

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG4708119

ชื่อโครงการ: การสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์และศึกษาวัสดุสำหรับเป็นคู่สารทำงานในระบบ
เครื่องทำความเย็นด้วยเมทัลไฮไดรด์

นักวิจัย: ปรีชา เต็มสุขสวัสดิ์

สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

อีเมล: preecha.ter@kmutt.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของสมบัติการดูดกลืนไฮโดรเจนของโลหะผสมต่อค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของระบบการทำทำความเย็นแบบดูดกลืนที่ใช้เมทัลไฮไดรด์-ไฮโดรเจนเป็นสารคู่ทำงานรวมถึงผลของ Hysteresis ต่อค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของระบบ และศึกษาอิทธิพลของแมงกานีสในโลหะผสมต่อสมบัติการดูดกลืนไฮโดรเจนของโลหะผสมชนิด AB_2 ในการศึกษาส่วนแรกได้เลือกคู่โลหะผสม $LaNi_5-Ti_{1.2}CrMn$ เป็นสารคู่ทำงานในระบบ การศึกษาการดูดกลืนก๊าซไฮโดรเจนกระทำโดยใช้ระบบที่สร้างขึ้นตามหลักการของ Sievert จากการศึกษพบว่าค่าเอนทัลปีและเอนโทรปีของการคายก๊าซไฮโดรเจนของ $LaNi_5$ มีค่าเท่ากับ $29.6579 \text{ kJ/mol}_{H_2}$ และ $0.1017 \text{ kJ/mol}_{H_2-K}$ ตามลำดับ ส่วนค่าเอนทัลปีและเอนโทรปีของการคายก๊าซไฮโดรเจนของ $Ti_{1.2}CrMn$ มีค่าเท่ากับ $21.12 \text{ kJ/mol}_{H_2}$ และ $0.0970 \text{ kJ/mol}_{H_2-K}$ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าสมบัติ Hysteresis ของการดูดและการคายก๊าซไฮโดรเจนของโลหะผสมทั้งสองแปรผันตามอุณหภูมิทำงาน จากการคำนวณด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นพบว่า Hysteresis ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะเพียง 1 เปอร์เซ็นต์ แต่ส่งผลให้อุณหภูมิในการทำงานของระบบเพิ่มถึงประมาณ 20 องศาเซลเซียส

สำหรับการศึกษาผลของแมงกานีสต่อสมบัติการดูดกลืนไฮโดรเจนของโลหะผสม $Ti_{1.2}Cr_xMn_{2-x}$ นั้นได้เตรียมโลหะผสม $Ti_{1.2}Cr_xMn_{2-x}$ จากโลหะผงด้วยวิธีหลอมด้วยไฟฟ้า โลหะผสมที่สังเคราะห์จะถูกวัดค่าสัมประสิทธิ์ซีเบค วิเคราะห์โครงสร้างผลึกด้วยเทคนิค X-ray diffraction และทดสอบสมบัติการดูดกลืนไฮโดรเจน จากการศึกษพบว่าปริมาณแมงกานีสส่งผลให้ปริมาตรของโครงสร้างผลึกของโลหะผสมลดลง แต่ส่งผลให้ค่าเอนทัลปีของการคายก๊าซไฮโดรเจนสูงขึ้น ผลการวัดค่าสัมประสิทธิ์ซีเบคและปริมาตรโครงสร้างผลึกพบว่าเป็นไปในทิศ

ทางตรงข้ามคือค่าสัมประสิทธิ์ซึ่งเบคลดลงเมื่อปริมาตร โครงสร้างผลึกสูงขึ้น นอกจากนี้ค่าเอนทัลปีของโลหะผสมมีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกับค่าสัมประสิทธิ์ซึ่งเบคซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณแมงกานีสที่เพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: เมทัลไฮไดรไรด์, ไฮโดรเจน, ระบบทำความเย็น, เอนทัลปี, ฮีสเทอรีซิส, ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ, ค่าสัมประสิทธิ์ซึ่งเบค, ปริมาตรเซลล์