

บทคัดย่อ

การหาสภาวะเหมาะสมเพื่อเพิ่มมูลค่าทับทิมเวียดนาม โดยการเผาในบรรยากาศออกซิเจนจะเพิ่มสี ความใส และราคาให้สูงขึ้น สีของทับทิมเกิดจาก Cr^{3+} ส่วนไอออนอื่นๆจะทำให้สีแดงของทับทิมเปลี่ยนไปคือ Fe^{3+} ให้สีเหลือง การแลกเปลี่ยนประจุระหว่าง Fe^{2+} และ Ti^{4+} ให้สีน้ำเงินจึงทำให้ทับทิมมีสีแดงแกมม่วง เราลดกลไกนี้โดยเผาทับทิมในออกซิเจนซึ่งทำให้ Fe^{2+} เปลี่ยนเป็น Fe^{3+} ทับทิมจะมีสีแดงเด่นชัดขึ้น คาดว่าโครเมียมบางส่วนอยู่ในสถานะ Cr^{2+} และเปลี่ยนเป็น Cr^{3+} หลังเผาในบรรยากาศออกซิเจนจึงพบว่า Cr^{3+} เพิ่มขึ้น จากผล XRD พบว่าอัตราส่วนของ c/a ของโครงสร้าง Hexagonal ลดลงมากที่สุดที่อุณหภูมิ 1400°C - 1500°C การเพิ่มของ Fe^{2+} เป็น Fe^{3+} และ Cr^{2+} เป็น Cr^{3+} ยืนยันโดย ESR ซึ่งพบว่าเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิที่เผา เมื่อเผาที่ 1500°C 12 ชั่วโมง ให้สีแดงเด่นชัดที่สุด สภาวะที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มมูลค่าทับทิมเวียดนามคือที่ 1500°C การเปลี่ยนสีของทับทิมมาจากการลดลงของ c/a และ การเพิ่มขึ้นของ Fe^{3+}

Abstract

A suitable heating condition designed for a particular ruby is used to enhance the quality to increase its value. Heating Vietnamese rubies in oxygen atmosphere can lead to improvement of color and clarity and thus increase their prices. The color of rubies is due to the presence of trace amount of Cr^{3+} , Fe^{3+} , Fe^{2+} and Ti^{4+} ions. Fe^{3+} yields pale yellow and the charge transfer mechanism between Fe^{2+} and Ti^{4+} gives ruby undesirable bluish color. Reducing this mechanism is possible by heating the ruby in oxygen so that most of Fe^{2+} can be converted into Fe^{3+} ions and thus it appears more intense red. By using XRD we found that the c/a ratio of hexagonal structure was smallest after heat treatment at $1400 - 1500^{\circ}\text{C}$. Furthermore, the number of Fe^{2+} converted to Fe^{3+} was detected by the electron spin resonance spectrometer and found to increase with temperature. The ruby appeared most intense red after heating at 1500°C for 12 hours. The optimal temperature is therefore at 1500°C where we achieve a good quality ruby. The color change is due to both the decrease in c/a ratio and the increase in number of Fe^{3+} ions.