

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

ผลของสารเติมแต่งคีนุกออกไซด์ในเคลือบสีแดงของ
ทองแดงสำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

ผู้เขียน

นายไพบูรณ์ หล้าสมศรี

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมีอุตสาหกรรม)

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ. ดร. กาญจนะ แก้วกำเนิด

บทคัดย่อ

จากการทดลองและการวิเคราะห์ เคลือบสีแดงของทองแดงที่เตรียมได้จากการเผาภายใต้บรรยากาศรีดักชัน แล้วตามมาด้วยบรรยากาศออกซิเดชันในช่วงลดอุณหภูมิลง ด้วยเอกซ์เรย์ฟลูออเรสเซนส์ เอกซ์เรย์ดิฟแฟร็กโตเมตรี และอิเล็กตรอนสปีนเรโซแนนซ์ พบว่า Cu^+ หรือ Cu_2O ในเคลือบหลอมจะเป็นตัวหลักที่มีอยู่ในเคลือบ รวมทั้งสารเติมแต่งคือ Sn^{2+} หรือ SnO ร่วมเป็นเมทริกซ์คู่ ผลจากการวิเคราะห์สถานะทางเคมีของทองแดงและคีนุกในการเผาหลาย ๆ สภาพะทำให้คาดการณ์ได้ถึงกลไกของการเกิดสีแดง คือ การเกิด Cu^+ หรือ Cu_2O ร่วมกับ Sn^{2+} หรือ SnO ผ่านปฏิกิริยาสมดุลรีดอกซ์ในเนื้อแก้วดังนี้ $\text{Sn}^{2+} + 2\text{Cu}^+ \rightleftharpoons 2\text{Cu}^0 + \text{Sn}^{4+}$ หรือ $\text{SnO} + \text{Cu}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Cu} + \text{SnO}_2$ เมื่อเนื้อแก้วมี SnO อยู่ล้อมรอบ Cu_2O จะมีผลป้องกัน Cu_2O จากบรรยากาศออกซิเดชัน สีแดงของเคลือบที่เกิดจาก Cu^+ หรือ Cu_2O จึงเสถียรอยู่ได้โดยอาศัยการเปลี่ยนทิศทางของปฏิกิริยาจากซ้ายไปขวาซึ่งขึ้นกับบทบาทร่วมกันของ Cu_2O และ SnO นอกจากนี้ในการทดลองยังพบโลหะทองแดง (Cu) และ SnO_2 รวมตัวกันตกจมลงได้ชั้นผิวเคลือบซึ่งเป็นข้อบกพร่องที่พบบ่อยในชิ้นงาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

Thesis Title Effect of Tin Oxide Additive in Copper Red Glaze for Pottery Products

Author Mr. Paiboon Larsomsri

Degree Master of Science (Industrial Chemistry)

Thesis Advisor Assoc. Prof. Dr. Kanchana Keowkamnerd

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; $\text{Sn}^{2+} + 2\text{Cu}^+ \rightleftharpoons 2\text{Cu}^0 + \text{Sn}^{4+}$ or $\text{SnO} + \text{Cu}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Cu} + \text{SnO}_2$. 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.