

ภราดร เล็กตระกูลธารา : โครงสร้างและสมบัติทางเคมีไฟฟ้าของสปิเนลแมงกานีส
ออกไซด์เจือไทเทเนียม (STRUCTURE AND ELECTROCHEMICAL PROPERTIES OF
TITANIUM DOPED SPINEL MANGANESE OXIDE) อาจารย์ที่ปรึกษา :
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรนนท์ ศิริदानนท์, 71 หน้า.

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาผลของไทเทเนียมต่อ โครงสร้าง องค์ประกอบทางเคมี สัณฐานวิทยา
พื้นที่ผิว เลขออกซิเดชัน และพฤติกรรมทางไฟฟ้าเคมีของแมงกานีสออกไซด์ สปิเนลแมงกานีส
ออกไซด์เจือไทเทเนียมสังเคราะห์ด้วยวิธีทำปฏิกิริยาระหว่างกรดกับ $\text{LiMn}_{2-x}\text{Ti}_x\text{O}_4$ โดยสารละลาย
ของแข็งของ $\text{LiMn}_{2-x}\text{Ti}_x\text{O}_4$ ($x = 0, 0.25, 0.5, 0.75$ และ 1) สามารถสังเคราะห์ได้ด้วยวิธีการทำปฏิกิริยา
สถานะของแข็ง จากการศึกษาพบว่า การแทนที่โลหะแมงกานีสด้วยโลหะไทเทเนียมส่งผลเล็กน้อย
ต่อสัณฐานวิทยาและพื้นที่ผิว แต่ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างอย่างมีนัยสำคัญซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อ
พฤติกรรมทางเคมีไฟฟ้า โดยใช้ไซคลิกโวลแทมเมทรีศึกษาคุณสมบัติทางเคมีไฟฟ้า ทั้งนี้การเก็บ
ประจุของผลิตภัณฑ์ถูกแยกออกเป็นการเก็บประจุที่ผิวและภายใน โดยอาศัยการปรับอัตราเร็วการ
เปลี่ยนแปลงศักย์ไฟฟ้า แม้ว่าการเก็บประจุที่ผิวจะลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อปริมาณของโลหะ
แมงกานีสลดลง แต่โครงสร้างของสารส่งผลต่อการเก็บประจุภายใน การมีอยู่ของไทเทเนียมใน
แมงกานีสออกไซด์ช่วยเพิ่มขนาดหน่วยเซลล์และเหนี่ยวนำให้แมงกานีสและไทเทเนียมบางส่วนไป
อยู่ในตำแหน่ง 16c และ 8a ตามลำดับ โดยแมงกานีสและไทเทเนียมในตำแหน่งดังกล่าวจะลดการ
แพร่ผ่านของไอออนเข้าสู่ภายในโครงสร้าง ในขณะที่การขยายตัวของหน่วยเซลล์จะช่วยเพิ่ม
โอกาสการแทรกตัวของไอออนเข้าไปในโครงสร้างของวัสดุ ทำให้ความสามารถในการเก็บประจุ
ของสารตัวอย่างที่มี $x = 0.25$ ถึง 0.75 เพิ่มขึ้นตามปริมาณไทเทเนียมในโครงสร้าง

สาขาวิชาเคมี
ปีการศึกษา 2559

ลายมือชื่อนักศึกษา ภราดร เล็กตระกูลธารา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ธีรนนท์ ศิริदानนท์

PARADRON LEKTRAKOONTARA : STRUCTURE AND
ELECTROCHEMICAL PROPERTIES OF TITANIUM DOPED SPINEL
MANGANESE OXIDE. THESIS ADVISOR :
ASST. PROF. THEERANUN SIRITANON, Ph.D. 71 PP.

SUPERCAPACITOR/OXIDES/CAPACITIVE ELEMENTS/ACID LEACHING

The effect of Ti on structure, chemical composition, morphology, surface area, oxidation state and electrochemical behavior of spinel MnO_2 have been investigated. Solid solutions of $\text{LiMn}_{2-x}\text{Ti}_x\text{O}_4$ ($x = 0, 0.25, 0.5, 0.75$ and 1) were synthesized by solid state reaction. To obtain Ti doped MnO_2 , deintercalation of $\text{LiMn}_{2-x}\text{Ti}_x\text{O}_4$ was achieved by acid treatment. Replacing Mn with Ti has little effect on the morphology and surface area but significantly affect the crystallographic structure which is found to play important roles in determining the electrochemical behaviors. Cyclic voltammetry is used to study the electrochemical properties. Capacitive elements of the products were separated to surface capacitance and insertion capacitance by varying scan speeds. Although the surface capacitances generally decrease when the number of Mn active species decrease, the change in insertion capacitance is affected by crystallographic structure of the compounds. The presence of Ti in MnO_2 increases lattice parameter and induces Mn and Ti to occupy in the 16c and 8a site, respectively.

The presence of Mn and Ti in the mentioned site reduces ion diffusion into bulk material. On the other hand, the increase of lattice parameters could improve ion intercalation. Therefore, the specific capacitance increase with Ti content in the samples with $x = 0.25$ to $x = 0.75$.



School of Chemistry

Academic Year 2016

Student's Signature นายตรี เลิศชนะกุลศิมา

Advisor's Signature Theramon Sirtanon