เสถียรพงศ์ งามสมฤทธิ์ : โครงสร้างและสมบัติเชิงแม่เหล็กของสารคอมโพสิตระหว่างแมงกานีสและบิทมัส (STRUCTURE AND MAGNETIC PROPERTIES OF MANGANESE-BISMUTH COMPOSITE). อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.ประยูร ส่งสิริฤทธิกุล, 126 หน้า.

คำสำคัญ: แมงกานีส-บิทมัส, โคบอลล์

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาระบบการเผาผนึกภายใต้ภาวะความเป็นสุญญากาศ, การสังเคราะห์สารแม่เหล็กที่มีส่วนผสมระหว่างแมงกานีสและบิทมัสด้วยเงื่อนไขที่เหมาะสม ตรวจสอบสารคอมโพสิตระหว่างแมงกานีสบิทมัสและโคบอลล์ และการพัฒนาระบบออกไซด์รีดักชั่น เพื่อทำการศึกษาและปรับปรุงคุณสมบัติเชิงแม่เหล็ก โดยในขั้นตอนแรกเป็นการออกแบบและพัฒนาเทคนิคการเผาผนึกภายใต้ความเป็นสุญญากาศขั้นสูงพิเศษ (~10^{-8} mbar) อันเนื่องมาจากแมงกานีสออกไซด์จะเกิดขึ้นทันทีเมื่อแมงกานีสบริสุทธิ์สัมผัสกับออกซิเจน ดังนั้นระบบการเผาผนึกที่ประกอบขึ้นมาในงานวิจัยนี้จึงจำเป็นที่ต้องเลี่ยงการมีอยู่ของออกซิเจนในระบบ ขั้นตอนการสังเคราะห์สารแม่เหล็กแมงกานีสบิทมัส (MnBi) นั้นมีพารามิเตอร์มากมายที่จะส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติเชิงแม่เหล็ก โดยในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาพบว่า ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการสังเคราะห์มีดังต่อไปนี้ ขนาดของผงอนุภาค MnBi ที่เล็กกว่า 20 ไมครอน ความเป็นสุญญากาศระหว่างการเผาผนึกต้องรักษาไว้ไม่ให้เกิน 10^{-7} mbar ขนาดอนุภาคสารตั้งต้นแมงกานีสเล็กกว่า 10 ไมครอน อัตราส่วนอะตอมระหว่าง แมงกานีส:บิทมัส เท่ากับ 1:1 อุณหภูมิที่ใช้ในการเผาผนึกอยู่ที่ 275 องศาเซลเซียส และค้างอุณหภูมิไว้เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ด้วยค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมนี้ทำให้ได้ค่าลบล้างความเป็นแม่เหล็ก (coercivity: Hc) อยู่ที่ 4.28±0.07 kOe ค่าความอิ่มตัวเชิงแม่เหล็ก (saturated magnetization: Ms) อยู่ที่ 53.42±0.90 emu/g และค่าผลผลิตพลังงานสูง (maximum energy product: (BH)max) อยู่ที่ 1.98±0.05 MGOe นอกจากนี้ งานวิจัยนี้ยังได้ทำการศึกษาถึงผลกระทบของการเติมไกลซีนในระหว่างกระบวนการบดแมงกานีสพบว่า การฟอร์ตัวเป็นวัสดุแม่เหล็กแมงกานีสบิทมัสถูกขัดขวางด้วยกลุ่มไฮโดรคาร์บอน ที่เคลือบอยู่บนอนุภาคแมงกานีส และการเจือสารแม่เหล็ก MnBi ด้วยโคบอลล์พบว่าอันตรกิริยาทางแม่เหล็กระหว่าง hard magnetic และ soft magnetic phase เป็นไปตามค่าทางทฤษฎี อีกทั้งยังได้มีการออกแบบและสร้างระบบรีดักชั่นออกไซด์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเชิงแม่เหล็ก

สาขาวิชาฟิสิกส์ ลายมือชื่อนักศึกษา เสถียรพงศ์ งามสมฤทธิ์

ปีการศึกษา 2564 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ประยูร ส่งสิริฤทธิกุล

SATIENRAPONG NGAMSOMRIT : STRUCTURE AND MAGNETIC PROPERTIES OF MANGANESE-BISMUTH COMPOSITE. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PRAYOON SONGSIRIRITTHIGUL, Ph.D. 126 PP

Keyword: Manganese-Bismuth, Cobalt

This thesis focuses on the development of vacuum sintering systems and manganese-bismuth-based magnetic synthesis under optimal conditions, examine the alloy of Mn, Bi, and Co. As well as the development of oxide reduction systems for the study and improvement of magnetic properties. The first step was to design and develop a sintering technique with an ultra-high vacuum (~10^{-8} mbar). When pure Mn is exposed to oxygen, manganese oxide forms immediately. Therefore, the sintering system incorporated into this research was necessary to avoid the presence of oxygen in the system. The MnBi magnetic synthesis process has many parameters that affect its magnetic properties. In this research study, it was found that the optimal parameters for the synthesis are as follows. The MnBi powder particle size is smaller than 20 microns. The vacuum during sintering must be maintained at no more than 10^{-7} mbar. The manganese substrate particle size is smaller than 10 microns. The atomic ratio between Mn and Bi 1:1. The sintering temperature is 275°C and is held for 12 hrs. These appropriate parameters, this results in a coercivity (Hc) of 4.28±0.07 kOe, a saturated magnetization (Ms) of 53.42±0.90 emu/g, and a high energy product maximum energy product (BH) max of 1.98±0.05 MGOe, respectively. In addition, this study examined the effects of glycine addition during the Mn grinding process, found that the formation of MnBi magnetic material was found to be hampered by hydrocarbon groups coated on manganese particles. MnBi magnetic doping with Co, it was discovered that the magnetic interaction between the hard magnetic and soft magnetic phases conformed to the theoretical value, and an oxide reduction system has also been designed and constructed to further improve magnetic efficiency.

School of Physics
Academic Year 2021

Student's Signature Satienrapong
Advisor's Signature