Thesis Title Single Crystal Structures and Thermal and Magnetic Properties of Organic Hybrid Vanadium Oxide Polymeric Frameworks Prepared by a Hydrothermal Technique

Author Mr. Thapanon Settheeworrarit

Degree Master of Science (Chemistry)

Thesis Advisor Assistant Professor Dr. Apinpus Rujiwatra

ABSTRACT

A series of five organodiamine-hybrid vanadium oxide polymeric frameworks, *i.e.* $(V^{IV}_2O_8V^{V}_2O_2)\langle C_2H_{10}N_2\rangle$, $(V^{IV}_2O_8V^{V}_2O_2)\langle C_3H_{12}N_2\rangle$, $(V^{IV}_4O_{10}V^{V}_2O_4)\langle C_4H_{14}N_2\rangle$, $(V^{IV}_4O_{10}V^{V}_2O_4)\langle C_5H_{16}N_2\rangle$ and $(V^{IV}_4O_{10}V^{V}_2O_4)\langle C_6H_{14}N_2\rangle\cdot H_2O$ have been successfully prepared under hydrothermal conditions. The crystal structures were fully characterized, revealing the analogous layered structures composing of common inorganic building units, *i.e.* $\langle V^{IV}O_5\rangle_{SP}$ square pyramid and $\langle V^{V}O_4\rangle_T$ tetrahedra. These vanadium oxide units are however fabricated in three distinct fashions, leading to three different types of vanadium oxide layers, *i.e.* α′-(UD.2T..), β′-({UuDd}:2T.) and α′-({UuDd}:2T.). The influences of the molecular geometries of the organodiamines on the layer frameworks are evident, and discussed according to the organic-inorganic interface interactions. The analysis of hydrogen bonds indicates their important role in directing the 2D and 3D architectures. The influences of different organodiamines and therefore structures were also apparent in both thermogravimetric and complex magnetic behaviors.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ โครงสร้างผลึกเดี่ยว สมบัติทางความร้อน และสมบัติทางแม่เหล็กของโครงข่ายพอลิเมอร์วาเนเดียมออกไซด์ผสมกับโมเลกุลอินทรีย์ ที่เตรียมโดยเทคนิคไฮโดรเทอร์มอล

ผู้เขียน นายฐาปนนท์ เศรษฐีวรฤทธิ์

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมี)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อภินภัส รุจิวัตร์

บทคัดย่อ

โครงข่ายวาเนเดียมออกไซด์ผสมกับโมเลกุลอินทรีย์ห้าชนิดได้แก่ $(V^{IV}_2O_8V^{V}_2O_2)\langle C_2H_{10}N_2\rangle$, $(V^{IV}_2O_8V^{V}_2O_2)\langle C_3H_{12}N_2\rangle$, $(V^{IV}_4O_{10}V^{V}_2O_4)\langle C_4H_{14}N_2\rangle$, $(V^{IV}_4O_{10}V^{V}_2O_4)\langle C_5H_{16}N_2\rangle$ และ $(V^{IV}_4O_{10}V^{V}_2O_4)\langle C_6H_{14}N_2\rangle\cdot H_2O$ ถูกเตรียมขึ้นภายใต้สภาวะไฮโดรเทอร์มอล โครงสร้างผลึกเดี่ยวของสารประกอบดังกล่าวได้ถูกวิเคราะห์อย่างละเอียดและแสดงให้เห็นว่าผลึกทั้งหมดมีโครงสร้างเป็นแบบชั้นซึ่งประกอบด้วยหน่วยโครงสร้างอนินทรีย์ชนิดเดียวกัน คือ พิรามิดฐานสี่เหลี่ยมของ $\langle V^{IV}O_5\rangle_{SP}$ และ ทรงสี่หน้าของ $\langle V^{V}O_4\rangle_{T}$ หน่วยโครงสร้างอนินทรีย์เหล่านี้ถูกเชื่อมต่อในลักษณะที่แตกต่างกันออกไปสามแบบ ทำให้เกิดชั้นของวาเนเดียมออกไซด์ขึ้นสามชนิด ได้แก่ชั้นแบบ α′-(UD.2T..), β′-({UuDd}:2T.) และ α′-({UuDd}:2T.) โดยพบว่ารูปร่างของโมเลกุลอินทรีย์มีอิทธิพลอย่างมากต่อโครงสร้างของผลึกและสามารถอธิบายได้โดยใช้อันตรกิริยาระหว่างพื้นผิวขององค์ประกอบอินทรีย์และอนินทรีย์ การ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิเคราะห์ระบบพันธะไฮโดรเจนภายในโครงสร้างผลึกยังแสดงให้เห็นบทบาทของพันธะไฮโดรเจนในการกำหนดโครงสร้างในสองและสามมิติของผลึก นอกจากนั้นอิทธิพลของโมเลกุลอินทรีย์ที่มีรูปร่างที่แตกต่างกันยังปรากฏในพฤติกรรมทางความร้อนและสมบัติทางแม่เหล็กที่ซับซ้อนของผลึกอีกด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved