178589


ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ผลของสารเติมแต่งดีบุกออกไซด์ในเคลือบสีแดงของทองแดงสำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

ผู้เขียน นายไพบูลย์ หล้าสมศรี

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมีอุตสาหกรรม)

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ. ดร. กาญจนะ แก้วกำเนิด


# บทคัดย่อ


จากการทดลองและการวิเคราะห์ เคลือบสีแดงของทองแดงที่เตรียมได้จากการเผาภายใต้บรรยากาศรีดักชัน แล้วตามมาด้วยบรรยากาศออกซิเดชันในช่วงลดอุณหภูมิลง ด้วยเอกซ์เรย์ฟลูออเรสเซนส์ เอกซ์เรย์ดิฟแฟรกโตเมตรี และอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ พบว่า $Cu^{+}$ หรือ $Cu_2O$ ในเคลือบหลอมจะเป็นตัวหลักที่มีอยู่ในเคลือบ รวมทั้งสารเติมแต่งคือ $Sn^{2+}$หรือ SnO ร่วมเป็นเมทริกซ์คู่ ผลจากการวิเคราะห์สถานะทางเคมีของทองแดงและดีบุกในการเผาหลาย ๆ สภาวะทำให้คาดการณ์ได้ถึงกลไกของการเกิดสีแดง คือ การเกิด $Cu^{+}$ หรือ $Cu_2O$ ร่วมกับ $Sn^{2+}$ หรือ SnO ผ่านปฏิกิริยาสมดุลรีดอกซ์ในเนื้อแก้วดังนี้ $Sn^{2+} + 2Cu^{+} \rightleftharpoons 2Cu^{0} + Sn^{4+}$หรือ $SnO + Cu_2O \rightleftharpoons 2Cu + SnO_2$ เมื่อเนื้อแก้วมี SnO อยู่ล้อมรอบ $Cu_2O$ จะมีผลป้องกัน $Cu_2O$ จากบรรยากาศออกซิเดชัน สีแดงของเคลือบที่เกิดจาก $Cu^{+}$ หรือ $Cu_2O$ จึงเสถียรอยู่ได้โดยอาศัยการเปลี่ยนทิศทางของปฏิกิริยาจากซ้ายไปขวาซึ่งยืนยันบทบาทร่วมกันของ $Cu_2O$ และ SnO นอกจากนี้ในการทดลองยังพบโลหะทองแดง (Cu) และ $SnO_2$ รวมตัวกันตกจมลงใต้ชั้นผิวเคลือบซึ่งเป็นข้อบกพร่องที่พบบ่อยในชิ้นงาน


## Abstract


From experiments and analysis of copper red glazes prepared by firing under a reducing atmosphere followed by oxidation during a cooling period by electron spin resonance, X-ray diffractometry and X-ray fluorescence spectrometry, it was found that $Cu^{+}$ or $Cu_2O$ in the glaze melt were major species together with $Sn^{2+}$ or SnO as couple matrix. The result from determination of chemical state of copper and tin under various firing conditions suggested that the mechanism of red colour development was the formation of $Cu^{+}$ or $Cu_2O$ combined with $Sn^{2+}$ or SnO through the equilibrium, redox reaction in the glass ; $Sn^{2+} + 2Cu^{+} \rightleftharpoons 2Cu^{0} + Sn^{4+}$ or $SnO + Cu_2O \rightleftharpoons 2Cu + SnO_2$. When the glass contained SnO surrounding $Cu_2O$, $Cu_2O$ would be protected from oxidizing atmosphere. The red colour from $Cu^{+}$ or $Cu_2O$ could consequently be stabilized by shifting of reactions from left to right. This suggested the combined role of $Cu_2O$ and SnO . In addition, copper metal (Cu) and $SnO_2$ were found as aggregated form sinking under the glaze surface layer, which was a defect found oftenly in specimens in this experiments.