

เอกสารอ้างอิง

1. พีระ พิเนตสิริ, 2529, การศึกษาสมบัติทางไฟฟ้าของสังกะสีออกไซด์วาริสเตอร์, การค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนฟิสิกส์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, หน้า 3-15.
2. Greuter, F. and Blatter, G., 1990, "Electrical Properties of Grain Boundaries in Polycrystalline Compound Semiconductors", **Semiconductor Science and Technology**, Vol. 5, pp. 111-137.
3. Milnes, A. G. and Feucht, D. L., 1972, **Heterojunctions and Metal Semiconductor Junctions**, Academic, New York.
4. Levinson, L. M. and Philipp, H. R., 1975, "The Physics of Metal Oxide Varistors", **Japanese Journal of Applied physics** [Electronic], Vol. 46, pp. 1332-1341. Available : Science Direct [2010, June 14].
5. Onreabroy, W., 2005, **Microstructure and conduction mechanisms of Zinc oxide varistors doped with Bismuth and Cobalt oxide**, Doctor of Philosophy Program in Materials, Faculty of Science, ChiangMai University, pp. 1-54.
6. Mark Winter, **WebElements** [online], Available : http://www.webelements.com/compounds/zinc_oxide.html. [2010, May 6]
7. จิระวดี มั่นยุติธรรม, 2543, ผลของขั้วไฟฟ้าชนิดต่างๆ ต่อการนำไฟฟ้าของวาริสเตอร์, ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, หน้า 2-12.
8. Lide, D.R., 1992, **CRC Handbook of Chemistry and Physics**, Boca Raton, CRC Press, pp. 871-872.
9. Mark Winter, **WebElements** [online], Available : http://www.webelements.com/compounds/bismuth_oxide.html. [2010, May 6]

10. Mark Winter, **WebElements** [online], Available : http://www.webelements.com/compounds/cobalt_oxide.html. [2010, May 6]
11. Anthony, R. and West, D., 1999, **Basic Solid State Chemistry**, 2nded, John Wiley & Sons, Ltd, New York, pp. 125-267.
12. Woolfson, M. M., 1970, **An Introduction to X-Ray Crystallography**, Cambridge University Press, London, pp. 67-89.
13. Zhou, W. and Wang, Z.I., 2006, **Scanning Microscopy for Nanotechnology Techniques and Applications**, Springer, pp. 312-331.
14. Joint Committee on Powder Diffraction Standards, 2002, **International Center for Diffraction Data**, ICDD, file no. 36-1451.
15. Joint Committee on Powder Diffraction Standards, 2002, **International Center for Diffraction Data**, ICDD, file no. 41-1449.
16. Joint Committee on Powder Diffraction Standards, 2002, **International Center for Diffraction Data**, ICDD, file no. 43-1004.
17. Onreabroy, W., Tunkasiri, T. and Sirikulrat, N., 2004, "Effect of alumina surrounding in sintering process on ZnO- Bi₂O₃ varistors doped with CoO", **Materials Letters** [Electronic], Vol. 59, pp. 283-288. Available : Science Direct [2010, June 16].
18. Onreabroy, W. and Sirikulrat, N., 2006, "Effect of cobalt doping nonlinearity of zinc oxide", **Materials Science and Engineering B** [Electronic], Vol. 130, pp. 108-113. Available : Elsevier [2010, June 16].

19. Dong, Xu., Liyi, Shi., Zhenhong, Wu., Qingdong, Zhong. and Xinxin, Wu., 2009, "Microstructure and electrical properties of ZnO-Bi₂O₃-based varistor ceramics by different sintering processes", **Journal of the European Ceramic Society** [Electronic], Vol. 29, pp. 1789-1794. Available : Science Direct [2010, June 15].
20. Hung, N.T., Quang, N.D. and Bernik, S., 2001, "Electrical and Microstructural Characteristics of ZnO-Bi₂O₃-Based Varistors Doped with Rare-Earth Oxides", **Materials Research Bulletin** [Electronic], Vol. 16, pp.2817-2823. Available : Science Direct [2010, June 18].
21. Wong, J., 1976, "Barrier Voltage Measurement in Metal Oxide Varistors", **Japanese Journal of Applied physics** [Electronic], Vol. 47, pp. 4971-4974. Available : Science Direct [2010, June 15].
22. Han, J., Lee, D. and Kim, D., 1995, "Fabrication of Low-Voltage ZnO Varistors by a Two-Step Process", **Journal of the European Ceramic Society**, Vol. 15, pp. 371-375
23. Banerjee, A., Ramamohan, T. R. and Pathi, M. J., 2001, "Smart Technique for Fabrication of Zinc Oxide Varistor", **Materials Research Bulletin** , Vol. 36, pp. 1259-1267.
24. Sujinnapram, S., 2010, **Synthesis and Characterization of Cobalt-Doped Zinc Oxide**, Doctor of Philosophy Program in Physics, Faculty of Science, King Mongkut's University of Technology Thonburi, pp. 89-94.
25. Mukae, K., Tsuda, K. and Nagasawa, I., 1977, "Non-Ohmic properties of ZnO-rare earth metal oxide CoO ceramics", **Japanese Journal of Applied physics** [Electronic], Vol. 16, pp. 1361-1368. Available : Science Direct [2010, June 18].
26. Clarke, D. R., 1999, "varistor ceramics", **Journal of the American Ceramic Society** [Electronic], Vol. 82, pp. 285-501. Available : Elsevier [2010, June 16].

27. Bhushan, B., Kashyap, S. C. and Chopra, K. L., 1981, "Electrical and dielectric behaviour of a zinc-oxide composite", **Journal of Applied physics** [Electronic], Vol. 52, pp. 2932-2936. Available : Elsevier [2010, June 17].

ภาคผนวก

JCPDS (Joint Committee on Power Diffraction Standard)

Zinc Oxide (ZnO)

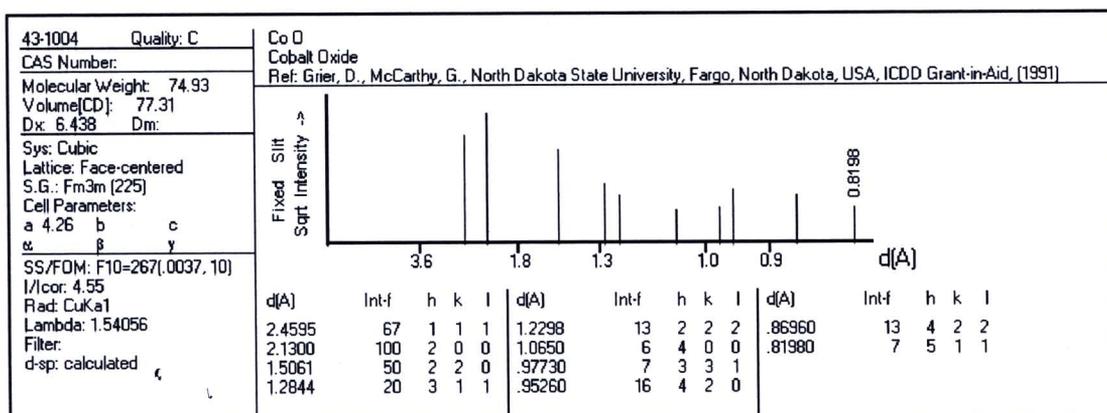
JCPDS file no. 36-1451

| | | |
|---------------------------------------|------------|---|
| 36-1451 | Quality: * | Zn O |
| CAS Number: 1314-13-2 | | Zinc Oxide |
| Molecular Weight: 81.38 | | Ref: McMurdie, H et al., Powder Diffraction, 1, 76 (1986) |
| Volume[CD]: 47.62 | | |
| Dx: 5.675 | Dm: | |
| Sys: Hexagonal | | |
| Lattice: Primitive | | |
| S.G.: P6 ₃ mc (186) | | |
| Cell Parameters: | | |
| a 3.249 | b | c 5.206 |
| α | β | γ |
| SS/FDM: F27 $\sqrt{3}$ 131(.0071, 29) | | |
| I/ICor: | | |
| Rad: CuK α 1 | | |
| Lambda: 1.5405981 | | |
| Filter: Graph | | |
| d-sp: diffractometer | | |
| Mineral Name: | | |
| Zincite, syn | | |
| Also called: | | |
| chinese white | | |
| zinc white | | |

| d(A) | Int-f | h | k | l | d(A) | Int-f | h | k | l | d(A) | Int-f | h | k | l |
|--------|-------|---|---|---|--------|-------|---|---|---|--------|-------|---|---|---|
| 2.8143 | 57 | 1 | 0 | 0 | 1.3017 | 2 | 0 | 0 | 4 | .95560 | 1 | 2 | 0 | 4 |
| 2.6033 | 44 | 0 | 0 | 2 | 1.2380 | 4 | 2 | 0 | 2 | .93812 | 3 | 3 | 0 | 0 |
| 2.4759 | 100 | 1 | 0 | 1 | 1.1816 | 1 | 1 | 0 | 4 | .90694 | 8 | 2 | 1 | 3 |
| 1.9111 | 23 | 1 | 0 | 2 | 1.0931 | 7 | 2 | 0 | 3 | .88255 | 4 | 3 | 0 | 2 |
| 1.6247 | 32 | 1 | 1 | 0 | 1.0638 | 3 | 2 | 1 | 0 | .86768 | 1 | 0 | 0 | 6 |
| 1.4771 | 29 | 1 | 0 | 3 | 1.0422 | 6 | 2 | 1 | 1 | .83703 | 3 | 2 | 0 | 5 |
| 1.4071 | 4 | 2 | 0 | 0 | 1.0159 | 4 | 1 | 1 | 4 | .82928 | 1 | 1 | 0 | 6 |
| 1.3781 | 23 | 1 | 1 | 2 | .98464 | 2 | 2 | 1 | 2 | .82369 | 2 | 2 | 1 | 4 |
| 1.3582 | 11 | 2 | 0 | 1 | .97663 | 5 | 1 | 0 | 5 | .81246 | 3 | 2 | 2 | 0 |

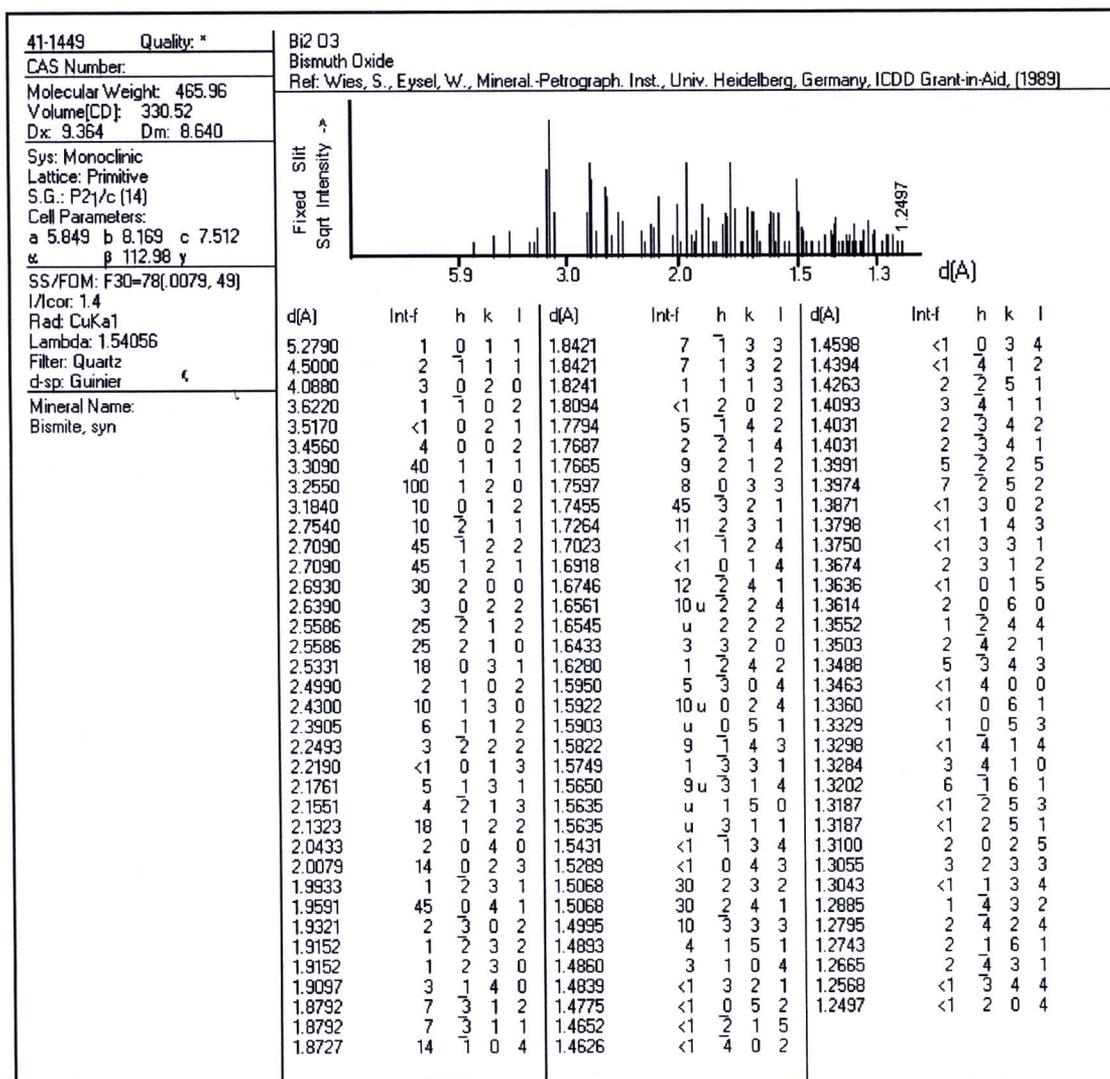
Cobalt Oxide (CoO)

JCPDS file no. 43-1004



Bismuth Oxide (α -Bi₂O₃)

JCPDS file no. 41-1449



ประวัติผู้วิจัย



ชื่อ – สกุล

นายชนกฤต น่วมจาด

วัน เดือน ปีเกิด

5 กุมภาพันธ์ 2526

ประวัติการศึกษา

ระดับมัธยมศึกษา

มัธยมศึกษาตอนปลาย

โรงเรียนพนมทวนพิทยาคม “สว่างเฉลิม สุคนธสิทธิ์ อุปลัมภ์”

พ.ศ. 2544

ระดับปริญญาตรี

วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ. 2548

ระดับปริญญาโท

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ. 2554

ทุนการศึกษา หรือทุนวิจัย

ทุนส่งเสริมครูผู้มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ และ
คณิตศาสตร์ (สควค.)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
ปีงบประมาณ 2552

ประวัติการทำงาน

ข้าราชการครู

โรงเรียนเลขาวิทยาราชบุรุษ จ.กาญจนบุรี พ.ศ. 2550-ปัจจุบัน

ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์

1. ชนกฤต น่วมจาด, สุพัฒน์พงษ์ คำรงค์รัตน์ และดวงรัชนี นันท-
วิสารกุล, 2549, “การศึกษาการเกิดข้อผิดพลาดอัตราส่วนกระแส
และข้อผิดพลาดเฟสของหม้อแปลงกระแสไฟฟ้าชนิด wound core
และการสร้างอุปกรณ์ทำลายสนามแม่เหล็กคงค้างในแกนเหล็ก”,
การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี “วิทยาศาสตร์เพื่อ
เยาวชน”, 14-15 มีนาคม, ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค
บางนา, กรุงเทพฯ, หน้า 759-760.

2. ชนกฤต น่วมจาด, วันดี อ่อนเรียบริ้อย, 2554, “อิทธิพลของ
อุณหภูมิการเผาซินเตอร์และสารเติมที่มีต่อโครงสร้างทางจุลภาค
และสมบัติทางไฟฟ้าของ ZnO-Bi₂O₃-CoO วาริสเตอร์”, การ
ประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครั้งที่ 9 “วิทยาศาสตร์
และวิทยาศาสตร์สุขภาพ”, 30 มิถุนายน - 1 กรกฎาคม 2554,
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต, กรุงเทพฯ, หน้า 185-192.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ขอตกลงว่าด้วยการโอนลิขสิทธิ์ในทรัพย์สินทางปัญญาของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

วันที่ 25 เดือน มิ.ย. พ.ศ. 57

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว).....รณกฤต น่วมจาด.....รหัสประจำตัว
.....52441502..... เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ระดับปริญญา (✓) โท
() เอก หลักสูตร วท.ม./ปร.ศ. สาขาวิชา.....ฟิสิกส์ศึกษา..... คณะวิทยาศาสตร์ อยู่
บ้านเลขที่ ...39/2... ตรอก/ซอย ถนน
ตำบล/แขวงคอนแสลม..... อำเภอ/เขต.....ห้วยกระเจา..... จังหวัด
.....กาญจนบุรี..... รหัสไปรษณีย์71170..... ขอโอนลิขสิทธิ์ในทรัพย์สินทางปัญญาให้ไว้กับ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยมี ผศ.ดร.วรณัฐ เกิดสินธุ์ชัย ตำแหน่ง คณบดีคณะ
วิทยาศาสตร์ เป็นตัวแทน “ผู้รับโอน” ลิขสิทธิ์ในทรัพย์สินทางปัญญาและมีข้อตกลงดังนี้

1. ข้าพเจ้าได้จัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องอิทธิพลของอุณหภูมิการเผาซินเตอร์และสารเติมที่มีต่อ...
โครงสร้างทางจุลภาค และสมบัติทางไฟฟ้าของ ZnO-Bi₂O₃-CoO วาริสเตอร์.....

ซึ่งอยู่ในความควบคุมของ (อาจารย์ที่ปรึกษาและ/หรืออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม)
.....ผศ.ดร.วันดี อ่อนเรียบริ้อย.....

ตาม พ.ร.บ.ลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 และถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรของมหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

2. ข้าพเจ้าตกลงโอนลิขสิทธิ์จากผลงานทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการสร้างสรรค์ของข้าพเจ้าในวิทยานิพนธ์
ให้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ตลอดอายุแห่งการคุ้มครองลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ
ลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 ตั้งแต่วันที่ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์จากมหาวิทยาลัย

3. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำวิทยานิพนธ์ไปใช้ในการเผยแพร่ในสื่อใดๆ ก็ตาม ข้าพเจ้าจะต้อง
ระบุว่าวิทยานิพนธ์เป็นผลงานของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีทุกครั้งที่มีการเผยแพร่

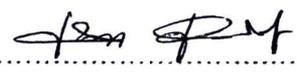
4. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำวิทยานิพนธ์ไปเผยแพร่ หรือให้ผู้อื่นทำซ้ำ หรือดัดแปลง หรือ
เผยแพร่ต่อสาธารณชน หรือกระทำการอื่นใด ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ.2537 โดยมีค่าตอบแทนใน
ธุรกิจ ข้าพเจ้าจะกระทำได้เมื่อได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าธนบุรี

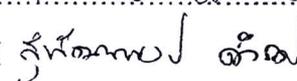
5. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำข้อมูลจากวิทยานิพนธ์ไปประดิษฐ์หรือพัฒนาต่อยอดเป็นสิ่งประดิษฐ์หรืองานทรัพย์สินทางปัญญาประเภทอื่น ภายในระยะเวลาสิบ (10) ปีนับจากวันลงนามในข้อตกลงฉบับนี้ ข้าพเจ้าจะกระทำได้เมื่อได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีมีสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญานั้น พร้อมกับได้รับชำระค่าตอบแทนการอนุญาตให้ใช้สิทธิดังกล่าว รวมถึงการจัดสรรผลประโยชน์อันพึงเกิดขึ้นจากส่วนใดส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดของวิทยานิพนธ์ในอนาคต โดยให้เป็นไปตามระเบียบสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการบริหารผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทางปัญญา พ.ศ.2538

6. ในกรณีที่มีผลประโยชน์เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์หรืองานทรัพย์สินทางปัญญาอื่นที่ข้าพเจ้าทำขึ้น โดยมีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีเป็นเจ้าของ ข้าพเจ้ามีสิทธิได้รับการจัดสรรผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทางปัญญาดังกล่าวตามอัตราที่กำหนดไว้ในระเบียบสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการบริหารผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทางปัญญา พ.ศ.2538

ลงชื่อ..... ..... ผู้โอนลิขสิทธิ์
(นายชนกฤต น่วมจาด)

ลงชื่อ..... ..... ผู้รับโอนลิขสิทธิ์
(ผศ.ดร.วรมุข เกิดสินรัชชัย)

ลงชื่อ..... ..... พยาน
()

ลงชื่อ..... ..... พยาน
()

