

Abstract

The development of color in gemstones depends on the atmosphere in the heating part of the furnace. Brown zircon which was heated under air, inert or oxidizing atmosphere became colorless, while heated under reducing atmosphere became light blue. Gemmological properties, elemental compositions and the XRD powder patterns of unheat-treated and heat-treated zircons revealed that they are zircons with zirconium and silicon as main components. The uranium content was determined by NAA technique. The Raman spectra of unheat-treated and heat-treated zircons gave four important peaks: two stretching vibrations of SiO_4 at $1000 - 1010 \text{ cm}^{-1}$ and $965 - 975 \text{ cm}^{-1}$ and two bending vibrations at $430 - 435 \text{ cm}^{-1}$, and 350 cm^{-1} . The electronic spectra of unheat-treated brown zircons and heat-treated blue zircons showed a broad band at 500 nm and 653 nm respectively. The former band disappeared when the zircons were heat-treated under reducing atmosphere at 1000°C . The latter band may be a result of electronic transition of tetravalent uranium ions in the blue zircons.

The heat treatments of colorless quartz under air, inert, oxidizing and reducing atmosphere caused no change in color except cracking with small orange patches on the surface. All gemmological and chemical properties of unheat-treated and heat-treated quartz were similar as expected. The broad band at $500 - 550 \text{ nm}$ of unheat-treated quartz spectra disappeared when quartz was heated.

The heat treatments of pink tourmaline under air, inert and reducing atmosphere caused the pink color of tourmaline lighter. When the temperature was above 600°C the pink tourmaline became colorless. The intensity of weak band at 680 nm decreased as the temperature increased and this band disappeared when pink tourmaline was heated up above 600°C . For dark green tourmaline, the dark color turn lighter tourmaline was heated under oxidizing atmosphere. The heat treatment of colorless topaz under air and inert atmosphere caused no change in color.

การพัฒนาเทคโนโลยีการเผาพลอยเนื้ออ่อน

Development of Heating Technology of Semi-Precious Stones

บทคัดย่อ

การพัฒนาสีของพลอยขึ้นอยู่กับสภาวะบรรยากาศในห้องเผา การเผาพลอยเซอร์คอนในสภาวะบรรยากาศแบบอากาศ แบบเฉื่อย และแบบออกซิเดชัน ทำให้เซอร์คอนเปลี่ยนจากสีน้ำตาลเป็นไม่มีสี แต่การเผาภายใต้สภาวะบรรยากาศแบบรีดักชันเปลี่ยนสีของพลอยเซอร์คอนจากสีน้ำตาลเป็นสีฟ้า สมบัติทางอัญมณี ธาตุองค์ประกอบและแบบ XRD พงของเซอร์คอนก่อนเผาและหลังเผา แสดงให้เห็นว่าเป็นเซอร์คอนและมีเซอร์โคเนียมและซิลิกอนเป็นองค์ประกอบหลัก ปริมาณของยูเรเนียมหาโดยวิธีนิวตรอนแอคติเวชัน ในสเปกตรัมรามานของเซอร์คอนก่อนเผาและหลังเผา มีพีคที่สำคัญ 4 พีค ประกอบด้วย การสั่นแบบยืดของของ SiO_4 2 พีค เกิดที่ $1000\text{-}1010\text{ cm}^{-1}$ และ $965\text{-}975\text{ cm}^{-1}$ และการสั่นแบบงอมุมอีก 2 พีค เกิดที่ $430\text{-}435\text{ cm}^{-1}$ และ 350 cm^{-1} สเปกตรัมอิเล็กโตรนิคของเซอร์คอนก่อนเผาและหลังเผามีแถบกว้างที่ 500 และ 653 nm ตามลำดับ แถบที่ 500 cm^{-1} หายไปเมื่อเซอร์คอนถูกเผาภายใต้สภาวะบรรยากาศแบบรีดักชันที่ 1000°C และแถบที่ 653 cm^{-1} น่าจะเกิดจากการทรานซิชันของอิเล็กตรอนในไอออนยูเรเนียม (IV)

เมื่อเผาควอตซ์ไม่มีสี ภายใต้สภาวะบรรยากาศแบบอากาศเฉื่อย แบบออกซิเดชันและแบบรีดักชัน ไม่ทำให้ควอตซ์มีสี แต่มีหย่อมสีส้มๆบนผิว สมบัติทางอัญมณีและทางเคมีของควอตซ์ก่อนเผาและหลังเผาเหมือนกันตามที่คาดไว้ แถบกว้างที่ 500-550 nm ในสเปกตรัมอิเล็กโตรนิคหายไปเมื่อควอตซ์ถูกเผา เมื่อเผาทัวมาลีนสีชมพูภายใต้สภาวะบรรยากาศแบบอากาศ แบบเฉื่อย และแบบรีดิวซ์ ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 600°C ทำให้สีชมพูจางลง เมื่อเผาสูงกว่า 600°C ทัวมาลีนสีชมพูกลายเป็นไม่มีสี พีคที่มีความเข้มต่ำที่ 680 nm ในสเปกตรัมอิเล็กโตรนิคของทัวมาลีนสีชมพูหายไปเมื่อเผาที่ 600°C การลดสีเขียวเข้มของทัวมาลีนทำได้โดยการเผาทัวมาลีนภายใต้สภาวะบรรยากาศแบบออกซิเดชัน การเผาโทปาซไม่มีสีในสภาวะบรรยากาศแบบอากาศและแบบเฉื่อยไม่มีผลต่อการเกิดสี