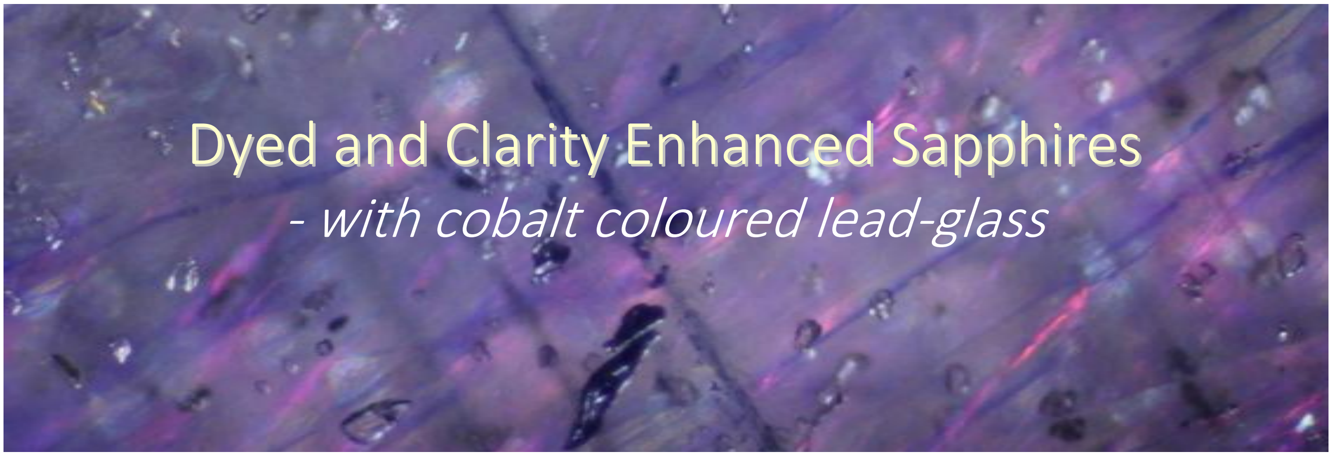
GJEPC INDIA
Sponsored by the Ministry of Commerce & Industry

GEM TESTING LABORATORY

(Project of the Gem & Jewellery Export Promotion Council)

LAB INFORMATION CIRCULAR

Volume 68
November 2013



Dyed and Clarity Enhanced Sapphires

- with cobalt coloured lead-glass

The background...

Since the beginning of 2013, we at the Gem Testing Laboratory, Jaipur are receiving a new type of treated blue sapphires, which are not only glass-filled, but also dyed. The material is basically low-grade white to colourless sapphire / corundum, which is infused with cobalt-coloured blue glass, dyeing it blue. This is very similar to glass-filled rubies where high refractive index lead-glass is filled into the fractures and cavities of low-grade corundum to improve the overall clarity and lustre. However, the difference lies in the addition of colouring agent, cobalt, which is also added during the treatment process, therefore, the treatment process not only improves the clarity, but also the colour; rather, the colour is not only improved but added, and that too, significantly.

This treatment was first seen in the year 2007, but the stones that time had a duller lustre with slight blackish overtones. However, the 2nd generation of the treated stones, which started to arrive in gem markets in later half of 2012 are much brighter and richer in colour, some reminiscing extremely fine colours associated with Burmese or Sri Lankan material. In addition, the newer version of treated stones has better transparency, compared to their older counterparts.

Figure 1: Representative samples of cobalt coloured lead-glass filled sapphires received at the Gem Testing Laboratory, Jaipur for identification

Some gemmology....

These treated sapphires are available in large sizes and covers most of the range of commercially used sizes. This can be judged by the largest sample received for testing so far, which weighed approximately 31.60 ct. Gemmological properties, such as refractive index (RI) and specific gravity (SG) of these sapphires are very similar to natural counterparts, with some exceptions such as absorption spectrum and chelsea filter reaction. Due to the presence of cobalt as the colouring agent, the samples appear red when viewed through the chelsea filter; this is to be noted that red colour will be visible only along the

fractures or cavities, where the colour causing impurity 'cobalt' is concentrated. In addition, the presence of cobalt can also be detected through desk-model or hand-held gemmological spectroscope, which displays characteristic three bands at around 540, 580 and 630 nm.

Under the magnifying lens...

Observations under a microscope or a loupe with proper lighting prove to be very useful in detection of these cobalt coloured lead-glass filled sapphires. The features are very similar to those observed and illustrated for lead-glass filled rubies (see e.g. Lab Information Circular, Vol. 63, December 2011). Some of the common features to look for, are colour flashes of violet, pink, yellow and blue colours, flattened gas bubbles along the fractures or twinning planes, highly reflecting trapped filler, and 'colour concentrations' of blue colour within surface cavities, fractures or twinning planes.

Here are few examples....

Figure 2.a: Under reflected light, glass-filled fractures appear as dull lines, due to low hardness of filler glass.

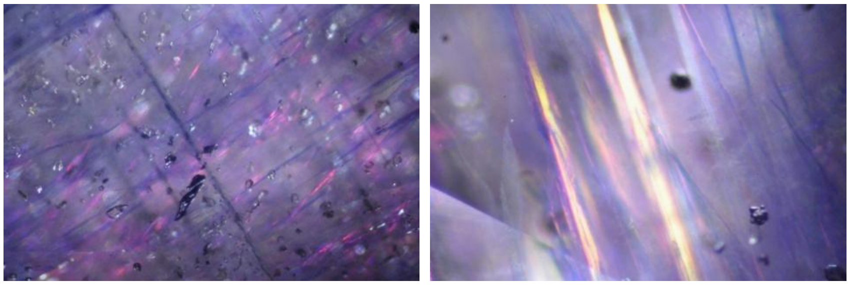


Figure 2.b: The high RI filler often produces colour flashes along the surface breaks, especially when the stone is slightly rotated in the microscope. Typical colour flashes seen are pink, violet, yellow and blue. Also note the trapped gas bubbles, filler and colour concentrations in both the images.

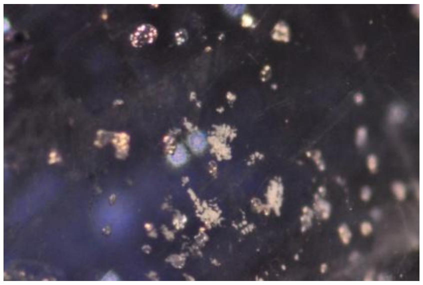


Figure 2.c: Whitish cloudy patches of trapped glass filler.

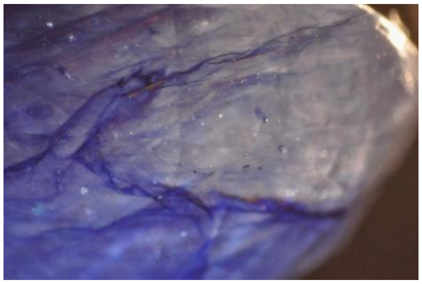


Figure 2.d: Blue colour concentration within surface breaks and fractures is due to the colour of the glass, while the body of the stone appears white, indicating dyeing.

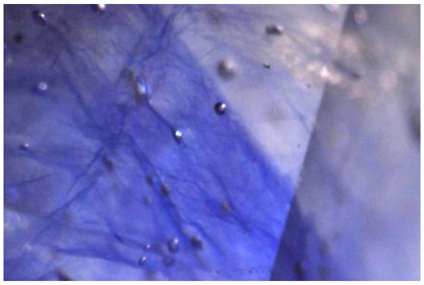


Figure 2.e: Blue colour concentration and trapped gas bubbles within surface breaks and fractures.

Stability is a concern...

As with the glass-filled rubies, these treated sapphires are also unstable to most of the jewellery repairing and manufacturing processes. Experiments have shown that these sapphires are stable to ultrasonic cleaners for 10 minutes, but exposure for one minute to the flame of jeweller's torch has decayed the filler-glass. In addition, the filler is readily affected by all types of acids; therefore, it is advisable to avoid contact to all acidic or strong basic (e.g. sodium hydroxide) solutions.

To conclude...

This treatment changes the appearance of low quality unsalable material drastically to the extent that it resembles a fine quality of sapphire of much higher value. As a result, just like glass-filled rubies, these treated sapphires might show their presence widely and deeply into the gem markets, but only time will tell. However, it is important for the traders as well as jewellers to correctly identify and disclose these, which can also be done by a simple chelsea filter test.

References

Abduriyim A. (2007) Treatment in Blue Sapphire "Super Diffusion Tanusorn" - filling treatment with cobalt-coloured lead glass. http://www.gaaj-zenhokyo.easystockhosting.com/treatment-blue-sapphire-super-diffusion-tanusorn-filling-treatment-cobalt-coloured-lead-glass; last accessed 21-11-2013

Leelawatanasuk T., Atitchat W., Pisutha-Arnond V., Wattanakul P., Ounorn P., Manorotkul P. & Hughes R.W. (2013), "Cobalt-Doped Glass-Filled Sapphires: An Update"; http://www.ruby-sapphire.com/glass-filled-sapphire.htm; last accessed 21-11-2013

कुछ समय पहले तक हीरे का मतलब केवल प्राकृतिक हीरे से होता था और ज़्यादातर व्यापारी इस बात से अनजान थे की सिंथेटिक हीरे भी काफी समय से अस्तित्व में हैं । आभूषणों में हीरे की बढ़ती मांग एवं निरंतर तकनीकी विकास के परिणामस्वरुप जैम-क्वालिटी सिंथेटिक हीरे बाजार में उपलब्ध हो गये जो कि शुरुआती दौर में औद्योगिक स्तर के ही थे, अतः विभिन्न औद्योगिक इकाईयों में ही इनका प्रयोग होता था ।

सिंथेटिक हीरे की रसायनिक एवं भौतिक संरचना बिल्कुल प्राकृतिक हीरे के समान होती है तथा इसकी कठोरता भी प्राकृतिक हीरे के समान मोह स्केल पर 10 ही आंकी गई है । यहाँ एक बात स्पष्ट रुप से समझने की यह है कि सिंथेटिक हीरे प्राकृतिक हीरे के प्रचलित समान दिखने वाले रत्न (सिमुलेन्ट्स) जैसे - सिंथेटिक क्यूबिक जरकोनिया, सिंथेटिक मोइज़ेनाईट आदि से बिल्कुल भिन्न है ।

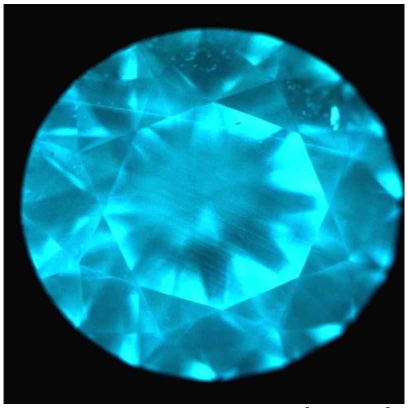
सिंथेटिक हीरे का उत्पादन दो तकनीको के द्वारा होता है - HPHT एवं CVD । HPHT (High Pressure High Temperature) में हीरे का उत्पादन ठीक उन्हीं परिस्थितियों में होता है जिन परिस्थितियों में प्रकृति में हीरे की संरचना होती है । चूँकि हीरा कार्बन का बना होता है, इस विधि में ग्रेफाइट को हीरे में तब्दील किया जाता है । इस तकनीक से उत्पादित सिंथेटिक हीरे की लागत तथा उत्पादन की समयावधि अन्य तकनीक जैसे CVD से उत्पादित सिंथेटिक हीरे से अधिक है । CVD (Carbon Vapour Deposition) में मीथेन और हाईड्रोजन गैस को एक चैम्बर में Atmospheric Pressure से दस गुणा तक कम ले जाकर रिएक्ट कराया जाता है, जिससे मीथेन गैस से कार्बन अलग होकर नीचे रखे सहायक अंश (Substrate) पर परत दर परत चिपक जाता है और हीरा बनने लगता है । तकनीकी विकास के साथ CVD तकनीक से निर्मित हीरे उच्च क्वालिटी के होते है । इनकी लागत भी तुलनात्मक रूप से कम होने के कारण ये काफी प्रचलन में आ गए हैं ।इस तरह से फैक्ट्रीयों में निर्मित हीरे को विभिन्न नामों से जाना जाता है, जैसे - Laboratory Grown Diamond, Man-made Diamond, Synthetic Diamond ।

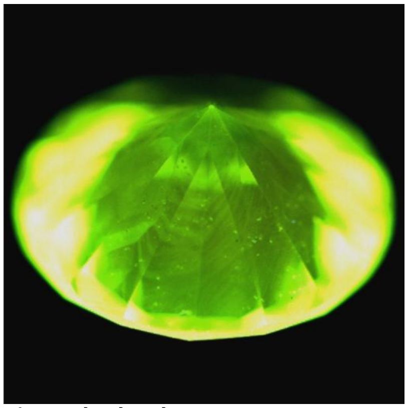
एक ओर जहाँ सिंथेटिक हीरे के उत्पादन से विभिन्न औद्योगिक इकाईयों की प्राकृतिक हीरे पर निर्भरता कम हो रही है वहीं चिंता का विषय यह है कि रत्न एवं आभूषण उद्योग में अधिकतर व्यापारी एवं ग्राहक इस विषय से बिल्कुल अंजान

DiamondView में चित्रित सिंथेटिक CVD Type IIa हीरे का विशिष्ट फ्लोरेसेंस एवं फोस्फोरेसेंस

है । इसी विषय पर चिंता और बढ़ जाती है कि सिंथेटिक हीरे की कीमत तुलनात्मक रूप से प्राकृतिक हीरे से काफी कम है । और इसी वजह से कम कीमत के सिंथेटिक हीरे प्राकृतिक हीरे के साथ मिलाकर या केवल सिंथेटिक हीरे को प्राकृतिक हीरा बता कर बेचे जाने की स्थिति को हम नकार नहीं सकते । पिछले कुछ समय में ही विभिन्न अंतर्राष्ट्रीय रत्न परीक्षण प्रयोगशालाओं में इस तरह के मामले देखे गए हैं जहाँ बहुत बड़ी संख्या में बिना खुलासा किये इस तरह के सिंथेटिक हीरे जॉच के लिए दिये गऐ । इस तरह के मामले पिछले कुछ समय में जैम टेस्टिंग लेबोरेटरी, जयपुर में भी आए हैं, जहॉं परीक्षण के लिए दिये गये प्राकृतिक समझे जाने वाले हीरे सिंथेटिक निकले । हमने Lab Information Circular (LIC) के पिछले अंक में भी CVD तकनीक द्वारा निर्मित सिंथेटिक हीरे के बारे में जानकारी प्रकाशित की थी । उस समय हमने 0.09 से 0.12 ct साइज तक के सिंथेटिक हीरे के बारे में बताया था । लेकिन उस प्रकाशन के पश्चात हमने 1.13 ct साइज तक के हीरे की जाँच की है । इसके अलावा आभूषणों में जड़ें हुए सिंथेटिक हीरे भी जॉचे है ।

सिंथेटिक हीरे की जॉच केवल आधुनिक तकनीक जैसे - DiamondView, Laser Raman Spectroscopy, UV-Vis-NIR, FTIR आदि उपकरणों के द्वारा ही संभव है । इन तकनीकों के अभाव के कारण सिंथेटिक हीरे की सही पहचान करना तकरीबन असंभव है । इन उपकरणों के द्वारा प्राप्त आँकडों के विश्लेषण के आधार पर ही निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि हीरे प्राकृतिक है अथवा सिंथेटिक । इन्ही उपकरणों में से एक प्रमुख उपकरण है `DiamondView' जिसमें पराबैंगनी किरणों में हीरे का विश्लेषण किया जाता है । पराबैंगनी किरणों से हीरे में विशेष तरह का फ्लोरेसेंस एवं फोस्फोरेसेंस उत्पन्न होता है जो की प्राकृतिक एवं सिंथेटिक हीरे में भिन्न होता है । साथ ही हीरे के निर्माण के दौरान निर्मित आंतरिक बनावट का भी इस उपकरण द्वारा विश्लेषण किया जाता है । इस तकनीक के अतिरिक्त LRS, UV-VIS-NIR तथा FTIR आदि उपकरणों द्वारा प्राप्त आँकड़ो से यह पूर्ण सुनिश्चित किया जाता है कि हीरा प्राकृतिक है अथवा सिंथेटिक ।





DiamondView द्वारा लिए गऐ चित्र में दर्शित परतें, रेखाऐं एवं सीढ़ीनुमा संरचना

जहां एक ओर सिंथेटिक हीरे का व्यापार पूर्ण रुप से पारदर्शिता से हो रहा है वहीं दूसरी ओर मुनाफे में बेतहाशा वृद्धि के लिए सिंथेटिक हीरे को प्राकृतिक हीरे के साथ मिलाकर बेचा जा रहा है । इस तरह गलत ढंग से सिंथेटिक हीरे को प्राकृतिक हीरे बता कर बेचे जाने से, तथा व्यापारी और उपभोक्ताओं को धोखाधड़ी से बचाने के लिए रत्न तथा आभूषण निर्यात संवर्धन परिषद् कठोर कदम उठा रही है । परिषद् द्वारा एक मॉनिटरिंग कमेटी का गठन किया गया है जो कि प्राकृतिक तथा सिंथेटिक हीरे के व्यापार, तथा सिंथेटिक हीरे को प्राकृतिक हीरे बता कर बेचे जाने जैसे विषयों पर कड़ी नजर रखेगी । परिषद् स्वयं भी इस तरह के मामलो पर उचित कारवाई करेगी । परिषद् सिंथेटिक एवं प्राकृतिक हीरे को लेकर व्यापारियों और उपभोक्ताओं में जागरूकता बढ़ाने के लिए संगोष्टियाँ भी आयोजित कर रही है । साथ ही सिंथेटिक हीरे की त्वरित पहचान के लिए, उसके बारे में जानकारी देने के लिए, विभिन्न तकनीकों तथा मशीनों पर ट्रेनिंग देने, आदि के लिए विभिन्न केन्द्रों की स्थापना कर रही है ।

यह स्पष्ट है कि बाजार में सिंथेटिक हीरे की बहुतायत है, अतः व्यापारी एवं उपभोक्ता इस तरह की धोखाधड़ी से बचने के लिए हीरे खरीदने से पहले अत्याधुनिक प्रयोगशाला में जाँच करवा कर सुनिश्चित कर लें की जो हीरा वे खरीद रहे हैं, वह प्राकृतिक है अथवा सिंथेटिक ।

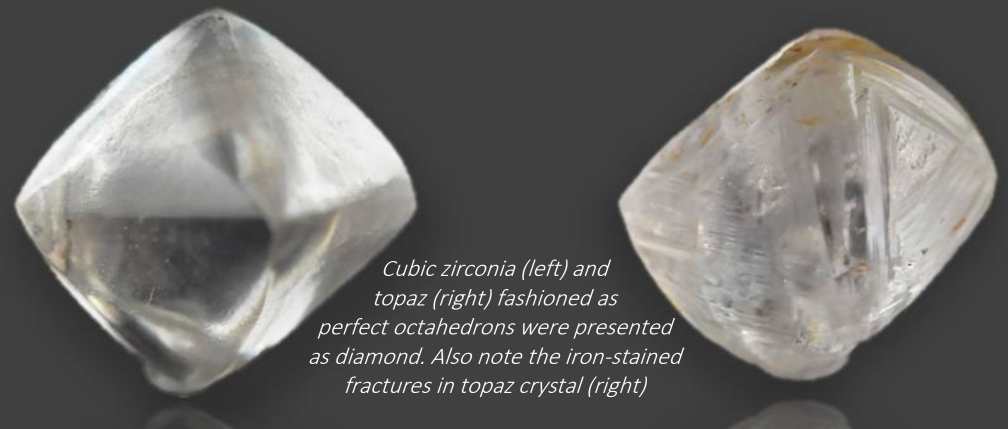
सह-लेखक

मीनू बृजेश व्यास एवं संदीप कुमार विजय

NOW STAY IN TOUCH WITH US ON OUR FACEBOOK PAGE

Click here to visit the page

Rough Diamond Imitations
- Cubic Zirconia and Topaz



Cubic zirconia (left) and topaz (right) fashioned as perfect octahedrons were presented as diamond. Also note the iron-stained fractures in topaz crystal (right)

Rough diamond identification is one of the simpler jobs in hand for a diamond dealer as well as a gemmologist, because of its characteristic octahedron to dodecahedron forms, with rounded edges or corners and triangular surface markings. However, rough diamond imitations have also existed since longtime. These are being commonly imitated by cubic zirconia, topaz, quartz, or glass, where these materials are fashioned in the form of perfect octahedrons or dodecahedrons, also with rounded corners and engraved surface markings or 'dissolution figures'. And these are also available in the mining areas. Here, at the Gem Testing Laboratory, Jaipur, we have seen numerous examples of worked up synthetic or man-made materials being presented as natural stones, such as diamond, ruby, emerald, etc.

Presented here are two such examples, where cubic zirconia (left image) and topaz (right image) were sold as diamond. The cubic zirconia crystal was a perfect octahedron with rounded corners and edges and smooth faces i.e. without any surface marking. At initial glimpse, the crystal appeared to be diamond because of high lustre of cubic zirconia, but something about the diamond was still missing! The brightness - which is one of the characteristic features of diamonds, was still missing in the crystal, although it showed a bright vitreous to sub-adamantine lustre. It typically lacked the adamantine lustre. This was sufficient enough to raise the doubts regarding the identity, while gemmological tests can easily separate cubic zirconia from diamond. It was much heavier than the diamond, due to its high specific gravity of around 6.00, as compared to 3.52 of a diamond. This was further confirmed by measuring the exact value.

Few days later, we received yet another crystal fashioned as an octahedron with striations and grooves following the edges of the crystal. This feature is associated with many natural crystals, especially diamond. This crystal gave a more natural look because of the presence of striations, grooves and also the brownish yellow iron stained fractures. However, it lacked the typical adamantine lustre of diamond, which raised suspicion. Gemmological separation of this crystal from diamond was quite straightforward and was done using a simple polariscope, where the crystal displayed a doubly refractive reaction, as against the singly refractive of diamond. However, to establish its identity, several other tests were conducted. Specific gravity was surprisingly measured at 3.52, as is for a diamond and also topaz. Microscopic observations revealed the presence of two-phase inclusions along with liquid fingerprints, which are not associated with diamond, but are a common feature of topaz. The identity of this crystal as topaz was further confirmed by FTIR spectra.

These rough diamonds are so perfectly and cleverly created that some buyers or even novice gemmologists may mistake them for the real thing, especially when they are in field or these crystals are mixed in larger packet lots. Many diamond buyers rely heavily on diamond testers, which falsely indicate many gem and artificial materials as diamonds. Therefore, it is always advisable to opt for some other method of testing diamonds, such as specific gravity, lustre, inclusions, etc.

Written and Edited by: Gagan Choudhary (*Deputy Director)*

Contact for further details:
Technical Matters: Meenu Brijesh Vyas (*Asst. Director);*
Sandeep Vijay, Vinayndar Sikand, Sonal Meghani (*Executives*)
Front Desk: Radhamani Amma (*Sr. Executive);* Kailash Chand Daurata (*Jr. Executive)*

GEM TESTING LABORATORY
Rajasthan Chamber Bhawan
M.I. Road, Jaipur 302003, INDIA
Tel: 91-141-2568221, 2573565
Fax: 91-141-2567921
Email: gtl@gjepcindia.com
Web: www.gtljaipur.info