บทคัดย่อภาษาไทย

เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการบรรจุระดับนาโนของ $LiBH_4$ และ MgH_2 ในวัสดุคาร์บอนที่มีรูพรุนระดับนาโนเมตร (carbon aerogel scaffold, CAS) โดยวิธีการลดขนาดอนุภาคของ MgH_2 ด้วยการบด MgH_2 ก่อนการบรรจุ โดย MgH_2 ถูกบดก่อนเป็นเวลา 5 ชั่วโมง แล้วบดผสมกับ $LiBH_4$ และทำการบรรจุระดับนาโนเมตร (nanoconfinenemt) ในรูพรุนของ CAS ได้เป็นตัวอย่าง nanoconfined $2LiBH_4$-premilled MgH_2 เทคนิค N_2 adsorption-desorption และ SEM-EDS-mapping ยืนยันว่าประสิทธิภาพการบรรจุระดับนาโนเมตรของสารประกอบไฮไดร์ดีขึ้นเมื่อมีการบด MgH_2 ก่อนการบรรจุ กลไกการเกิดปฏิกิริยาปลดปล่อยไฮโดรเจนของตัวอย่าง nanoconfined $2LiBH_4$-premilled MgH_2 พบว่าเกิดเพียงขั้นตอนเดียวที่อุณหภูมิ 345 °C ในขณะที่ตัวอย่างที่ไม่ได้บด MgH_2 ก่อนการบรรจุ เกิดปฏิกิริยาหลายขั้นตอนที่อุณหภูมิสูงถึง 430 °C และยังปล่อยก๊าซ B_2H_6 ออกมาด้วยในระหว่างการเกิดปฏิกิริยา นอกจากนี้ค่าพลังงานก่อกัมมันต์ที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาปลดปล่อยไฮโดรเจนของตัวอย่างลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อมีการบด MgH_2 ก่อนการบรรจุ (ΔE_A = 31.9 และ 55.8 kJ/mol ของ $LiBH_4$ และ MgH_2 ตามลำดับ) ซึ่งส่งผลให้อัตราเร็วของปฏิกิริยาดังกล่าวเพิ่มขึ้นประมาณสองเท่า เมื่อดำเนินปฏิกิริยาปลดปล่อยไฮโดรเจนที่ 320 °C ความดันไฮโดรเจน 3-4 บาร์ พบว่าตัวอย่าง nanoconfined $2LiBH_4$-premilled MgH_2 ปล่อยก๊าซไฮโดรเจนออกมาถึง 4.96 wt. % ในขณะที่ตัวอย่างที่ไม่ได้บด MgH_2 ก่อนปล่อยก๊าซออกมาเพียง 4.30 wt. % ซึ่งเป็นปริมาณของก๊าซผสมระหว่างไฮโดรเจนและ B_2H_6 ดังนั้นตัวอย่าง nanoconfined $2LiBH_4$-premilled MgH_2 นอกจากจะช่วยเพิ่มอัตราเร็วในการเกิดปฏิกิริยาแล้วยังยับยั้งการปลดปล่อยก๊าซ B_2H_6 ด้วย รวมถึงสามารถเกิดปฏิกิริยาปลดปล่อยไฮโดรเจนที่อุณหภูมิต่ำ (T = 320 °C) กว่าระบบ $2LiBH_4$-MgH_2 ระบบอื่นๆ ที่มีการพัฒนาก่อนหน้านี้

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

To improve nanoconfinement of $LiBH_4$ and MgH_2 in carbon aerogel scaffold (CAS), particle size reduction of MgH_2 by premilling technique before melt infiltration is proposed. MgH_2 is premilled for 5 h prior to milling with $LiBH_4$ and nanoconfinement in CAS to obtained nanoconfined $2LiBH_4$–premilled MgH_2. Significant confinement of both $LiBH_4$ and MgH_2 in CAS, confirmed by SEM–EDS–mapping results, is achieved due to MgH_2 premilling. Due to effective nanoconfinement, enhancement of CAS:hydride composite weight ratio to 1:1, resulting in increase of hydrogen storage capacity, is possible. Nanoconfined $2LiBH_4$–premilled MgH_2 reveals a single–step dehydrogenation at 345 °C with no B_2H_6 release, while dehydrogenation of nanoconfined sample without MgH_2 premilling performs in multiple steps at elevated temperatures (up to 430 °C) together with considerable amount of B_2H_6 release. Activation energy (E_A) for the main dehydrogenation of nanoconfined $2LiBH_4$–premilled MgH_2 is considerably lower than those of $LiBH_4$ and MgH_2 of bulk $2LiBH_4$–MgH_2 (ΔE_A=31.9 and 55.8 kJ/mol with respect to $LiBH_4$ and MgH_2, respectively). Approximately twice faster dehydrogenation rate are accomplished after MgH_2 premilling. Three hydrogen release (T=320 °C, $P(H_2)$=3–4 bar) and uptake (T=320–325 °C, $P(H_2)$=84 bar) cycles of nanoconfined $2LiBH_4$–premilled MgH_2 reveal up to 4.96 wt. % H_2 (10 wt. % H_2 with respect to hydride composite content), while the 1st desorption of nanoconfined sample without MgH_2 premilling gives 4.30 wt. % of combined B_2H_6 and H_2 gases. It should be remarked that not only kinetic improvement and B_2H_6 suppression are obtained by MgH_2 premilling, but also the lowest dehydrogenation temperature (T=320 °C) among other modified $2LiBH_4$–MgH_2 systems is acquired.