

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG 4680024

ชื่อโครงการ : การสังเคราะห์วัสดุเซรามิกผสม อะลูมินา-ซิลิกอนคาร์ไบด์ จากดินขาว

ชื่อนักวิจัย : ผศ. ดร. สุธรรม นียมवास

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Sutham.n@psu.ac.th

ชื่อนักวิจัยที่ปรึกษา : รศ.ดร.เล็ก สีคง

ระยะเวลาโครงการ : 1 กรกฎาคม 2546 ถึงวันที่ 31 ตุลาคม 2549

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อสังเคราะห์วัสดุเซรามิกผสม Al_2O_3 -SiC จากดินขาว (แหล่งจังหวัดระนอง) โดยวิธีปฏิกิริยาคาร์โบรีดักชัน และศึกษาตัวแปรที่มีผลกระทบต่อ การสังเคราะห์ คือ เวลาในการบดสารตั้งต้น (1-48 ชั่วโมง) อุณหภูมิการสังเคราะห์ ($1400 - 1600^{\circ}C$) อัตราส่วนเชิงโมลของสารตั้งต้นคาร์บอนต่อดินขาว (6-10) เวลาในการอบสังเคราะห์ (30 – 60 นาที) และอัตราการไหลของแก๊สอาร์กอน (1-5 LPM) เพื่อวิเคราะห์และเสนอแนวทางที่ดีที่สุดใน การสังเคราะห์ Al_2O_3 -SiC จากดินขาว

การทดลองเริ่มจากการบดสารตั้งต้นดินขาวและถ่านกัมมันต์ตามสัดส่วน บดผสมสารตั้งต้น นำอนุภาคผสมไปวางในเตาอบที่บริเวณกึ่งกลางเตา หลังจากปิดหน้าแปลนฝาของเตาอบเรียบร้อยแล้ว จึงเปิดชุดควบคุมการไหลของแก๊สอาร์กอนให้แก๊สอาร์กอนไหลปกคลุมระบบภายในเตาอบ หลังจากนั้นปรับชุดควบคุมอุณหภูมิให้เริ่ม การทำความร้อนภายในเตาอบ โดยมีขั้นตอนการทำความร้อนคือ จากอุณหภูมิตั้งที่ $1500^{\circ}C$ เพิ่มขึ้นด้วยอัตรา $10^{\circ}C \text{ min}^{-1}$ และจาก $1500^{\circ}C$ ถึง $1600^{\circ}C$ เพิ่มขึ้นด้วยอัตรา $5^{\circ}C \text{ min}^{-1}$ และให้รักษาอุณหภูมิไว้ที่ $1600^{\circ}C$ หรืออุณหภูมิที่จะศึกษาตามเวลาที่ ต้องการ หลังจากนั้นชุดควบคุมอุณหภูมิก็จจะตัดการทำงาน เพื่อให้เตาอบเย็นตัวลงจนเข้าสู่ อุณหภูมิห้อง อนุภาคผสมที่ได้จากการสังเคราะห์ถูกนำไปวิเคราะห์ด้วยวิธี XRD และ SEM เพื่อศึกษาหาชนิดของสารประกอบ และลักษณะโครงสร้างพื้นผิวของอนุภาคผสม

จากการทดลองศึกษาผลกระทบของตัวแปรต่างๆ พบว่าปฏิกิริยาเกิดสมบูรณ์ และสามารถสังเคราะห์วัสดุผสม Al_2O_3 -SiC จากดินขาว เมื่อบดสารตั้งต้นด้วยอัตราส่วนเชิงโมลของคาร์บอนต่อดินขาว เท่ากับ 6 นาน 6 ชั่วโมง นำไปสังเคราะห์ที่ $1600^{\circ}C$ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ภายใต้บรรยากาศของแก๊สอาร์กอนที่อัตราการไหล 1 LPM

คำหลัก : วัสดุเซรามิกผสม Al_2O_3 -SiC ปฏิกิริยาคาร์โบเทอร์มอล รีดักชัน ดินขาว

Abstract

Project Code: MRG 4680024

Project Title: Synthesis of Al_2O_3 -SiC Ceramic Composite Materials from Kaolin

Investigator: Asst. Prof. Dr. Sutham Niyomwas

E-mailAddress: sutham.n@psu.ac.th

Project Period: July 1, 2003 to October 31, 2006

The objective of this research project is to synthesize Al_2O_3 -SiC composites by carbothermal reduction of kaolin (Ranong based). The research intends to study the effects of process parameters to the synthesized products. The studied process parameters are the reactants milling time (1-48 hr.), synthesized temperature (1400 – 1600°C), carbon to kaolin mole ratio (6-10), soaking time at synthesized temperature (30 – 60 min.) and argon gas flow rate (1-5 LPM). The results were characterized and the best condition to synthesize Al_2O_3 -SiC from kaolin was presented.

Kaolin and activated carbon were weighted as of studied molar ratio and milled in planetary ball-milled. This mixed powder was loaded into alumina crucible and placed it in the middle of the tube furnace. The furnace was heated in a programmed manner from room temperature to 1500°C at 10°C min⁻¹ and 1500°C to 1600°C at 5°C min⁻¹. Soaking at the final temperature for 1 hr or as of studied, then the furnace was turned off, allowing the products cool in the furnace. The product powders were characterized using XRD (PHILIPS with Cu K α radiation) and SEM (JEOL, JSM-5800 LV) analyses.

From the experimental results we found that the complete reaction to synthesis Al_2O_3 -SiC composites from kaolin can be achieved via process conditions as carbon to kaolin mole ratio of 6, milling time of 6 hr., synthesized temperature of 1600°C at soaking time of 60 min. and argon gas flow rate of 1 LPM.

Keywords : Al_2O_3 -SiC ceramic composite, carbothermal reduction reaction, kaolin