University of Mosul

College of Science

Designing and constructing a deposition system for Carbon Nano Tubes

IMAN AHMED Y. AHMED Al-Gburi

Theseis

Physics

Supervised by

Prof .Dr. Anwar Mustafa E. Al-Faidi

1442 A.H. 2020 A.D.

Abstract

In this research, a vapor deposition system was designed and constructed, as this system was completed at the Department of Physics of the College of Science and was successfully tested on models of glass slides that were later on used in various sedimentation processes.

Two methods have been used to prepare thin films of ZnTe . The first method was chemical bath deposition, in which different parameters were achievd, such as molar weight (0.05, 0.1, 0.15 and 0.2 mol), precipitation time, solution temperature and acid (HCl) concentration in 50 ml of distilled water. The effect of these parameters on the optical, structural properties and optical constants was investigated. A Fluctuated change of layer thicknesses was obtained with precipitation time؛ the band gaps were slightly changed within the range (2.65-2.75 eV) as a result of molar weight variation. The energy gaps varied significantly with solution temperature where it changed from 2.85 eV to 2.55 eV for molar weights (0.1 mol) and from 2.75 eV to 2.5 eV for (0.15 and 0.2 mol).

Different acid (HCl) concentrations (1.25,2.5,5,7.5 and 10 ml in 50 distilled water) have been used to prepare ZnTe thin films.The AFM, SEM image shows the increase in the grain size and aggregation with acid concentration ; Raman spectrum for these layers shows a different content of Zn, Te elements and ZnTe compound. The energy gap of each layer was calculated which varied from 2.65 to 2.8 eV for 10 min and from 2.7 to 2.8 for 80 min precipitation period.

Annealing effect for different annealing time and different annealing temperature on was studied for all layers and we found that the best annealing temperature was 150^{o}C and the optimal annealing period was 120 min because the band gap had the smallest value close to 2.5 eV.

The second method was performed using the designed chemical vapor deposition system. The energy gap of the layers prepared by both methods and compared and we found that the band gap of the layers was prepared by CVD system (2.4 eV) was less than that prepared by CBD method (2.75 eV).

A Nano layers of carbon with different thicknesses was deposited using plasma sputtering method ; the junction ZnTe – Carbon was coated from both sides by 60 nm gold layers to investigate the electrical properties, the I-V characteristics of the junction appeared similar to that of the diode. The layers of ZnTe and carbon were imaged using AFM and SEM which indicated the presence of carbon nanotube within the carbon layer. Finally, Raman and EDS spectrums gave a layer's content of ZnTe and carbon concentration which were identical to what used in this work.

الملخص

في هذا البحث ، تم تصميم وبناء منظومة ترسيب بالبخار الكيميائي ، حيث تم تصميم هذه المنظومة في قسم الفيزياء بكلية العلوم وتم اختبارها بنجاح على نماذج من الشرائح الزجاجية التي تم استخدامها لاحقًا في عمليات الترسيب المختلفة.

و قد تم استخدام طريقتين لتحضير أغشية رقيقة من الزنك تيلورايد. الطريقة الأولى كانت ترسيب بالحمام الكيميائي ، حيث تم تغيير عوامل مختلفة ، مثل الوزن المولي (0.05 ، 0.1 ، 0.15 و 0.2 مول)، زمن الترسيب ، درجة حرارة المحلول وتركيز الحامض (HCl) في (50 مل) من الماء المقطر. تم دراسة تأثير هذه العوامل على الخصائص البصرية والتركيبية والثوابت البصرية. تم الحصول على تغير متذبذب لسمك الطبقة مع زمن الترسيب ؛ حيث تغيير فجوات النطاق بشكل طفيف في المدى (2.65- 2.75 الكترون فولت) نتيجة لاختلاف الوزن المولي. تفاوتت فجوات الطاقة بشكل كبير مع درجة حرارة المحلول حيث تغيرت من(2.85 -2.55 الكترون فولت) للوزن المولي (0.1 مول) ومن(2.75 - 2.5 الكترون فولت) للأوزان المولية (0.15 و 0.2 مول).

تم استخدام تراكيز مختلفة من حامض (HCl)(1.25، 2.5 ، 5 ، 7.5 و 10 مل في 50 ماء مقطر) لتحضير أغشية ZnTe الرقيقة ، وتظهر صورة AFM، SEM الزيادة في حجم الحبوب والتجمع مع تركيز الحامض ، يظهر طيف رامان لهذه الطبقات محتوى مختلفًا من عناصر (Zn و Te) ومركب(ZnTe) . حيث تم حساب فجوة الطاقة لكل طبقة والتي تراوحت من (2.65 إلى 2.8) الكترون فولت لمدة (10) دقائق ومن (2.7 إلى 2.8 الكترون فولت) لمدة (80) دقيقة من فترة الترسيب .

تمت دراسة تأثير التلدين لأوقات مختلفة ولدرجات حرارة مختلفة لجميع الطبقات ، ووجدنا أن أفضل درجة حرارة للتلدين كانت (150) درجة مئوية وفترة التلدين المثالية كانت (120 دقيقة) لأن فجوة النطاق لها أقل قيمة قريبة من (2.5 الكترون فولت).

تم تنفيذ الطريقة الثانية باستخدام منظومة الترسيب بالبخار الكيميائي المصممة ، وتمت مقارنة فجوة الطاقة للطبقات المحضرة بالطريقتين ووجدنا أن فجوة النطاق للطبقات المحضرة بواسطة منظومة CVD (2.4 الكترون فولت) كانت أقل من تلك التي تم تحضيرها بواسطة طريقة CBD (2.75الكترون فولت).

تم ترسيب طبقات نانوية من الكربون بأسماك مختلفة باستخدام طريقة الترذيذ باستخدام البلازما ، حيث تم طلاء المفرق (ZnTe-CNT) من الجانبين بطبقات ذهبية (60 نانومتر) لفحص الخصائص الكهربائية ، وقد اظهرت خصائص الكهربائية للمفرق خصائص مشابهة للصمام الثنائي ، وكذلك طبقات الزنك تيلورايد والكربون باستخدام AFM و SEM مما يشير إلى وجود أنابيب نانوية كربونية داخل طبقة الكربون. أخيرًا ، أعطت أطياف Raman و EDS محتوى طبقة من ZnTe وتركيز الكربون والتي كانت مطابقة لما تم استخدامه في هذا العمل.

جـامعة الموصـــل

كليـة العـلوم

تصميم و بناء منظومة ترسيب للحصول على انابيب كاربونية نانوية

إيمان أحمد يونس الجبوري

رسالة ماجستير

علوم فيزياء

بأشراف

الاستاذ الدكتور انور مصطفى عزت الفيضي

1442 هـ **2020 م**