

ธนินธุ์ สายโสภา : ฟังก์ชันงานของอินเดียมทินออกไซด์ศึกษาโดยเทคนิคโฟโตอิมิชชันสเปกโทรสโกปี (WORK FUNCTION OF INDIUM TIN OXIDE STUDIED BY PHOTOEMISSION SPECTROSCOPY). อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. ประยูร ส่งศิริฤทธิกุล, 133 หน้า.

วิทยานิพนธ์นี้มุ่งศึกษาฟังก์ชันงานของอินเดียมทินออกไซด์ โดยอาศัยเทคนิคโฟโตอิมิชชันสเปกโทรสโกปี ในการนี้ได้มีการศึกษาสาเหตุต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงฟังก์ชันงานของอินเดียมทินออกไซด์ พบว่า การฉายด้วยแสงซินโครตรอนอัลตราไวโอเลตสูญญากาศ (VUV) ทำให้ค่าฟังก์ชันงานของอินเดียมทินออกไซด์มีค่าลดลงตามปริมาณของรังสี และที่ปริมาณของรังสีขนาดที่เท่ากันนี้ VUV ที่มีพลังงานโฟตอนที่ต่ำกว่าจะส่งผลต่อการลดลงของฟังก์ชันงานมากกว่า VUV ที่มีพลังงานสูง เนื่องจากความสามารถในการดูดกลืนพลังงานโฟตอนโดยชั้นปนเปื้อนบริเวณพื้นผิวที่ค่าพลังงานโฟตอนต่ำมีมากกว่าพลังงานโฟตอนสูง การดูดกลืนพลังงานโฟตอนนี้อาจทำให้เกิดการลดลงของสารปนเปื้อนบริเวณพื้นผิว ซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงฟังก์ชันงานของอินเดียมทินออกไซด์ สมมติฐานนี้ได้รับการยืนยันจากการทดลองที่สิ่งปนเปื้อนบริเวณพื้นผิวได้ถูกทำความสะอาดออก พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงฟังก์ชันงานของอินเดียมทินออกไซด์หลังจากการฉายด้วย VUV เป็นที่สังเกตได้ว่าเมื่อใดก็ตามที่มีสิ่งปนเปื้อนอยู่บนบริเวณพื้นผิวจะทำให้เกิดการลดลงของฟังก์ชันงานของอินเดียมทินออกไซด์เสมอ ซึ่งสามารถยืนยันด้วยผลจากการวัดเมื่อสัมผัสกับออกซิเจนและอากาศ

นอกจากนี้ยังเป็นที่น่าสนใจที่งานวิทยานิพนธ์นี้ได้ชี้ให้เห็นว่าฟังก์ชันงานของอินเดียมทินออกไซด์ สามารถทำให้มีค่าเพิ่มขึ้นโดยการฉายแสงซินโครตรอนหลายรังค์ (zero-order light) ได้มีการพบว่า แสงดังกล่าวสามารถทำให้ค่าฟังก์ชันงานของอินเดียมทินออกไซด์เพิ่มขึ้นได้ถึงร้อยละ 10 12 และ 14 เมื่อฉายด้วยเวลา 10 20 และ 30 นาที ตามลำดับ ซึ่งการเพิ่มขึ้นของฟังก์ชันงานอาจจะเกิดจากสร้างชั้นไดโพล์ของสารปนเปื้อนบนพื้นผิวหลังจากถูกฉายด้วยโฟตอนพลังค์สูงของแสงซินโครตรอนหลายรังค์ และในขณะเดียวกันพบว่ามีผลการลดลงของสารปนเปื้อนบริเวณผิวมากกว่ากรณีที่ฉายด้วย VUV

เทคนิคโฟโตมิชชันสเปกโทรสโกปียังใช้ศึกษาฟังก์ชันงานของอินเดียมทินออกไซด์ ที่ถูกปรับปรุงพื้นผิวด้วยซีเซียมฟลูออรีนและคลอรีน พบว่าด้วยเงื่อนไขที่เหมาะสมของการปรับปรุงพื้นผิวทั้งสองแบบสามารถเพิ่มค่าฟังก์ชันงานของอินเดียมทินออกไซด์ได้ถึง 5.7 eV



สาขาวิชาฟิสิกส์
ปีการศึกษา 2559

ลายมือชื่อนักศึกษา _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

THANIT SAISOPA : WORK FUNCTION OF INDIUM TIN OXIDE
STUDIED BY PHOTOEMISSION SPECTROSCOPY.

THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PRAYOON SONGSIRIRITTHIGUL,
Ph.D. 133 PP.

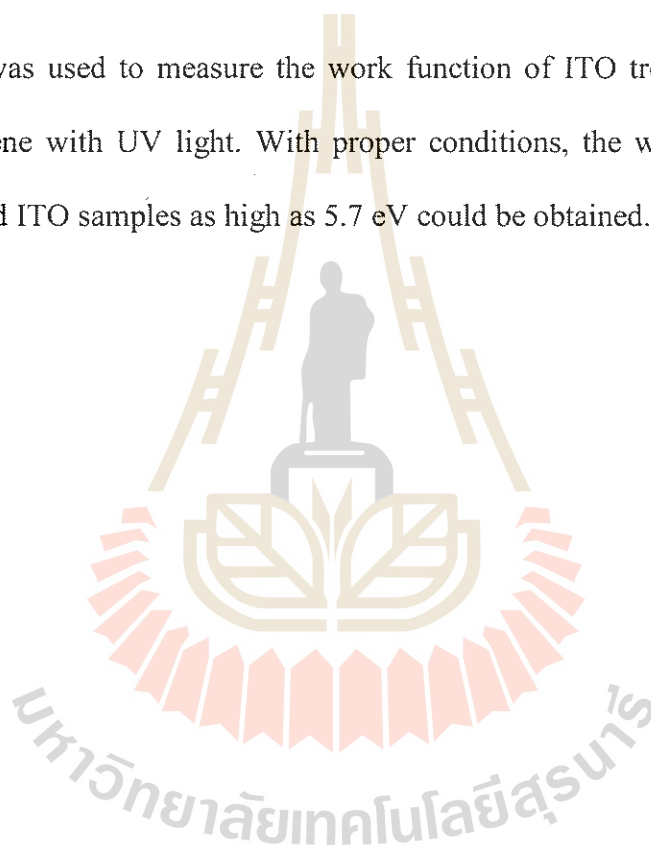
INDIUM TIN OXIDE/WORK FUNCTION/PHOTOEMISSION SPECTROSCOPY/
SYNCHROTRON IRRADIATION

This thesis focuses on the study of work function of indium tin oxide (ITO) by using synchrotron photoemission spectroscopy (PES). Various causes for the change in the work function of ITO were investigated. When ITO is exposed to monochromatic vacuum ultraviolet (VUV), it was found that the work function of ITO is reduced with the exposure photon fluence. With the same value of photon fluence, the lower photon energy gives the higher impact on the reduction of the work function. At lower photon energy, the top most layer, surface contaminations, absorbs more photons with lower energy than higher ones. The absorbed energy may cause the reduction in the surface contamination resulting in the decrease in the work function of ITO. This assumption has been experimentally confirmed; when the surface contaminations were removed, no change in the work function was observed after VUV irradiation. Whenever, surface contaminations exist, the reduction of the work function of ITO is always observed. This was confirmed with air and oxygen exposure experiments.

It is also interesting to point out that the work function of ITO can be increased by irradiating with the zero-order light. It was found that the work function

of ITO could be increased by 10%, 12% and 14% when irradiated with the zero-order light for 10, 20 and 30 min, respectively. The cause for the increase may be due to the formation of a dipole layer on the ITO surface exposing to the high photons flux of the zero-order light. PES study also shows that the reduction of the contamination in the case of the zero-order light irradiations is much larger than when irradiated with VUV.

PES was used to measure the work function of ITO treated by CsF and by dichlorobenzene with UV light. With proper conditions, the work function of both surface treated ITO samples as high as 5.7 eV could be obtained.



School of Physics

Academic Year 2016

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____

The image shows two handwritten signatures in black ink. The top signature is the student's, and the bottom signature is the advisor's. Both are written over horizontal lines that serve as baselines for the signature fields.