غیر از جهت تورق می باشد .

۳ - ۱۱ - ۳

کریستال مهمان<sup>۷</sup>

نوعی کریستال به صورت مهمان درون گوهر است که می‌تواند از جنس خود گوهر یا از کانی دیگر باشد .

- 
- 1 - Monoclinic
  - 2 - Orthorombic
  - 3 - Inclusions
  - 4 - Blemishes
  - 5 - Cleavage
  - 6 - Fracture
  - 7 - Included crystal

۳ - ۱۱ - ۴

### کریستال روتایل<sup>۱</sup>

کریستال‌های سوزنی شکل ضخیم از جنس روتایل ، درون برخی از گوهرها می‌باشد .

۳ - ۱۱ - ۵

### کریستال منفی<sup>۲</sup>

فضای خالی بجای مانده از یک کریستال مهمان ، درون گوهر می‌باشد .

۳ - ۱۱ - ۶

### نواحی رشد<sup>۳</sup>

به نوارهایی که به صورت بندهای پهن و یا باریک درون گوهر تجمع یافته‌اند ، گفته می‌شود .

۳ - ۱۱ - ۷

### دوفاز<sup>۴</sup>

از دو فاز متفاوت مایع ، گاز و یا مایع ، جامد تشکیل شده است .

۳ - ۱۱ - ۸

### سه فاز<sup>۵</sup>

از سه بخش گاز ، مایع و جامد تشکیل شده است .

۳ - ۱۱ - ۹

### اثر انگشت<sup>۶</sup>

چنانچه در هنگام تبلور ، مایع به درون ترک‌های گوهر نفوذ یافته و بطور کامل ترمیم نگردد ، شاخصی به شکل اثر انگشت ، درون گوهر پدید می‌آید .

---

1 - Rutile

2 - Negative crystal

3 - Growth zoning

4 - Two phase

5 - Three phase

6 - Finger print

۳ - ۱۱ - ۱۰

### اثر انگشت فلاکس<sup>۱</sup>

شاخص درونی مشابه با شاخص اثر انگشت ، ولی دانه درشت بوده که در برخی از سنتز شده‌ها رؤیت می‌گردد .

۳ - ۱۱ - ۱۱

### ترک آینه ای<sup>۲</sup>

به ترک‌های موجود در گوهر ، که رفلکس آینه‌ای دارند گفته می‌شود .

۳ - ۱۱ - ۱۲

### علائم منحنی<sup>۳</sup>

شاخص درونی به شکل خطوط قوس دار مشابه با خطوط گرامافون ، درون برخی از سنتز شده‌ها می‌باشد .

۳ - ۱۱ - ۱۳

### دیسک<sup>۴</sup>

شاخص درونی ترک ، گاهی به شکل دایره رفلکسی شبیه به دیسک ، درون برخی از گوهرها می‌باشد .

۳ - ۱۱ - ۱۴

### مایع<sup>۵</sup>

فضای حاوی مایع درون گوهر می‌باشد .

۳ - ۱۱ - ۱۵

### سیلک<sup>۶</sup>

مجموعه‌ای از کریستال‌های سوزنی شکل بوده که با زوایای گوناگون در کنار هم تجمع یافته‌اند .

- 
- 1 - Flux fingerprint
  - 2 - Mirror like fracture
  - 3 - Curved straie
  - 4 - Discoide
  - 5 - Liquid
  - 6 - Silk

۱۶ - ۱۱ - ۳

کانال مایع<sup>۱</sup>

کانال‌های حاوی مایع درون برخی از گوهرها می‌باشد و اکثراً به سطح گوهر رسیده‌اند .

۱۷ - ۱۱ - ۳

رگه<sup>۲</sup>

باقیمانده مواد معدنی به شکل رگه‌های تیره در برخی از گوهرها می‌باشد .

۱۸ - ۱۱ - ۳

حباب گاز<sup>۳</sup>

حباب موجود در برخی از سنگ‌های سنتز شده ، شبه گوهرها و ترکیبی‌ها می‌باشد .

۱۹ - ۱۱ - ۳

علائم پیچشی<sup>۴</sup>

شاخص درونی به شکل پیچشی و قوس دار می‌باشد که در برخی از سنگ‌های سنتز شده دیده می‌شود .

۲۰ - ۱۱ - ۳

علائم جاری<sup>۵</sup>

شاخص درونی به شکل خطوط و علائم چرخشی بوده که در برخی شبه گوهرها و ترکیبی‌ها دیده می‌شود .

۲۱ - ۱۱ - ۳

علائم زیگراگی<sup>۶</sup>

شاخص درونی که به شکل خطوط زیگزاگ در برخی از سنگ‌های سنتز شده دیده می‌شود .

---

1 - Thread like liquid

2 - Matrix

3 - Gas bubble

4 - Wispy veil

5 - Flow marks

6 - Chevron

۳ - ۱۱ - ۲۲

### علائم میخی<sup>۱</sup>

شاخص درونی کشیده که به شکل میخ در برخی از سنگ‌های سنتز شده دیده می‌شود .

۳ - ۱۱ - ۲۳

### علائم گورخری<sup>۲</sup>

شاخص درونی اثر انگشت ، گاهی به صورت خطوط موازی ، مشابه با راه‌های گورخر درون گوهر رؤیت می‌گردد .

۳ - ۱۱ - ۲۴

### علائم خرده نان<sup>۳</sup>

شاخص درونی دانه ریز ، به شکل خرده‌های نان بوده که باقیمانده مواد حل نشده در فرآیند سنتز می‌باشد .

۳ - ۱۱ - ۲۵

### علائم دم اسبی<sup>۴</sup>

شاخص درونی به شکل سوزن‌های منحنی شکل ، انشعاب یافته از یک مرکز می‌باشد .

۳ - ۱۲

### فرآوری<sup>۵</sup>

روش‌هایی است که جهت ارتقاء کیفیت ، رنگ ، شفافیت و استحکام گوهر به کار گرفته می‌شود .

۳ - ۱۲ - ۱

### حرارت دهی<sup>۶</sup>

متداول ترین نوع فرآوری بوده که به وسیله حرارت ، در دماهای مختلف برای گوهرهای متفاوت انجام می‌گردد .

- 
- 1 - Nail head
  - 2 - Zebra stripe
  - 3 - Bread crumb
  - 4 - Horse tail
  - 5 - Treatment
  - 6 - Heatting



۳ - ۱۲ - ۲

تقویت رنگ<sup>۱</sup>

به وسیله این روش ، عامل رنگ را در گوهر تقویت می نمایند .

۳ - ۱۲ - ۳

رنگ کردن<sup>۲</sup>

رنگ گوهر را به وسیله مواد شیمیایی (در صورتی که گوهر دارای ترک یا منافذی باشد) افزایش می دهند .

۴ - ۱۲ - ۳

روغن دهی<sup>۳</sup>

تزیق روغن به درون ترکها ، جهت افزایش رنگ و میزان شفافیت گوهر می باشد .

۵ - ۱۲ - ۳

پرتوافکنی<sup>۴</sup>

روش تشعشعی است که جهت بهبود کیفیت گوهر انجام می شود .

۶ - ۱۲ - ۳

ترک پر شده<sup>۵</sup>

فرآیند پر کردن ترک درون گوهر ، به وسیله مواد همگن می باشد .

۷ - ۱۲ - ۳

پوشش دهی<sup>۶</sup>

پوشش دادن سطح یا قسمتی از آن به وسیله مواد شفاف می باشد . به بند ۲ - ۱ مراجعه شود .

- 
- 1 - Lattice diffusion
  - 2 - Dyeing
  - 3 - Oiling
  - 4 - Irradiation
  - 5 - Filled fracture
  - 6 - Coating

۳ - ۱۲ - ۸

تزریق مواد شیمیایی<sup>۱</sup>

در این روش مواد شیمیایی معدنی یا آلی به درون گوهرهای متخلخل تزریق می‌شود .

۳ - ۱۲ - ۹

دود دهی<sup>۲</sup>

از ساده‌ترین روش‌های فرآوری بوده که طی فرآیندی، گوهر در معرض دود قرار گرفته و رنگ ایجاد شده یکنواخت و ثابت نمی‌باشد .

۳ - ۱۳

جلا<sup>۳</sup>

میزان انعکاس سطحی نور در گوهر می‌باشد ، که به ضریب شکست ، سختی و پولیش گوهر بستگی دارد و شامل انواع فلزی<sup>۴</sup> - الماس گونه<sup>۵</sup> - نیمه الماس گونه<sup>۶</sup> - شیشه‌ای<sup>۷</sup> - نیمه شیشه‌ای<sup>۸</sup> - روغنی<sup>۹</sup> - صمغی<sup>۱۰</sup> - مومی<sup>۱۱</sup> - کدر<sup>۱۲</sup> می‌باشد .

۳ - ۱۴

مجموعه کریستالی<sup>۱۳</sup>

گوهری است که از در کنار هم قرار گرفتن کریستال‌های کوچک‌تر تشکیل می‌شود . کریستال‌ها الزاماً از یک نوع نمی‌باشند .

- 
- 1 - Impregnation
  - 2 - Smoke treatment
  - 3 - Luster
  - 4 - Metallic
  - 5 - Adamantine
  - 6 - Sub adamantine
  - 7 - Vitreous
  - 8 - Sub vitreous
  - 9 - Greasy
  - 10 - Resinous
  - 11 - Waxy
  - 12 - Dull
  - 13 - Aggregate (AGG)

۱۵ - ۳

شفافیت<sup>۱</sup>

بر اساس میزان نور عبوری از درون گوهر درجه شفافیت آن مشخص می‌گردد و به انواع شفاف<sup>۲</sup> - نیمه شفاف<sup>۳</sup> - نیمه مات<sup>۴</sup> - مات<sup>۵</sup> - کاملاً مات<sup>۶</sup> تقسیم می‌شود .

۱۶ - ۳

ضریب شکست<sup>۷</sup>

تغییر سرعت و جهت حرکت نور در گوهر نسبت به حرکت نور در هوا می‌باشد .

۱ - ۱۶ - ۳

ضریب شکست بالاتر از حد<sup>۸</sup>

به ضریب شکست‌های بالاتر از ۱٫۸۱ گفته می‌شود .

۱۷ - ۳

تفکیک نوری<sup>۹</sup>

تفاوت محدوده بین دو ضریب شکست در گوهرهای با شکست دوگانه می‌باشد .

۱۸ - ۳

وزن مخصوص<sup>۱۰</sup>

نسبت وزن گوهر در مقایسه با وزن آب هم حجم آن می‌باشد .

- 
- 1 - Transparency
  - 2 - Transparent
  - 3 - Semi transparent
  - 4 - Translucent
  - 5 - Semi translucent
  - 6 - Opaque
  - 7 - Refractive index
  - 8 - Over the limit (OTL)
  - 9 - Birefringence
  - 10 - Specific gravity (SG)

شاخص نوری<sup>۱</sup>

در گوهرهای با شکست دوگانه<sup>۲</sup>، نور پس از ورود به گوهر، به دو پرتو نوری قطبیده تبدیل و در دو جهت شکست می‌یابد. در گوهرهای با شکست یگانه<sup>۳</sup>، نور پس از ورود به گوهر، در یک جهت شکست یافته و حرکت می‌کند. برخی از گوهرهای با شکست یگانه، واکنشی مانند گوهرهای با شکست دوگانه داشته که به آنها، گوهرهای با شکست بی‌قاعده<sup>۴</sup> گویند. به کلیه این موارد شاخص نوری گفته می‌شود.

محور نوری<sup>۵</sup>

جهت شکست یگانه در گوهرهای با شکست دوگانه می‌باشد.

تک محوری<sup>۶</sup>

دارای یک محور نوری از شکست نوری، در گوهرهای با شکست دوگانه می‌باشد.

دو محوری<sup>۷</sup>

دارای دو محور نوری از یک شکست نوری، در گوهرهای با شکست دوگانه می‌باشد.

شاخص چند رنگی<sup>۸</sup>

مشاهده چندرنگی در گوهرهای رنگی با شکست دوگانه، در جهات مختلف می‌باشد.

- 1 - Optical character
- 2 - Double refraction (DR)
- 3 - Single refraction (SR)
- 4 - Anomalous double refraction (ADR)
- 5 - Optic axis
- 6 - Uniaxial
- 7 - Biaxial
- 8 - Pleochroism

۱ - ۲۱ - ۳

تری کرویزم<sup>۱</sup>

مشاهده سه رنگ در گوه‌های رنگی با شکست دوگانه ، در جهات مختلف می‌باشد .

۲ - ۲۱ - ۳

دی کرویزم<sup>۲</sup>

مشاهده دو رنگ در گوه‌های رنگی با شکست دوگانه ، در جهات مختلف می‌باشد .

۲۲ - ۳

سختی<sup>۳</sup>

میزان مقاومت گوهر در مقابل خط و خراش می‌باشد و بر اساس مقیاس موهس از ۱ تا ۱۰ درجه بندی می‌گردد .

۲۳ - ۳

طیف جذبی<sup>۴</sup>

طیف طول موج های نوری جذب شده در گوهر می‌باشد .

۲۴ - ۳

غوطه وری<sup>۵</sup>

بررسی وزن حجمی و خواص اپتیکی گوهر در مایعات خاص (مانند متیلن آیوداید)<sup>۶</sup> می‌باشد .

۲۵ - ۳

پدیده<sup>۷</sup>

به دلیل وجود برخی شاخص‌های درونی تحت تأثیر عوامل اپتیکی ، اثرات خاص زیر بوجود می‌آید :

- 
- 1 - Trichroism
  - 2 - Dichroism
  - 3 - Hardness
  - 4 - Absorption spectra
  - 5 - Immersion
  - 6 - Methylene iodide
  - 7 - Phenomena

۱ - ۲۵ - ۳

ستاره‌ای<sup>۱</sup>

پدیده ستاره‌ای می‌باشد و در اثر وجود شاخص‌های سوزنی شکل موازی در دو یا سه جهت پدید می‌آید .

۲ - ۲۵ - ۳

ذرات درخشان<sup>۲</sup>

این پدیده در اثر وجود ذرات ریز پولکی شکل درخشان ، در سطح گوهر پدید می‌آید .

۳ - ۲۵ - ۳

چشم‌گره‌ای<sup>۳</sup>

پدیده چشم‌گره‌ای است و در اثر وجود شاخص‌های موازی در یک جهت پدید می‌آید .

۴ - ۲۵ - ۳

تغییر رنگ<sup>۴</sup>

در این پدیده ، گوهر در زیر منابع نوری متفاوت ، از خود رنگ‌های مختلفی نشان می‌دهد .

۵ - ۲۵ - ۳

رنگارنگی<sup>۵</sup>

این پدیده در اثر تداخل نورها و رنگ‌ها بوجود می‌آید .

۶ - ۲۵ - ۳

بازی رنگ<sup>۶</sup>

در این پدیده ، گوهر دارای بازی رنگ‌های گوناگون می‌باشد .

- 
- 1 - Asterism
  - 2 - Aventurescence
  - 3 - Chatoyancy
  - 4 - Color change
  - 5 - Irridescence
  - 6 - Play of color

## ۴ روش‌های انجام آزمون

روش‌های انجام آزمون به شرح زیر می‌باشد :

یادآوری - بر حسب ضرورت و براساس توافق آزمایشگاه و متقاضی ، روش‌های آزمون دیگری غیر از آنچه در این بند آمده است نیز می‌تواند انجام گیرد . به "پیوست اطلاعاتی ث" رجوع نمائید .

### ۴-۱ وسایل

#### ۴-۱-۱ میکروسکوپ<sup>۱</sup>

ابزار بسیار مهم گوهرشناسی ، با توان بزرگنمایی حدود ۴۵X می‌باشد . به وسیله میکروسکوپ می‌توان شاخص‌های گوهر را با نورپردازی‌های متفاوت بررسی و گوهرهای طبیعی را از انواع سنتز شده ، فرآوری شده ، شبه‌گوهر و ترکیبی تشخیص داد .

یادآوری - جهت بررسی برخی از شاخص‌های شناسایی باید از میکروسکوپ‌های با بزرگنمایی بالاتر ( تا ۱۲۰X ) استفاده شود .

#### ۴-۱-۱-۱ روش انجام آزمون

گوهر را در قسمت مرکز نور میکروسکوپ قرار دهید . سپس با نورپردازی‌های متفاوت عبوری و یا انعکاسی ، گوهر را مورد بررسی قرار داده و شاخص‌های درونی و سطحی آن را شناسایی کنید . به وسیله این دستگاه می‌توان شاخص‌های شناسایی گوهر را تعیین و با تکمیل آزمون‌های دیگر گوهرشناسی ، گوهرهای طبیعی را از انواع سنتز شده ، فرآوری شده ، شبه‌گوهر و ترکیبی تشخیص داد .

---

1 - Microscope

#### ۴-۱-۲ رفرکتومتر<sup>۱</sup>

دستگاه بسیار مهم جهت تشخیص ضریب شکست نور در گوهرها می‌باشد. شکست نور در اثر تغییر سرعت و تغییر جهت نور در محیط‌های مختلف پدید می‌آید و به وسیله دستگاه رفرکتومتر می‌توان نسبت سرعت آن‌ها را بدست آورد، که ضریب شکست نامیده می‌شود. این دستگاه از یک صفحه شیشه‌ای، یک قسمت مدرج، یک عدسی محدب ثابت و یک دریچه نور تشکیل شده است. به همراه آن‌ها از یک عدسی متحرک و یک فیلتر پولاروید نیز استفاده می‌گردد.

#### ۴-۱-۲-۱ روش انجام آزمون

ابتدا باید بزرگ‌ترین سطح پولیش شده گوهر را بر روی مایع ضریب شکست، روی شیشه رفرکتومتر قرار دهید. تصویر مایع زیرگوهر در قسمت مدرج دستگاه به صورت تیره و روشن دیده می‌شود. معمولاً مرز بین این تیرگی و روشنی، به صورت نوار سبز رنگ<sup>۲</sup> دیده می‌شود. عدد قسمت پائین این نوار سبز به عنوان ضریب شکست گوهر در نظر گرفته می‌شود. در مورد گوهرهای با شکست دوگانه، دو ضریب شکست بدست می‌آید.

پس از مشاهده خط سبز، فیلتر پلاریزه را روی دستگاه قرار دهید و آن را سریع به اندازه ۹۰ درجه بچرخانید. اگر گوهر با شکست دوگانه باشد، مکان خط سبز، بر روی قسمت مدرج دستگاه تغییر می‌کند. چرخش گوهر را بصورت ۴۵ درجه‌ای ادامه دهید تا به ۱۸۰ درجه برسد و بالاترین و پایین‌ترین اعداد به دست آمده را به عنوان محدوده ضریب شکست گوهر معرفی نمایید.

سپس گوهر را از لحاظ دو محوری، تک محوری بررسی نمایید. اگر گوهر را با زاویه ۴۵ درجه‌ای چرخانده تا به ۱۸۰ درجه برسد و همان اعداد باقی ماند یا حتی یکی از اعداد تغییر یافت و عدد دیگر ثابت ماند، گوهر تک محوری می‌باشد. ولی اگر با چرخش گوهر هر دو عدد به دست آمده تغییر یابد، گوهر دو محوری می‌باشد.

برای به دست آوردن ضریب شکست گوهرهای تراش گنبدی<sup>۳</sup> قسمت گنبدی گوهر را روی شیشه رفرکتومتر قرار دهید. تصویر مایع زیرگوهر به صورت دایره‌ای بر روی قسمت مدرج دستگاه دیده می‌شود. ضریب شکست این نوع گوهرها، به دو روش انجام پذیر است:

---

1 - Refractometer

2 - Green shade cutoff

3 - Cabochon



## الف - روش نیمه<sup>۱</sup>

این روش برای انواع گوهرهای کربناته و فسفات‌ه و یا در صورتی انجام می‌گردد ، که پولیش گوهر بسیار بالا باشد . در این روش ، قسمتی از تصویر دایره‌ای تیره و قسمتی از آن روشن دیده می‌شود . خط سبز رنگ مرز بین قسمت تیره و روشن ، ضریب شکست گوهر را مشخص می‌کند .

## ب - روش تیره و روشن<sup>۲</sup>

این روش برای انواع گوهرهای کربناته و فسفات‌ه و یا در صورتی انجام می‌گردد ، که پولیش گوهر مناسب نباشد . در این روش ، تصویر دایره‌ای از تیره به روشن و یا بالعکس تبدیل می‌شود . درجه‌ای که در آن تصویر دایره‌ای ، تغییر رنگ دهد به عنوان ضریب شکست گوهر در نظر گرفته می‌شود .

## ۴-۱-۳ پلاریسکوپ<sup>۳</sup>

این دستگاه از یک منبع نوری التهابی در پائین و دو پالایه پولاروید در بالای آن تشکیل شده است . فاصله این پالایه‌ها حدود ۱۰ سانتی‌متر می‌باشد . پالایه پائین ، پلاریزر و پالایه بالا ، آنالیزر نامیده می‌شود .

یادآوری ۱ - از این دستگاه فقط برای گوهرهای شفاف تا نیمه مات استفاده می‌شود .

یادآوری ۲ - عکس العمل گوهرهای بسیار کوچک به وسیله این دستگاه قابل مشاهده نمی‌باشد .

یادآوری ۳ - گوهرهای با ضریب شکست بالاتر از حد ، گارنت ، اپال ، شیشه ، پلاستیک و برخی گوهرهای قرمز و نارنجی با غلظت رنگ بالا ، در این دستگاه عکس العمل‌های مبهمی نشان می‌دهند . بنابراین باید از آزمون‌های تکمیلی نیز استفاده شود .

---

1 - Method 50/50  
2 - Blink method  
3 - Polariscopes

باید دستگاه را در موقعیت تیره قرار دهید ، گوهر را بین دو فیلتر گرفته و به اندازه ۳۶۰ درجه بچرخانید .

- \* چنانچه در کل مدت چرخش ، گوهر تیره باقی ماند ، گوهر با شکست یگانه است .
- \* چنانچه در کل مدت چرخش ، گوهر روشن باقی ماند ، گوهر از نوع مجموعه کریستالی است .
- \* چنانچه در کل این چرخش ، گوهر ، بطور کامل تیره و یا روشن نماند ، گوهر یا با شکست دوگانه است و یا با شکست یگانه بوده و تظاهر به شکست دوگانه می کند . به این گوهرها ، گوهرهای با شکست بی قاعده می گویند .

اگر گوهر با شکست دوگانه و یا با شکست بی قاعده بود باید آزمایش دیگری هم انجام دهید :

دستگاه را در موقعیت تیره قرار دهید . گوهر را تا حدی بچرخانید که به روشن ترین حالت خود برسد . سپس ، آنالیز را سریعاً بچرخانید . چنانچه گوهر بطور قابل ملاحظه ای روشن تر شد ، گوهر با شکست یگانه است و چنانچه در همان حالت باقی ماند یا تیره تر شد ، گوهر با شکست دوگانه است . در صورتی که گوهر با شکست دوگانه بود ، می توان تک محوری و یا دومحوری بودن گوهر را نیز مشخص کرد .

پلاریسکوپ را در موقعیت تاریک قرار داده و عدسی بزرگنمایی رفراکتومتر را بر روی آنالیزر قرار دهید . گوهر را بین آنالیزر و پلاریزور بچرخانید ، تا بر روی گوهر رنگ های رنگین کمانی مشاهده گردد . در صورت مشاهده رنگین کمان ، از یک میله <sup>۱</sup> کوچک و بی رنگ به طول ۳ سانتی متر با انتهای کروی شکل که همراه پلاریسکوپ است ، استفاده کنید . با استفاده از این وسیله در گوهرهای تک محوری ، می توان شکل صلیبی مشاهده کرد و در گوهرهای دو محوری ، خطی که در مرکز باریک ولی در دو قسمت انتهایی پهن شده ، مشاهده کرد . ممکن است در طی چرخش گوهر به طور کامل روشن و خاموش نشود و یا یک سری نوارهای ماری <sup>۲</sup> و یا حاشوری <sup>۳</sup> مشکی مشاهده شود ، که بیانگر این است که گوهر با شکست بی قاعده می باشد .

---

1 - Condensing sphere

2 - Snake bands

3 - Crosshatch

#### ۴-۱-۴ اسپکتروسکوپ<sup>۱</sup>

هریک از گوهرها برحسب نوع اتم های خود و ساختار آنها ، طول موج های معینی را جذب می کنند و دارای یک طیف جذبی مخصوص به خود می باشند . به وسیله این دستگاه می توان جذب طیف های نوری گوهرها را مشخص کرد و با مقایسه آنها با طیف های ثابت تعیین شده برای هر یک از گوهرها به ماهیت گوهر مورد آزمایش پی برد . در بررسی به وسیله این دستگاه برای گوهرهای متفاوت ، از نورهای مختلف عبوری ، نور انعکاس خارجی و نور انعکاس داخلی باید استفاده کرد .

#### ۴-۱-۴ روش انجام آزمون

دستگاه را نزدیک به گوهر قرار دهید و با نورپردازی مناسب به گوهر ، بسامدهای نوری جذب شده توسط گوهر را به صورت یک نوار یا بند تیره در نوارطیفی<sup>۲</sup> مشاهده و بررسی نمائید .

**یادآوری ۱** - برای گوهرهای بزرگ - تیره - شفاف تا نیمه مات ، بهترین نور ، نور عبوری می باشد . یعنی نوری که از یک طرف وارد گوهر شده ، از درون گوهر عبور کرده و از طرف دیگر خارج شده و به دستگاه می رسد .

**یادآوری ۲** - برای گوهرهای کاملاً مات ، بهترین نور ، نور انعکاس خارجی می باشد . یعنی نوری که به سطح گوهر برخورد کرده و پس از انعکاس به دستگاه می رسد .

**یادآوری ۳** - برای گوهرهای کوچک - کمرنگ ، بهترین نور ، نور انعکاس داخلی می باشد . یعنی نوری که از بالا وارد گوهر شده و از قسمت بالا و درون گوهر خارج شده و به دستگاه می رسد .

**یادآوری ۴** - گرمای حاصل از نور می تواند طیف گوهر را تغییر دهد ، بنابراین باید آزمایش را سریع انجام داد .

**یادآوری ۵** - نباید گوهر را با دست گرفت . زیرا خون بدن دارای جذب نوری بوده و موجب تغییر جذب نوری گوهر می شود .

---

1 - Spectroscope

2 - Spectrum

#### ۴-۱-۵ دایکروسکوپ<sup>۱</sup>

دستگاهی برای مشاهده شاخص چندرنگی در گوهر می‌باشد. این دستگاه، استوانه‌ای کوچک است که در یک سمت دارای یک عدسی محدب و در سمت دیگر دارای دو پالایه پولاروید می‌باشد. این دو پالایه در جهات مخالف هم قرار گرفته‌اند. نور با دو شکست نوری متفاوت از این دو پالایه پولاروید و سپس از یک عدسی با بزرگنمایی پائین عبور کرده و به چشم می‌رسد.

**یادآوری** - این آزمایش در تمامی موارد کاربرد ندارد و برحسب لزوم از آن استفاده می‌شود.

#### ۴-۱-۵-۱ روش انجام آزمون

گوهر را بین دستگاه و نور قرار دهید. فاصله مناسب دستگاه از گوهر حدود ۶ میلی‌متر و از چشم حدود ۳ میلی‌متر می‌باشد. سپس دستگاه را حول محور خود، به چپ و راست بچرخانید. اگر گوهر از پنج جهت بررسی و هر دو پالایه به یک رنگ مشاهده شود، گوهر با شکست یگانه بوده، ولی اگر دو یا سه رنگ مشاهده شود، گوهر با شکست دوگانه می‌باشد.

**یادآوری ۱** - از نورهای فلورسنت اکیداً نباید استفاده کرد.

**یادآوری ۲** - باید مطمئن شد، تمام نور ورودی به دستگاه از درون گوهر عبور کند.

**یادآوری ۳** - اگر در هر دو طرف دستگاه یک رنگ مشاهده شد، الزاماً گوهر با شکست یگانه نیست، لذا باید گوهر را از جهات دیگر نیز بررسی نمائید.

**یادآوری ۴** - ممکن است یک قسمت بی‌رنگ و قسمت دیگر خاکستری رنگ دیده شود. این اختلاف رنگ نبوده، بلکه اختلاف میزان تیرگی و روشنی رنگ<sup>۲</sup> است و به عنوان شاخص چند رنگی محسوب نمی‌شود.

---

1 - Dicroscope  
2 - Tone

#### ۴-۱-۶ ترازوی دیجیتالی<sup>۱</sup>

به وسیله ترازوی هیدروستاتیک با میزان دقت و حساسیت  $\pm 0.1$  گرم، می‌توان وزن و همچنین وزن مخصوص گوهر را به دست آورد.

#### ۴-۱-۶-۱ روش انجام آزمون

وزن مخصوص، وزن گوهر در مقایسه با وزن آب هم حجم آن است. ابتدا باید به وسیله ترازو، وزن گوهر را در هوا و سپس وزن گوهر را در آب تعیین نمائید و با استفاده از فرمول زیر وزن مخصوص گوهر را به دست آورید. وزن مخصوص گوهرها بین ۱ الی ۷ و برای هر گوهر ثابت می‌باشد.

\* وزن مخصوص پائین ۲ ← وزن مخصوص سبک

\* وزن مخصوص بین ۲ تا ۴ ← وزن مخصوص متوسط

\* وزن مخصوص بالای ۴ ← وزن مخصوص سنگین

$$\text{وزن گوهر در آب} - \text{وزن گوهر در هوا} = \text{وزن مخصوص} / (\text{وزن گوهر در هوا})$$

#### ۴-۱-۷-۱ فلورسنسی<sup>۲</sup>

دستگاه فلورسنسی از دو قسمت لامپ UV<sup>۳</sup> و کابینت یا یک زمینه سیاه مات تشکیل شده است. گوهرها درمقابل امواج فرا بنفش از خود عکس العمل‌های متفاوت نشان می‌دهند. امواج فرا بنفش را جذب کرده و به صورت فلورسنسی از خود بازتاب می‌نماید.

---

1 - Digital balance  
2 - Fluorescence  
3 - Ultra violet

محدوده نورمرئی درامواج الکترومگنتیک از طول موج ۷۰۰ نانومتر برای نور قرمز تا ۴۰۰ نانومتر برای نور بنفش می‌باشد . برای بررسی فلورسنسی ، از امواج با طول موج کوتاه <sup>۱</sup> (۲۰۰ تا ۲۸۰) نانومتر و امواج با طول موج بلند <sup>۲</sup> (۳۱۵ تا ۴۰۰) نانومتر استفاده می‌شود .

#### ۴-۱-۷-۱ روش انجام آزمون

باید لامپ UV را در فاصله ۱۰ سانتی‌متر بالای گوهر قرار دهید و با تابش نور با طول موج های بلند و کوتاه میزان فلورسنسی را بررسی نمائید . اگر این خاصیت پس از قطع منبع انرژی ، قطع شود ، فلورسنسی ، ولی اگر پس از قطع منبع انرژی قطع نگردد و ادامه یابد ، فسفرسنسی <sup>۳</sup> می‌باشد .

یادآوری ۱ - گوهر را نباید بوسیله پنس گرفت .

یادآوری ۲ - گاهی نور درحد کمی از سطح گوهر و به رنگ بنفش بازتاب می‌شود که فلورسنسی نمی‌باشد .

یادآوری ۳ - به نور با طول موج کوتاه به طور مستقیم و بدون فیلتر نباید نگاه کرد .

---

1 - Short wave (SW)  
2 - Long wave (LW)  
3 - Phosphorescence

۴ - ۲ - ۱ متیلن آیوداید<sup>۱</sup>

مایع مورد استفاده برای تشخیص گوهرهای طبیعی از انواع فرآوری شده و ترکیبی می‌باشد .

۴ - ۲ - ۲ مایع ضریب شکست<sup>۲</sup>

مایع شیمیایی است که برای به دست آوردن ضریب شکست ، به همراه رفرکتومتر استفاده می‌شود و ارتباط نوری بین گوهر و دستگاه را برقرار می‌نماید .

۵ شرایط آزمون

آزمون‌ها باید در شرایط متعارف آزمایشگاه به شرح زیر انجام شود :

۵ - ۱ نور روز و یا ، نور مصنوعی معادل روز<sup>۳</sup>

۵ - ۲ رنگ خنثی برای دیوارها و کف

۵ - ۳ دمای محیط

---

1 - Methylene iodide  
2 - Contact liquid  
3 - Day light

## ۶ نتایج آزمون

### ۶-۱ کوراندوم<sup>۱</sup>

در صورتی خانواده کوراندوم با انواع مختلف یاقوت قرمز<sup>۲</sup>، یاقوت کبود<sup>۳</sup> و یاقوت‌های به رنگ‌های متنوع دیگر<sup>۴</sup>، طبیعی بوده که تمامی ویژگی‌های زیر را داشته باشند:

- خانواده: کوراندوم
- فرمول شیمیایی:  $Al_2O_3$
- ساختار کریستالی: تریگونال
- مشخصات ظاهری: رنگ‌های متنوع - شفاف تا کاملاً مات - با جلای شیشه‌ای تا نیمه الماس گونه - ترک صدفی شکل تا ناهمگون - جلای ترک از نوع شیشه‌ای - امکان وجود پدیده چشم گربه‌ای و یا ستاره ای و یا تغییر رنگ
- ضریب شکست:  $(+0.009, -0.005)$  -  $1.770 - 1.762$
- تفکیک نوری:  $0.010 - 0.008$
- شاخص نوری: DR U-
- وزن مخصوص:  $(+0.10, -0.05)$  -  $4.00$
- شاخص چندرنگی: دو رنگ (قرمز نارنجی و قرمز ارغوانی) یا (آبی سبز و آبی بنفش) یا (سبز و سبز زرد) یا (نارنجی زرد و زرد نارنجی) یا (نارنجی و بنفش) یا دو زمینه رنگی از رنگ بدنه گوهر
- شدت چندرنگی: ضعیف تا قوی
- فلورسنسی (طول موج بلند): خنثی تا قوی
- فلورسنسی (طول موج کوتاه): خنثی تا قوی
- طیف جذبی: خطوطی در  $(692$  و  $694)$  نانومتر و خطوط ضعیف تر در  $(468, 476, 659, 668)$  نانومتر در یاقوت قرمز و در انواع دیگر سفایر، وجود یک نوار قوی در  $450$  نانومتر
- شاخص‌های شناسایی: امکان وجود شاخص‌های درونی به شکل سوزن، اثر انگشت، مایع، دو فاز و سه فاز، کریستال مهمان، کریستال منفی، تجمع رنگ
- فرآوری‌ها: امکان وجود حرارت دهی، تقویت عامل رنگ، پرکردن با مواد شیشه‌ای

---

1 - Corundum  
2 - Ruby  
3 - Blue sapphire  
4 - Sapphires



در صورتی گوهرهای خانواده بریل به انواع مختلف زمرد<sup>۲</sup>، آکومارین<sup>۳</sup> و بریل های به رنگ های متفاوت دیگر، طبیعی بوده که تمامی ویژگی های زیر را داشته باشند :

- خانواده : بریل
- فرمول شیمیایی :  $Be_3Al_2Si_6O_{18}$
- ساختار کریستالی : هگزاگونال
- مشخصات ظاهری : به رنگ های سبز ، آبی متمایل به سبز ، صورتی ، زرد ، بی رنگ - شفاف تا کاملاً مات - با جلای شیشه ای - ترک صدفی شکل - جلای ترک شیشه ای تا صمغی
- ضریب شکست :  $(\pm 0.017)$  ۱.۵۸۳ - ۱.۵۷۷
- تفکیک نوری : ۰.۰۰۹ - ۰.۰۰۵
- شاخص نوری : DR U-
- وزن مخصوص :  $(+0.18, -0.05)$  ۲.۷۲
- شاخص چندرنگی : دو رنگ (سبز و سبز آبی) یا (آبی و بی رنگ) یا (آبی و آبی سبز) یا دو زمینه از رنگ بدنه گوهر
- شدت چندرنگی : متوسط تا قوی
- فلورسنسی (طول موج بلند) : خنثی تا قوی
- فلورسنسی (طول موج کوتاه) : خنثی تا قوی
- طیف جذبی : خطوط مجزا در (۶۸۰ و ۶۸۳) نانومتر و یک سری خطوط هم در (۶۴۶ و ۶۶۲) نانومتر ، یک نوار پهن در ۴۲۷ نانومتر و یک نوار ضعیف در ۴۵۶ نانومتر - در آکومارین امکان وجود نوار ضعیفی هم در ۵۳۷ نانومتر وجود دارد .
- شاخص های شناسایی : امکان وجود شاخص های درونی اثر انگشت ، شاخص دو فاز و سه فاز ، مایع ، کریستال های مهمان پایرایت ، کلسایت و میکا ، سوزن های ترمولایت
- فرآوری ها : امکان وجود روغن دهی ، رنگ کردن ، گاهی حرارت دهی

---

1 - Beryl  
2 - Emerald  
3 - Aquamarine

## ۶-۳ کریسوبریل<sup>۱</sup>

در صورتی گوهرهای خانواده کریسوبریل، طبیعی بوده که تمامی ویژگی‌های زیر را داشته باشند:

- خانواده: کریسوبریل
- فرمول شیمیایی:  $\text{BeAl}_2\text{O}_4$
- ساختار کریستالی: اورتورومبیک
- مشخصات ظاهری: به رنگ های قرمز متمایل به ارغوانی، قهوه‌ای و نارنجی در نور التهابی و به رنگ‌های سبز متمایل به آبی، قهوه‌ای و زرد در نور فلورسنت - شفاف تا نیمه شفاف - با جلای شیشه‌ای تا نیمه الماس‌گونه - ترک صدفی شکل - جلای ترک شیشه‌ای تا روغنی - پدیده تغییر رنگ و امکان وجود پدیده چشم‌گره‌ای یا ستاره‌ای
- ضریب شکست:  $(+0.004, -0.006)$  - ۱,۷۴۶ - ۱,۷۵۵
- تفکیک نوری: ۰,۰۱۰ - ۰,۰۰۸
- شاخص نوری: DR B-, DR B+
- وزن مخصوص:  $(\pm 0.02)$  ۳,۷۳
- شاخص چندرنگی: سه رنگ (سبز و نارنجی و قرمز ارغوانی)
- شدت چندرنگی: قوی
- فلورسنسی (طول موج بلند): خنثی تا ضعیف
- فلورسنسی (طول موج کوتاه): خنثی تا ضعیف
- محدوده رنگی: (نور التهابی: سبزآبی - سبز زرد - سبز) و (نور فلورسنت: قرمز ارغوانی - قرمز نارنجی - قرمز)
- طیف جذبی: دوخط قوی در (۶۷۸ و ۶۸۰) نانومتر و یک سری خطوط ضعیف در (۶۴۵ و ۶۵۵ و ۶۶۵) نانومتر و یک نوار پهن بین (۵۸۰ تا ۶۳۰) نانومتر و سه خط ضعیف در (۴۶۸ و ۴۷۳ و ۴۷۶) نانومتر
- شاخص‌های شناسایی: امکان وجود شاخص‌های درونی به شکل اثرانگشت، سیلک، مایع، کریستال مهمان

در صورتی گوهرهای گروه گارنت به انواع آلماندایت<sup>۲</sup>، پیروپ آلماندایت<sup>۳</sup>، پیروپ<sup>۴</sup>، دیمانتوئید<sup>۵</sup>، اواروایت<sup>۶</sup>، گروشلواریت آندرادایت<sup>۷</sup>، گروشلواریت<sup>۸</sup>، هیدروگروشلواریت<sup>۹</sup>، آندرادایت<sup>۱۰</sup>، اسپسارتایت<sup>۱۱</sup>، طبیعی بوده که تمامی ویژگی‌های زیر را داشته باشند:

- گروه: گارنت
- فرمول شیمیایی: متنوع
- ساختار کریستالی: کیوبیک (مکعبی)
- مشخصات ظاهری: رنگ‌های متنوع - شفاف تا نیمه مات - جلای شیشه‌ای تا نیمه الماس گونه - ترک صدفی شکل - جلای ترک روغنی تا شیشه‌ای - امکان وجود پدیده ستاره‌ای
- ضریب شکست آلماندایت: OTL - ۱,۷۸۰
- ضریب شکست پیروپ آلماندایت: ۱,۷۸۰ - ۱,۷۵۰
- ضریب شکست پیروپ: ۱,۷۵۰ - ۱,۷۳۰ (گاهی ۱,۷۱۷)
- ضریب شکست دیمانتوئید: OTL
- ضریب شکست اواروایت: OTL (گاهی ۱,۸۶۴ - ۱,۷۹۸)
- ضریب شکست گروشلواریت آندرادایت: (۱,۷۵۲ - ۱,۷۶۹) و (۱,۷۶۲ - ۱,۷۶۴) و (۱,۷۷۹ - ۱,۷۷۳)
- ضریب شکست گروشلواریت: ۱,۷۴۰
- ضریب شکست هیدروگروشلواریت: ۱,۷۲۰
- ضریب شکست آندرادایت: OTL
- ضریب شکست اسپسارتایت: ۱,۸۱۰
- تفکیک نوری: ندارد

- 
- 1 - Garnet
  - 2 - Almandite
  - 3 - Pyrope almandite
  - 4 - Pyrope
  - 5 - Demantoid
  - 6 - Uvarovite
  - 7 - Grossularite andradite
  - 8 - Grossularite
  - 9 - Hydrogrossular
  - 10 - Andradite
  - 11 - Spessartite

- شاخص نوری : SR ، ADR (گاهی AGG)
- وزن مخصوص آلماندایت :  $(-0.12, +0.25)$  ۴۰۵
- وزن مخصوص پایروپ آلماندایت :  $(\pm 0.10)$  ۳۸۴
- وزن مخصوص پایروپ :  $(-0.16, +0.09)$  ۳۷۸
- وزن مخصوص دیمانئوئید :  $(\pm 0.03)$  ۳۸۴
- وزن مخصوص اواروایت : ۳۸۱ تا ۳۷۱
- وزن مخصوص گروشولارایت آندرادایت :  $(364 تا 368)$  و  $(365 تا 367)$
- وزن مخصوص گروشولارایت :  $(-0.04, +0.12)$  ۳۶۱
- وزن مخصوص هیدروگروشولار :  $(-0.32, +0.08)$  ۳۴۷
- وزن مخصوص آندرادایت :  $(\pm 0.03)$  ۳۸۴
- وزن مخصوص اسپسارتایت :  $(-0.03, +0.05)$  ۴۱۵
- شاخص چندرنگی : ندارد
- فلورسنسی : متنوع - اکثر آخنشی
- طیف جذبی : متنوع
- شاخص های شناسایی : امکان وجود شاخص های درونی سیاه فلفل مانند ، سیلک و یا سوزن ، مایع (گاهی به شکل پر) ، اثر انگشت ، دو فاز ، دم اسب ، کریستال های گرد شده

## ۵-۶ فیروزه<sup>۱</sup>

در صورتی فیروزه ، طبیعی بوده که تمامی ویژگی های زیر را داشته باشد :

- خانواده : فیروزه
- فرمول شیمیایی :  $CuAl_6(PO_4)_4(OH)_8 \cdot 5(H_2O), Fe$
- ساختار کریستالی : تریکلینیک
- مشخصات ظاهری : کاملاً مات و به رنگ آبی یا آبی متمایل به سبز - با جلای مومی تا شیشه ای - ترک صدفی شکل تا دانه دانه - جلای ترک مومی تا کدر

- ضریب شکست : ۱٫۶۵۰ - ۱٫۶۱۰
- تفکیک نوری : ندارد
- شاخص نوری : AGG
- وزن مخصوص : (+۰٫۱۴ ، -۰٫۳۶) ۲٫۷۶
- شاخص چندرنگی : ندارد
- فلورسنسی (طول موج بلند) : خنثی تا ضعیف
- فلورسنسی (طول موج کوتاه) : خنثی
- طیف جذبی : یک خط در ۴۳۲ نانومتر و یک خط ضعیف تر در ۴۲۰ نانومتر
- شاخص‌های شناسایی : امکان وجود رگه‌های تیره - باقیمانده سنگ‌های مجاور معدنی
- فرآوری‌ها : امکان تزریق مواد شیمیایی ، رنگ کردن

## ۶ - ۶ تورمالین<sup>۱</sup>

در صورتی گوهرهای خانواده تورمالین به انواع مختلف روبیلایت<sup>۲</sup> ، وردلایت<sup>۳</sup> ، ایدیکولایت<sup>۴</sup> ، اکرویت<sup>۵</sup> ، اسکورل<sup>۶</sup> ، رنگارنگ<sup>۷</sup> ، هندوانه‌ای<sup>۸</sup> ، کروم<sup>۹</sup> ، طبیعی بوده که تمامی ویژگی‌های زیر را داشته باشند :

- خانواده : تورمالین
- فرمول شیمیایی :  $\text{Na}(\text{Li},\text{Al})_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_4$
- ساختار کریستالی : تریگونال
- مشخصات ظاهری : به رنگ‌های قرمز ، آبی ، سبز ، صورتی ، زرد ، ارغوانی ، بی‌رنگ - شفاف تا مات - با جلای شیشه‌ای - ترک صدفی شکل - جلای ترک شیشه‌ای - امکان وجود پدیده تغییر رنگ و یا چشم‌گره‌ای

- 
- 1 - Tourmaline
  - 2 - Rubellite
  - 3 - Verdelite
  - 4 - Idicolite
  - 5 - Achroite
  - 6 - Schorl
  - 7 - By color
  - 8 - Water melon
  - 9 - Crome

- ضریب شکست:  $(+0.134, -0.1021)$  - ۱,۶۴۴ - ۱,۶۲۴
- تفکیک نوری: ۰,۰۴۰ - ۰,۰۱۸
- شاخص نوری: DR U-
- وزن مخصوص:  $(+0.20, -0.06)$  ۳,۰۶
- شاخص چندرنگی: متنوع
- شدت چندرنگی: ضعیف تا قوی
- فلورسنسی (طول موج بلند): خنثی تا ضعیف
- فلورسنسی (طول موج کوتاه): خنثی تا ضعیف
- شاخص‌های شناسایی: امکان وجود ترک‌های آینه‌ای و یا حاوی گاز - کانال‌های مایع
- فرآوری‌ها: امکان وجود حرارت دهی، پرتو افکنی

## ۶-۷ توپاز<sup>۱</sup>

در صورتی انواع مختلف گوهرهای خانواده توپاز، طبیعی بوده که تمامی ویژگی‌های زیر را داشته باشند:

- خانواده: توپاز
- فرمول شیمیایی:  $Al_2(F,OH)_2SiO_4$
- ساختار کریستالی: اورتورومبیک
- مشخصات ظاهری: به رنگ‌های متنوع - شفاف تا نیمه مات - با جلای شیشه‌ای - ترک صدفی شکل و یا پله‌ای - جلای ترک شیشه‌ای - ندرتاً وجود پدیده چشم گربه‌ای - تورق بالا
- ضریب شکست:  $(\pm 0.10)$  ۱,۶۲۷ - ۱,۶۱۹
- تفکیک نوری: ۰,۰۱۰ - ۰,۰۰۸
- شاخص نوری: DR B+
- وزن مخصوص:  $(\pm 0.04)$  ۳,۵۳
- شاخص چندرنگی: دو زمینه رنگی از رنگ بدنه گوهر
- شدت چندرنگی: ضعیف تا متوسط

- فلورسنسی (طول موج بلند) : خنثی تا ضعیف
- فلورسنسی (طول موج کوتاه) : خنثی تا متوسط
- طیف جذبی : غیر قابل تشخیص
- شاخص‌های شناسایی : امکان وجود شاخص‌های درونی دو فاز و سه فاز - تورق و ترک پله‌ای
- فرآوری‌ها : امکان وجود حرارت دهی ، پرتوافکنی

## ۶- ۸ اسپینل<sup>۱</sup>

در صورتی انواع گوهرهای خانواده اسپینل ، طبیعی بوده که تمامی ویژگی‌های زیر را داشته باشند :

- خانواده : اسپینل
- فرمول شیمیایی :  $MgAl_2O_4$
- ساختار کریستالی : کیوبیک<sup>۲</sup>
- مشخصات ظاهری : به رنگ‌های متنوع - شفاف تا کاملاً مات - با جلای شیشه‌ای تا نیمه الماس گونه - ترک صدفی شکل - جلای ترک شیشه‌ای - امکان وجود پدیده ستاره‌ای
- ضریب شکست :  $(+0.17, -0.08)$  ۱.۷۱۸
- تفکیک نوری : ندارد
- شاخص نوری : SR
- وزن مخصوص :  $(+0.10, -0.03)$  ۳.۶۰
- شاخص چندرنگی : ندارد
- فلورسنسی (طول موج بلند) : خنثی تا قوی
- فلورسنسی (طول موج کوتاه) : خنثی تا ضعیف
- طیف جذبی : خطوطی در (۴۳۳ ، ۵۴۰ ، ۴۴۳ ، ۴۵۸ ، ۴۶۰ ، ۵۰۸ ، ۵۵۵ ، ۵۸۵ ، ۶۳۵ ، ۶۷۰ ، ۶۸۶) نانومتر
- شاخص‌های شناسایی : امکان وجود شاخص اثر انگشت ، کریستال‌های مهمان چند ضلعی

1 - Spinel

2 - Cubic

در صورتی انواع مختلف گوهرهای خانواده اپال ، طبیعی بوده که تمامی ویژگی‌های زیر را داشته باشند :

- خانواده : اپال
- فرمول شیمیایی :  $\text{SiO}_2 \cdot n(\text{H}_2\text{O})$
- ساختار کریستالی : غیر کریستالی
- مشخصات ظاهری : رنگ‌های سفید ، سیاه ، آبی ، سبز ، قرمز ، نارنجی – نیمه شفاف تا کاملاً مات –  
جلای شیشه‌ای تا صمغی – ترک صدفی شکل تا ناهمگون – جلای ترک نیمه شیشه‌ای تا صمغی –  
پدیده بازی رنگ
- ضریب شکست :  $(+0.020, -0.080)$  ۱/۴۵۰
- تفکیک نوری : ندارد
- شاخص نوری : ADR ، SR
- وزن مخصوص :  $(+0.08, -0.09)$  ۲/۱۵
- شاخص چندرنگی : ندارد
- فلورسنسی (طول موج بلند) : خنثی تا قوی
- فلورسنسی (طول موج کوتاه) : خنثی تا قوی
- طیف جذبی : غیر قابل تشخیص
- شاخص‌های شناسایی : پدیده بازی رنگ – الگوی رنگی خاص در سطح و درون گوهر
- فرآوری‌ها : امکان وجود تزریق مواد شیمیایی ، دود دهی ، رنگ کردن



در صورتی گوهرهای مختلف خانواده کوارتز به انواع آمیسی<sup>۲</sup> - سیتترین<sup>۳</sup> - راک کریستال<sup>۴</sup> - کوارتز دودی<sup>۵</sup> - کوارتز رز<sup>۶</sup> - چشم ببری<sup>۷</sup> - چشم گربه ای<sup>۸</sup> و انواع متفاوت آن ، طبیعی بوده که تمامی ویژگی‌های زیر را داشته باشند :

- خانواده: کوارتز
- فرمول شیمیایی:  $\text{SiO}_2$
- ساختار کریستالی: تریگونال
- مشخصات ظاهری: به رنگ‌های متنوع - شفاف تا مات - با جلای شیشه‌ای - ترک صدفی شکل - جلای ترک شیشه‌ای - امکان وجود پدیده ذرات درخشان
- ضریب شکست: ۱٫۵۴۴ - ۱٫۵۵۳
- تفکیک نوری: ۰٫۰۰۹
- شاخص نوری: AGG ، DR U+
- وزن مخصوص: (۰٫۰۱ ، +۰٫۰۴) : ۲٫۶۵۱
- شاخص چندرنگی: دو زمینه رنگی از رنگ بدنه گوهر
- شدت چندرنگی: ضعیف تا متوسط
- فلورسنسی (طول موج بلند): خنثی تا ضعیف
- فلورسنسی (طول موج کوتاه): خنثی تا ضعیف
- طیف جذبی: غیر قابل تشخیص
- شاخص‌های شناسایی: وجود شاخص‌های درونی اثرانگشت ، دو فاز و سه فاز ، کریستال منفی ، مایع ، کریستال روتایل ، علائم گورخری ، وجود کروم ، میکا به شکل صفحات دایره - امکان وجود تجمع رنگ
- فرآوری‌ها: امکان وجود حرارت دهی

- 
- 1 - Quartz
  - 2 - Amethyst
  - 3 - Citrine
  - 4 - Rock crystal
  - 5 - Smoky quartz
  - 6 - Rose quartz
  - 7 - Tiger's eye
  - 8 - Cat's eye

در صورتی انواع مختلف گوهرهای خانواده کلسدنی به انواع عقیق<sup>۲</sup>، کارنلین<sup>۳</sup>، انیکس<sup>۴</sup>، کریسوپریز<sup>۵</sup>، عقیق آتشین<sup>۶</sup>، عقیق خزه‌ای<sup>۷</sup>، عقیق چوب<sup>۸</sup>، کریسوکولا<sup>۹</sup> و انواع دیگر آن، طبیعی بوده که تمامی ویژگی‌های زیر را داشته باشند:

- خانواده: کوارتز
- فرمول شیمیایی: SiO<sub>2</sub>
- ساختار کریستالی: تریگونال
- مشخصات ظاهری: به رنگ‌های متنوع - نیمه شفاف تا کاملاً مات - با جلای روغنی تا شیشه‌ای - ترک صدفی شکل و یا دانه دانه - جلای ترک کدر تا مومی - امکان وجود پدیده رنگارنگی
- ضریب شکست: ۱٫۵۴۰ - ۱٫۵۳۰
- تفکیک نوری: ۰٫۰۰۴
- شاخص نوری: AGG
- وزن مخصوص: (+۰٫۳۰، -۰٫۰۵) ۲٫۶۰
- شاخص چندرنگی: ندارد
- فلورسنسی (طول موج بلند): خنثی
- فلورسنسی (طول موج کوتاه): خنثی
- طیف جذبی: غیر قابل تشخیص
- شاخص‌های شناسایی: امکان وجود بندهای رنگی تیره و روشن به شکل مورب و زاویه‌دار یا بی‌قاعده - گاهی وجود شاخص‌های نقطه‌ای قرمز در گوهر سبز رنگ - بندهای موازی سفید یا سیاه - شاخص‌های خزه‌ای شکل و یا دایره‌ای
- فرآوری‌ها: امکان وجود حرارت دهی، رنگ‌کردن

- 1 - Chalcedony
- 2 - Agate
- 3 - Carnelian
- 4 - Onyx
- 5 - Chrysoprase
- 6 - Fire agate
- 7 - Moss agate
- 8 - Agatized wood
- 9 - Chrysocolla

یادآوری - بررسی نتایج آزمون سنگ های سنتز شده ، فرآوری شده ، شبه گوهر و ترکیبی در پیوست های الزامی " الف - ب - پ - ت " ضروری می باشد .

## ۷ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد :

- ۱ - ۷ ارجاع به این استاندارد ملی ایران
- ۲ - ۷ شماره و تاریخ آزمون
- ۳ - ۷ نتیجه شناسایی گوهر " همراه با ذکر عناوین طبیعی - سنتز شده - شبه گوهر - ترکیبی "
- ۴ - ۷ ویژگی ها و شاخص های شناسایی (تصویر - رنگ - وزن - تراش - ابعاد - میزان شفافیت)
- ۵ - ۷ گزارش آزمون های انجام شده
- ۶ - ۷ گزارش هر نوع فرآوری در گوهر
- ۷ - ۷ گزارش هر نوع تغییر در روش های انجام آزمون
- ۸ - ۷ نام و نشانی آزمون کننده
- ۹ - ۷ نام آزمایشگاه
- ۱۰ - ۷ ملاحظات و اظهار نظر (در صورت لزوم)

**پیوست الف**  
**(الزامی)**  
**سنگ‌های سنتز شده**

سنگ‌های سنتز شده دارای ویژگی‌های زیر می‌باشند :

**الف - ۱ ویژگی‌های کوراندوم سنتز شده<sup>۱</sup>**

شاخص‌های شناسایی : وجود شاخص‌های درونی (اثر انگشت فلاکس ، صفحات متالیک سه یا شش وجهی که اغلب پلاطین می‌باشد ، علائم منحنی ، حباب گاز ، علائم پیچشی ، علائم زیگزاگی ، تجمع رنگ قوی) - گاهی عاری از هر نوع شاخص درونی می‌باشند - گاهی تفاوت در فلورسنسی با انواع طبیعی نیز در تمایز سنگ‌های سنتز شده مؤثر می‌باشد .

**الف - ۲ ویژگی‌های بریل سنتز شده<sup>۲</sup>**

شاخص‌های شناسایی : امکان رؤیت هسته - وجود شاخص‌های درونی (اثر انگشت فلاکس ، صفحات متالیک سه یا شش وجهی که اغلب پلاطین می‌باشد ، کریستال فناکایت ، حباب گاز ، علائم پیچشی ، علائم زیگزاگی ، علائم میخی ، تجمع رنگ) - گاهی تفاوت بین ضریب شکست و فلورسنسی ، با انواع طبیعی نیز ، در تمایز سنگ‌های سنتز شده مؤثر می‌باشد .

**الف - ۳ ویژگی‌های کریسوبریل سنتز شده<sup>۳</sup>**

شاخص‌های شناسایی : وجود شاخص‌های درونی (حباب گاز ، صفحات موازی ، صفحات متالیک سه یا شش وجهی ، خطوط رشد صاف یا زاویه دار ، کانال ، شاخص‌های سوزنی ، علائم پیچشی ، علائم منحنی) - گاهی فلورسنسی قوی قرمز نیز در تمایز سنگ‌های سنتز شده مؤثر می‌باشد .

---

1 - Synthetic corundum  
2 - Synthetic beryl  
3 - Synthetic chrysoberyl

#### الف - ۴ ویژگی‌های اسپینل سنتز شده<sup>۱</sup>

شاخص‌های شناسایی : ضریب شکست ۱٫۷۱۹ یا ۱٫۷۲۲ و یا ۱٫۷۲۸ - وجود شاخص‌های درونی (اثرانگشت فلاکس به صورت صفحات متالیک ، علائم منحنی ، حباب گاز) - گاهی عکس العمل‌های سنگ در مقابل پلاریسکوپ - گاهی عکس العمل‌های سنگ در مقابل فیلتر رنگ - گاهی تفاوت فلورسنسی با انواع طبیعی نیز در تمایز سنگ‌های سنتز شده مؤثر می‌باشد .

#### الف - ۵ ویژگی‌های فیروزه سنتز شده<sup>۲</sup>

شاخص‌های شناسایی : وجود شاخص‌های درونی به شکل گویچه‌های ریز سفید - رگه‌های خطی سیاه رنگ به شکل خط قلم ، در تمایز سنگ‌های سنتز شده مؤثر می‌باشد .

#### الف - ۶ ویژگی‌های اپال سنتز شده<sup>۳</sup>

شاخص‌های شناسایی : وجود پدیده بازی رنگ به صورت الگوی موزائیکی یا پوست ماری در سطح - امکان رؤیت ساختار ستونی - گاهی فلورسنسی و فسفرسنسی نیز در تمایز سنگ‌های سنتز شده مؤثر می‌باشد .

#### الف - ۷ ویژگی‌های کوارتز سنتز شده<sup>۴</sup>

شاخص‌های شناسایی : وجود هسته همراه با تجمع رنگ موازی با آن - گاهی وجود شاخص‌های درونی (حباب گاز ، علائم خرده نان) در تمایز برخی از سنگ‌های سنتز شده مؤثر می‌باشد .

یادآوری - شناسایی این نوع سنتز شده‌ها نیاز به بررسی‌های ویژه و تجهیزات آزمایشگاهی پیشرفته‌تر دارد .

- 
- 1 - Synthetic spinel
  - 2 - Synthetic turquoise
  - 3 - Synthetic opal
  - 4 - Synthetic quartz

پیوست ب  
(الزامی)  
شبه گوهرها

شبه گوهرها دارای ویژگی‌های زیر می‌باشند :

ب - ۱ ویژگی‌های شیشه

- مشخصات ظاهری : به رنگ‌های متنوع - شفاف تا کاملاً مات
- ضریب شکست : بین ۱٫۴۷۰ تا ۱٫۷۰۰
- تفکیک نوری : ندارد
- شاخص نوری : SR (گاهی با ADR)
- وزن مخصوص : بین ۲٫۳۰ تا ۴٫۵۰
- فلورسنسی : متنوع ، اغلب ظاهر گچی دارند
- طیف جذبی : غیر قابل تشخیص
- شاخص‌های شناسایی : وجود حباب گاز - علائم جاری - فرورفتگی در سطح صفحات تراش - گرد شدگی محل تلاقی صفحات تراش - سائیدگی در قسمت محل تلاقی صفحات تراش

ب - ۲ ویژگی‌های پلاستیک

- مشخصات ظاهری : به رنگ‌های متنوع - شفاف تا کاملاً مات
- ضریب شکست : بین ۱٫۴۶۰ تا ۱٫۷۰۰
- تفکیک نوری : ندارد
- شاخص نوری : SR (گاهی با ADR) یا AGG
- وزن مخصوص : بین ۱٫۰۵ تا ۱٫۵۵
- فلورسنسی : متنوع
- طیف جذبی : غیر قابل تشخیص
- شاخص‌های شناسایی : وجود حباب گاز - ظاهر پوست پرتقالی در سطح صفحات تراش - فرورفتگی در سطح صفحات تراش - گرد شدگی محل تلاقی صفحات تراش

پیوست پ  
(الزامی)  
انواع فرآوری‌ها

انواع فرآوری‌ها به وسیله ویژگی‌های زیر قابل تشخیص می‌باشند :

پ - ۱ حرارت دهی

ویژگی‌ها : وجود جلای بالا - گرد شدگی کریستال‌های مهمان - ضخیم شدن قسمت حاشیه شاخص اثر انگشت - وجود شاخص درونی دیسک - محو شدن شاخص‌های سوزنی شکل

پ - ۲ تقویت رنگ

ویژگی‌ها : وجود جلای بالا - رنگ با غلظت بالا - تجمع رنگ در قسمت محل تلاقی صفحات تراش و انتهای تیز سطح زیرین<sup>۱</sup> گوهر - گرد شدگی کریستال‌های مهمان

پ - ۳ پرکردن به وسیله مواد شیشه‌ای<sup>۲</sup>

ویژگی‌ها : وجود جلای بالا - رنگ با غلظت بالا - حباب گاز درون ترک‌های گوهر - فلاش‌های آبی رنگ در قسمت ترک‌های گوهر

---

1 - Culet  
2 - Glass filling

پ - ۴ رنگ کردن

ویژگی‌ها: وجود رنگ با غلظت بالا - تجمع رنگ در قسمت‌های مختلف گوهر

پ - ۵ روغن دهی

ویژگی‌ها: وجود جلای بالا - فلاش‌های آبی رنگ در ترک‌های گوهر (گاهی به رنگ نارنجی و قهوه‌ای)

پ - ۶ دود دهی

ویژگی‌ها: وجود رنگ ناهمگون - تجمع رنگ در قسمت‌های مختلف گوهر

پ - ۷ تزریق مواد شیمیایی

ویژگی‌ها: وجود جلای بالا - رنگ با غلظت بالا - تجمع رنگ در قسمت‌هایی از گوهر

پ - ۸ پرتو افکنی

یادآوری - شناسایی این نوع فرآوری نیاز به بررسی‌های ویژه و تجهیزات آزمایشگاهی پیشرفته‌تر دارد.



پیوست ت  
(الزامی)  
سنگ‌های ترکیبی

سنگ‌های ترکیبی انواع مختلفی دارند که از دو یا سه قسمت تشکیل شده‌اند و شامل انواع مختلف گارنت و شیشه ترکیبی<sup>۱</sup>، یاقوت و یاقوت سنتز شده ترکیبی<sup>۲</sup>، بریل ترکیبی<sup>۳</sup>، اسپینل سنتز شده ترکیبی<sup>۴</sup>، کوارتز ترکیبی<sup>۵</sup> می‌باشد. در صورتی یک سنگ، ترکیبی می‌باشد که ویژگی‌های زیر را داشته باشد:

- مشخصات ظاهری: رنگ‌ها و تفرق‌های متفاوت
- ضریب شکست: ضریب شکست‌های متفاوت در قسمت بالا و زیرین سنگ
- شاخص نوری: گاهی مشابه هم - گاهی قسمت تاج سنگ با شکست دوگانه و قسمت زیرین سنگ با شکست یگانه می‌باشد.
- فلورسنسی: گاهی مشابه هم، ولی اکثراً متفاوت در قسمت تاج سنگ و قسمت زیرین سنگ
- شاخص‌های شناسایی: اختلاف وضوح قسمت تاج سنگ با قسمت زیرین سنگ در متیلن آیوداید - اختلاف نوع شاخص‌های درونی موجود در قسمت تاج سنگ و قسمت زیرین سنگ - تفرق‌های متفاوت در تاج سنگ و در قسمت زیرین سنگ - سختی پائین، خراش، سائیدگی و پولیش ضعیف در قسمت زیرین سنگ - حباب‌های گاز در صفحه وسط سنگ - خط جدایش مجزا در قسمت خط کمربندی

---

1 - Garnet and glass doublet  
2 - Sapphire and synthetic sapphire or synthetic ruby doublet  
3 - Beryl triplet  
4 - Synthetic spinel triplet  
5 - Quartz triplet

پیوست ث  
(اطلاعاتی)  
روش‌های آزمون تکمیلی

ث - ۱ آزمون سختی<sup>۱</sup>

این آزمایش اثر مخرب بر روی گوهر دارد و به غیر از موارد ضروری به کار نمی‌رود. از قلم‌های سختی که دارای سختی‌های ۱ تا ۱۰ در مقیاس موهس می‌باشند برای این آزمون استفاده می‌شود.

ث - ۲ اسپکترومتر<sup>۲</sup>

در این دستگاه گوهر در معرض محدوده وسیع بسامدی (از محدودهٔ فرا بنفش تا زیر قرمز) قرار می‌گیرد. عکس العمل بازتاب بسامدها، به وسیله سنسور حساس دریافت می‌گردد. تمام این محدوده بسامدی بطور همزمان به گوهر نمی‌تابد بلکه به صورت شعاع‌های باریک بسامد به گوهر تابیده شده و در نهایت جذب نوری گوهر به صورت طیف جذبی در کامپیوتر ثبت می‌شود. برخی انواع پیشرفته آن، رفرنس اسپکتروم و نوع مواد را دارند و آن‌ها را هم شناسایی می‌کنند.

ث - ۳ الکترو میکروپروب<sup>۳</sup>

به وسیله این دستگاه می‌توان تمامی مواد شیمیایی موجود در هر قسمت از گوهر را شناسایی کرد. اساس کار آن به این صورت است که گوهر را در معرض تابش باریکی از الکترون (۰/۰۰۱ میلی‌متر) قرار می‌دهند و عکس العمل گوهر را که به صورت پرتو ایکس می‌باشد، به وسیله دستگاه دریافت و بررسی نموده و با مقایسه آن‌ها با داده‌های موجود در کامپیوتر نتیجه را مشخص می‌نمایند.

---

1 - Hardness test  
2 - Spectrometer  
3 - Electro microprobe

#### ث - ۴ پراش پرتو ایکس<sup>۱</sup>

در این دستگاه پرتو ایکس از درون مقداری نمونه پودری گوهر عبور می‌کند . پرتو ایکس در زمان برخورد به صفحات بلوری برحسب نوع اتم ، تحت زاویه خاصی انحراف یافته و در نهایت مجموع پرتوهای خروجی ایکس ، درون دستگاه به صورت دوایری ثبت می‌شوند . فاصله و قطر این دوایر بستگی به نوع اتم‌های موجود دارد و نهایتاً از روی تصویر حاصل ، ماهیت گوهر مشخص می‌شود .

#### ث - ۵ فلورسنسی پرتو ایکس<sup>۲</sup>

در این دستگاه گوهر تحت پرتو ایکس قرار می‌گیرد و تمامی بسامدهای ساطع شده از آن به وسیله سنسور ثبت و بررسی می‌شود . این دستگاه علاوه بر شناسایی نوع بسامدهای بازتاب شده ، میزان انرژی آن‌ها را نیز بررسی کرده و در نتیجه میزان مواد درونی گوهر را حتی در حد یک اتم شناسایی می‌کند . در این دستگاه منطقه جذبی نیز شناسایی می‌گردد .

#### ث - ۶ آزمون فیلتر رنگ<sup>۳</sup>

گوهر را در مقابل فیلترهای رنگی و یک منبع نوری قوی و متمرکز قرار می‌دهند . اگر گوهر رنگ نشده باشد ، رنگ طبیعی گوهر از درون فیلتر رؤیت می‌گردد ، ولی اگر رنگ واقعی گوهر نباشد ، یک رنگ ثانوی رؤیت می‌گردد .

---

1 - X - ray diffraction (XRD)  
2 - X - ray fluorescence (XRF)  
3 - Chelsea filter

پیوست ج  
(اطلاعاتی)  
کتابنامه

[۱] زندی، فرهاد - زندی، فرزاد. جزوه آموزشی " طرز تشخیص و جداسازی سنگ های طبیعی و مصنوعی و فرآیند شده از یکدیگر " ، مجتمع گوه‌شناسی گوه‌ر پارسیان ، تهران ، ۱۳۹۰ .