บทคัดย่อ

T 150144

ในงานวิจัยนี้ ได้ทำการเตรียมฟิล์มบางสารกึ่งตัวนำ $Cd_{1-x}Zn_xS$ ที่มี Zn ในปริมาณสูงโดยเคลือบอยู่บนกระจกจากวิธีอาบสารละลายเคมีที่อุณหภูมิ 80 °C เป็นเวลา 60 นาที สารละลายเตรียมจาก $CdSO_4$ + $ZnSO_4$, SC$(NH_2)_2$, NH_3 และ N_2H_5OH ที่มีความเข้มข้น 0.01, 0.05, 1.5 และ 3 โมลาร์ตามลำดับ จากนั้นจึงนำฟิล์มบางที่เตรียมได้ไปแอนนีลในบรรยากาศก๊าซไนโตรเจนบริสุทธิ์ที่อุณหภูมิ 100-500 °C จากการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์พบว่าฟิล์มบางที่ได้มีโครงสร้างผลึกเป็นแบบคิวบิกเมื่อสัดส่วนอะตอม Zn น้อยกว่า 0.7 แต่เมื่อสัดส่วนอะตอม Zn มากกว่า 0.7 โครงสร้างผลึกเป็นแบบอะมอฟัส ได้มีการศึกษาพื้นผิวหน้าฟิล์มบางด้วยวิธีถ่ายภาพ SEM และ AFM จากการวัดสัมประสิทธิ์การส่งผ่านแสงสามารถคำนวณหาช่องว่างแถบพลังงานได้ 2 ค่าซึ่งแสดงว่าฟิล์มบางมีเฟสอย่างน้อย 2 เฟส ผสมกันอยู่คือ เฟส CdS กับเฟส ZnS เมื่อ Zn มีปริมาณเพิ่มขึ้น ความต้านทานแผ่นจะมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามขณะมีการฉายแสงจากหลอดฮาโลเจน ความต้านทานแผ่นจะลดลงหลายพันเท่า จากการศึกษาโฟโตลูมิเนสเซนซ์ของฟิล์มบาง $Cd_{1-x}Zn_xS$ พบว่าจะมีการเปล่งแสงสีแดงและสีเขียว ที่ความยาวคลื่น 640 nm และ550 nm ตามลำดับที่อุณหภูมิ 10 K การเปล่งแสงสีแดงเกิดมาจากสถานะของผิวของเกรนของเฟส CdS ส่วนแสงสีเขียวเชื่อว่าเกิดจากการเปล่งแสงของข้อบกพร่องผลึกชนิดอะตอม Cd ที่แทรกอยู่ระหว่างโครงผลึกและแวแคนซีของอะตอม S ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในเฟส CdZnS ดังนั้นวิธีการอาบสารละลายเคมีนี้จึงเป็นวิธีการเตรียมฟิล์มบางอีกวิธีหนึ่งซึ่งสามารถควบคุมความเข้มข้นของ Zn ที่ปรากฏในเนื้อฟิล์มบางได้

Abstract

TE 150144

In this research, polycrystalline thin films $Cd_{1-x}Zn_xS$ with high Zn Content have been deposited on glass substrates by the chemical bath deposition method at 80 °C for 60 min. The solutions in the reaction bath were prepared from $CdSO_4$ + $ZnSO_4$, $SC(NH_2)_2$, NH_3 and N_2H_5OH with concentration 0.01 , 0.05 , 1.5 and 3 M respectively. As-deposited films were thermally annealed in a controlled N_2 atmosphere with annealing temperature in the range 100- 500 °C. X- ray diffraction studies suggest that for the as- deposited thin films with zinc atomic fraction $x \leq 0.7$ is belong to zincblende structure. For $x > 0.7$, the films appear to have an amorphous character, as no distinguishable peaks can be seen in XRD diffractogram. The surface morphology of films were investigated by SEM and AFM techniques. Energy gap value (E_g) of the films was deduced from optical transmission spectra showing the prescnce of two energy gap values situated in low and high energy region. This can be interpreted in terms of the presence of mixed phases i.e. the pure CdS and CdZnS phases. The sheet resistance increases rapidly when the Zn content increases. However the sheet resistance value was decreased several order of magnitude under illumination with an ELH halogen lamp. Photoluminescence (PL) spectra of $Cd_{1-x}Zn_xS$ films exhibit red and green emission bands with peak positions around 550 and 640 nm. The red emission band could be attributed to surfaces states occuring mostly in CdS phase. The green one was believed to the overlapping of Cd- interstitial and S- vacancy occuring mostly in CdZnS phase. Thus, this method has allowed to deposit CdS-ZnS thin films with Zn atomic ratio x_{film} controllable by adjusting the $x_{solution}$ in the deposition bath.