สุกัญญา มีถม : การเพิ่มประสิทธิภาพการดูดซับไฮโดรเจนของ $LiBH_4$-$LiAlH_4$ โดยหยุดการปลดปล่อยไฮโดรเจน การบด และการเติมมัลติวอลล์คาร์บอนนาโนทิวบ์ (ENHANCED HYDROGEN SORPTION OF $LiBH_4$-$LiAlH_4$ BY QUENCHING DEHYDROGENATION, BALL MILLING, AND DOPING WITH MULTI-WALLED CARBON NANOTUBES) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.ระพี อูทเคอ, 46 หน้า

คำสำคัญ: สารประกอบไฮไดรด์/อลูมินัมไดบอไรด์/ลิเทียมอลูมินัมอัลลอยด์/การผันกลับได้/^{27}Al MAS NMR

กระบวนการผันกลับที่แย่ของ $LiBH_4$ และ $LiAlH_4$ (หรือ Li_3AlH_6) พบในสารประกอบ $LiBH_4$-$LiAlH_4$ เนื่องจากการจับตัวกันเป็นก้อนของ Al ในขณะการปลดปล่อยไฮโดรเจน ส่งผลให้การสร้าง AlB_2 และ LiAl ไม่มีประสิทธิภาพ กลยุทธ์ใหม่โดยการปลดปล่อยไฮโดรเจนทั้งหมดในขั้นตอนแรกของการปลดปล่อยไฮโดรเจนของ $LiBH_4$-$LiAlH_4$ ที่อุณหภูมิ 220 °C และการลดขนาดอนุภาคโดยการบดนำไปสู่การกระจายตัวที่ดีของทุกองค์ประกอบโดยเฉพาะ Al ถูกนำเสนอครั้งแรก นอกจากนี้ มัลติวอลล์คาร์บอนนาโนทิวบ์ถูกเติมในตัวอย่างที่ถูกบด เพื่อที่จะปรับปรุงการแพร่กระจายของไฮโดรเจนและการเหนี่ยวนำความร้อนซึ่งเป็นที่ชื่นชอบในการดูดซับไฮโดรเจนของไฮไดรด์สารประกอบ $LiBH_4$-$LiAlH_4$ แสดงให้เห็นการปลดปล่อยไฮโดรเจนที่แยกกันของ $LiAlH_4$ และ $LiBH_4$ เป็น LiH, Al, amorphous B, และ $Li_2B_{12}H_{12}$ นอกจากนี้ ในระหว่างการปล่อยไฮโดรเจนของตัวอย่างที่ถูกบดหลังทำให้ไฮโดรเจนหมดไปจะดำเนินการผ่านปฏิกิริยาของ Al กับ $LiBH_4$ และ LiH เพื่อสร้าง AlB_2 และ LiAl ตามลำดับ สิ่งนี้นำไปสู่จลนพลศาสตร์ที่เร็วขึ้น 3 เท่า การลดลงของอุณหภูมิที่เริ่มปล่อยไฮโดรเจนถึง 120 °C และการผันกลับได้ของ $LiBH_4$, $LiAlH_4$, และ Li_3AlH_6 สำหรับตัวอย่างที่เติมมัลติวอลล์คาร์บอนนาโนทิวบ์ แม้ว่า $LiAlH_4$ และ Li_3AlH_6 จะไม่สามารถเกิดการผันกลับได้ แต่จลนพลศาสตร์ได้ถูกปรับปรุงเนื่องจากอิทธิพลในทางบวกของมัลติวอลล์คาร์บอนนาโนทิวบ์

สาขาวิชาเคมี ลายมือชื่อนักศึกษา สุกัญญา มีถม

ปีการศึกษา 2565 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

SUKANYA MEETHOM : ENHANCED HYDROGEN SORPTION OF $LiBH_4$-$LiAlH_4$ BY QUENCHING DEHYDROGENATION, BALL MILLING, AND DOPING WITH MULTI-WALLED CARBON NANOTUBES THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. RAPEE UTKE, Ph.D. 46 PP.

Keywords: Hydride composites/Aluminum diboride/Lithium aluminum alloy/Reversibility/^{27}Al MAS NMR

Poor reversibility of $LiBH_4$ and $LiAlH_4$ (or Li_3AlH_6) is found in $LiBH_4$-$LiAlH_4$ composites due to the agglomeration of Al upon dehydrogenation, resulting in the ineffective formation of AlB_2 and LiAl. A new strategy of quenching the first-step dehydrogenation of $LiBH_4$-$LiAlH_4$ composites at temperature of 220 °C and particle size reduction via ball milling, leading to good dispersion of all species especially Al, is proposed for the first time. Additionally, multiwalled carbon nanotubes (MWCNTs) are doped into the milled sample to enhance hydrogen diffusion and thermal conductivity, favoring hydrogen sorption of hydrides. The $LiBH_4$-$LiAlH_4$ composites show the individual decomposition of $LiAlH_4$ and $LiBH_4$ to LiH, Al, amorphous B, and $Li_2B_{12}H_{12}$. Moreover, decomposition of the milled sample quenched during dehydrogenation proceeds through reactions of Al with $LiBH_4$ and LiH to form AlB_2 and LiAl, respectively. This leads to three times faster kinetics, reduction of onset temperature by 120 °C, and reversibility of $LiBH_4$, $LiAlH_4$, and Li_3AlH_6. For the MWCNTs-doped sample, although $LiAlH_4$ and Li_3AlH_6 cannot be reproduced, kinetics is enhanced due to positive effects of MWCNTs.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Chemistry
Academic Year 2022

Student's Signature สุกัญญา มีถม
Advisor's Signature