T159751

วาสนา ม้องวงศ์ : การสังเคราะห์บีตา - ซิลิกอนคาร์ไบด์ที่มีอนุภาคระดับนาโนที่อุณหภูมิต่ำ (SYNTHESIS OF NANOSIZED BETA - SILICON CARBIDE AT LOW TEMPERATURE) อ. ที่ปรึกษา : รศ.ดร. สุพัตรา จินาวัฒน์, อ. ที่ปรึกษาร่วม : ดร. ศิริพร ลาภเกียรติถาวร 84 หน้า ISBN 974-17-6140-6

งานวิจัยนี้ได้ทดลองสังเคราะห์ผงบีตา-ซิลิกอนคาร์ไบด์ ที่มีขนาดอนุภาคระดับนาโนเมตร โดยใช้ซิลิกอน และคาร์บอนแบล็กที่มีพื้นที่ผิวและความเป็นผลึกต่างกัน บดผสมด้วยอัตราส่วน 1 : 1 โดยโมล ในเอทิลแอลกอฮอล์ อะซีโตน เฮกเซน และเบนซีน แล้วนำสารผสมที่ได้ไปอัดขึ้นรูปเป็นเม็ด ก่อนนำไปเผาในภาวะสุญญากาศ และบรรยากาศแก๊สอาร์กอน ที่อุณหภูมิ 1250 1300 และ 1350 องศาเซลเซียส ด้วยอัตราการเพิ่มอุณหภูมิ 20 และ 50 องศาเซลเซียสต่อนาที เป็นเวลานาน 1 และ 3 ชั่วโมง แล้วนำผงบีตา-ซิลิกอนคาร์ไบด์ที่สังเคราะห์ได้ไปขึ้นรูปชิ้นงานด้วยเครื่อง CIP ที่ความดันประมาณ 200 เมกะปาสคาล โดยมีอะลูมินา-อิทเทรีย เป็นสารตัวเติม ซินเทอร์ที่อุณหภูมิ 1850 องศาเซลเซียส ในบรรยากาศแก๊สอาร์กอน จากการทดลองพบว่า ตัวกลางในการบดผสมทั้ง 4 ชนิด ไม่แสดงความแตกต่างที่ชัดเจนต่อปฏิกิริยา การใช้ผงคาร์บอนแบล็กที่มีพื้นที่ผิวสูงกว่า และมีความเป็นผลึกน้อยกว่า ทำการเผาในสุญญากาศ ที่อุณหภูมิสูง ด้วยอัตราการเพิ่มอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว และการใช้เวลาเผาที่อุณหภูมิสูงสุดนาน เป็นสภาวะที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาที่สมบูรณ์มากกว่า โดยปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเป็นลักษณะของ solid-solid reaction ร่วมกับ gas-solid reaction ผงบีตา-ซิลิกอนคาร์ไบด์ที่ได้จากการบดผสมระหว่างซิลิกอนกับคาร์บอนแบล็ก ในเอทิลแอลกอฮอล์ เผาที่อุณหภูมิ 1350 องศาเซลเซียส ใช้อัตราการให้ความร้อน 50 องศาเซลเซียสต่อนาที ในสุญญากาศ เป็นเวลานาน 1 ชั่วโมง มีความบริสุทธิ์มากที่สุด อนุภาคมีขนาด 10-100 นาโนเมตร มีพื้นที่ผิวจำเพาะเท่ากับ 19.75 ตารางเมตรต่อกรัม ปริมาณซิลิกอนอิสระ และคาร์บอนอิสระเหลืออยู่ร้อยละ 0.106 และ 0.141 ตามลำดับ ชิ้นงานซิลิกอนคาร์ไบด์ที่เตรียมจากผงบีตา-ซิลิกอนคาร์ไบด์ที่สังเคราะห์ได้ มีความหนาแน่นสูงสุดร้อยละ 89 ของค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ ความทนแรงดัดโค้ง 131 เมกะปาสคาล และความแข็งแบบวิคเกอร์ส 745 เมกะปาสคาล

4572491923 : MAJOR CERAMIC TECHNOLOGY **TE 159751**

KEY WORD : BETA - SILICON CARBIDE/ NANOSIZED SILICON CARBIDE/ SILICON/ CARBON BLACK

WASANA KHONGWONG : SYNTHESIS OF NANOSIZED BETA - SILICON CARBIDE AT LOW TEMPERATURE. THESIS ADVISOR : ASSOCIATE PROF. SUPATRA JINAWATH, Ph.D., THESIS COADVISER : SIRIPORN LARPKIATTAWORN, Ph.D

84 pp. ISBN 974-17-6140-6

In this research, nanosized beta-silicon carbide powder (β-SiC) was synthesized from the reaction between silicon (Si) and carbon black (C). The effect of surface area and crystallinity of carbon black on Si-C reaction was investigated. The Si to C mole ratio of 1 : 1 was mixed in each of these solvents : ethyl alcohol, acetone, hexane and benzene. The mixed powder was formed into pellets before firing in vacuum and Ar atmosphere at 1250, 1300 and 1350 °C by using heating rate of 20 and 50 °C/min for 1 and 3 hr. The results showed that all of solvents not exhibit significant different on reaction. However, using high surface area and non-crystalline form of carbon black, firing in vaccum at higher temperature and heating rate and keeping longer soaking time resulted in more complete reaction. The reaction between silicon and carbon black was the combination of gas-solid and solid-solid reactions. The highest purity of β-SiC powder was obtained by mixing silicon and carbon black in ethyl alcohol, firing at 1350 °C, heating rate of 50 °C/min for 1 hr in vacuum. The synthesized β-SiC powder has particle size of 10-100 nm, specific surface area of 19.75 m^2/g , % free Si and % free C content of 0.106 and 0.141, respectively. This synthesized β-SiC powder was mixed with alumina-yttria as an additives, pressed into specimens by CIP at pressure of 200 MPa and sintered at 1850 °C in Ar atmosphere. The sintered samples had density of 89 % relative density, bending strength of 131 MPa and vickers hardness of 745 MPa.