



جامعة الموصل
كلية العلوم

الخواص البصرية والكهربائية للتركيب Si-Cds-Cdo محضرة باستخدام تقنية الرش الكيميائي

لأئق ايدار حسن

رسالة ماجستير

علوم الفيزياء

بإشراف
م.د. محمد محمود يونس

بإشراف
أ.م.د. سمير محمود احمد

الخلاصة

تم في هذا العمل دراسة تأثير مجموعة من العوامل على الخواص البصرية والتركيبية للاغشية الرقيقة المحضرة من كبريتيد الكاديوم CdS ، اوكسيد الكاديوم CdO ومفرق CdS-CdO على قواعد من الزجاج وشرائح من السليكون نوع (p) وباتجاه (111) وذلك باستخدام منظومة الرش الكيميائي الحراري .

لقد تم ترسيب اغشية رقيقة من شبه الموصل اوكسيد الكاديوم على قواعد زجاجية، وتمت عملية الترسيب بعدد رشات (10 رشة) عند درجات حرارة مختلفة تراوحت بين (200°C – 350°C) بزيادة مقدارها 50°C ، وقد اظهرت صور المجهر الإلكتروني الماسح وطيف الاشعة السينية تغيرا واضحا في الخواص التركيبية و حجم الحبيبات للاغشية المحضرة مع تغير درجات حرارة الترسيب ، حيث تغير معدل ابعاد الحبيبات من 71.3nm عند درجة حرارة ترسيب 200°C الى 78.7nm عند درجة حرارة ترسيب 300°C ، وقد انعكس هذا التغير في التركيب وابعاد الحبيبات على الخواص البصرية و فجوة الطاقة لهذه الاغشية إذ لوحظ ان فجوة الطاقة تقل بزيادة درجة حرارة الأرضية.

وتم ترسيب اغشية اوكسيد الكاديوم على قواعد زجاجية من تراكيز محاليل ودرجة حرارة ترسيب ثابتتين ولكن بعدد مختلف من الرشات (15 و 25 رشة). اظهرت صور المجهر الإلكتروني الماسح و طيف الاشعة السينية تغيرا واضحا في الخواص التركيبية عند زيادة عدد الرشات حيث لوحظ ان مسامية الاغشية ازدادت مع زيادة عدد الرشات يرافق ذلك تغير واضح في معدل حجم الحبيبات للاغشية المحضرة حيث كان للاغشية المحضرة من 15 رشة بحدود 93nm وللاغشية المحضرة من 25 رشة بحدود 88nm ، وقد ادى هذا التغير في التركيب وابعاد الحبيبات الى حدوث تغير في الخواص البصرية و فجوة الطاقة لهذه الاغشية حيث كانت قيمتها 2.2eV تقريبا للاغشية المحضرة من 15 رشة بينما اصبحت قيمتها 2.3eV للاغشية المحضرة من 25 رشة.

واستخدما قواعد من الزجاج كأساس لترسيب اغشية كبريتيد الكاديوم ، إذ تم الترسيب عند درجة حرارة 250°C و 10 رشات و اظهرت صور المجهر الإلكتروني الماسح التجانس في سطوح الاغشية وابعاد حبيبات صغيرة جدا ضمن المقياس النانوي والتي تراوحت بين (27.11nm – 89.4nm) ، اما معدل حجم الحبيبات فكان بحدود (59.39nm). وهذا يتفق مع طيف الاشعة السينية حيث كانت ابعاد الحبيبات المحسوبة بمعادلة شيرر بحدود 88nm ، كما وجدنا ان معامل الانكسار ومعامل الخمود انخفضا مع زيادة الطول الموجي اما فجوة الطاقة فقد كانت بحدود (2.7eV) .

وقد ظهر ان سمك أغشية أكسيد الكاديوم يتغير بين ($7-45 \mu\text{m}$) عند تغير الحرارة ، اما تغير السمك ما بين ($29-37 \mu\text{m}$) فيرتبط بعدد الرشاش المنفذة لتحضير الغشاء ، اما بالنسبة لآغشية كبريتيد الكاديوم فقد تم تحضيرها بسمك ثابت مقداره $15\mu\text{m}$ تقريبا.

أظهرت صور المجهر الالكتروني تغيرا كبيرا في الخواص التركيبية لعينيتين من مفرق اوكسيد وكبريتيد الكاديوم المرسبة على قواعد من الزجاج، حيث تميزت آغشية اوكسيد الكاديوم المحضرة من 15 رشة بشكلها المسامي اما آغشية كبريتيد الكاديوم فإنها ظهرت بشكل حبيبات وتراكيب خطية فوق طبقة الاوكسيد ، وظهر الشكل نفسه في العينة الثانية التي حضر فيها اوكسيد الكاديوم بـ 25 رشة حيث عملت حبيبات اوكسيد الكاديوم كعامل مساعد في بناء انايبب مختلفة الاقطار من كبريتيد الكاديوم وهذه النتيجة اتفقت مع طيف الاشعة السينية حيث تغير التركيب من تركيب عشوائي الى بلوري ، كما تغير حجم الحبيبات بحسب تغير عدد الرشاش من 82.6 nm تقريبا للعينات المحضرة من 15 رشة الى 70.2 nm للعينات المحضر من 25 رشة من اوكسيد الكاديوم .ومن الجدير بالذكر ان فجوة الطاقة ايضا زادت من 2.4 eV الى 2.6 eV .

وتم دراسة الخواص الكهربائية بوصفها دايود وخلية شمسية للوصلات Si-CdO ومفرق Si-CdS ومفرق CdS ،وقد كانت المنحنيات مشابهة لخواص الدايود والخلية الشمسية ، ان تيار الدائرة المغلقة للوصلة Si-CdS كان (18.3 A) وفولتية الدائرة المفتوحة بلغت (30.1 V) ، وكان اعظم تيار لهذه الدائرة (19.3 A) ، اما اعظم فولتية فقد بلغت (16.8 V) ، اما تيار الدائرة المغلقة للوصلة Si-CdO فقد بلغت قيمته (32.1 A) وفولتية الدائرة المغلقة بلغت (35.2 V) ، واعظم تيار لهذه الدائرة قد بلغ (31.1 A) واعظم فولتية كانت (25.6 V) ، اما كل من تيار الدائرة المغلقة وفولتية الدائرة المفتوحة للمفرق Si-CdO-CdS فقد بلغا (42.8 A) و (49.2 V) على التوالي، اما اعظم تيار لهذه الدائرة فجاءت قيمته (40.3 A) واعظم فولتية كانت (30.3 V) ، وقد تم حساب عامل الملء (ff) لكل وصلة من الوصل الثلاثة فكان بحدود 0.588 ، 0.704 و 0.579 .

Abstract

The effect of a group of factors on the optical and structural properties of thin films prepared from cadmium sulfide CdS, cadmium oxide CdO and CdS-CdO junction on glass bases and slices of silicon type (p) with a direction (111) was studied using the thermal chemical spray system.

The thickness of the cadmium oxide films changed between (7-42 μm) when changing the deposition temperature, while the thickness changed between (37-29) μm with the number of sprays carried out to prepare the film. As for the cadmium sulfide films, they were prepared with a fixed thickness of approximately 15 μm .

Thin films of semiconductor cadmium oxide were prepared from solutions prepared by mixing 0.3gm of cadmium chloride dissolved in 50ml of distilled water with 0.4gm of potassium hydroxide also dissolved in 50ml of distilled water. Different temperatures ranged between (200-350 $^{\circ}\text{C}$) with an increase of 50 $^{\circ}\text{C}$, and the scanning electron microscope images and X-ray spectrum showed a clear change in the structural properties and grain size of the prepared films with the change in deposition temperatures, where the rate of grain dimensions changed from 71.3nm at deposition temperature of 200 $^{\circ}\text{C}$ to 78.7nm at deposition temperature of 300 $^{\circ}\text{C}$, and this change in the structure and particle dimensions was reflected on the optical properties and energy gap of these films, which changed from 3eV at temperature of 200 $^{\circ}\text{C}$ to 2eV at temperature of 300 $^{\circ}\text{C}$.

Cadmium oxide films were deposited from constant solution concentrations and deposition temperature, but with different number of sprays (15 and 25 sprays). The scanning electron microscope images and the X-ray spectrum showed a clear change in the structural properties when increasing the number of sprays. It was noted that the porosity of the membranes increased with the increase in the number of sprays, accompanied by a clear change in the average particle size of the prepared films, where the films prepared from 15 sprays were about 93nm and for the films prepared from 25 sprays are about 88nm, and this change in the structure and dimensions of the particles led to a clear change in the optical properties and the energy gap of these films, where its value was approximately 2.2 eV for films prepared from 15 sprays, while its value became 2.3 eV for films prepared from 25 sprays.

We used glass bases as a basis for precipitating cadmium sulfide films from a solution prepared from mixing 0.3gm of cadmium chloride CdCl_2 dissolved in 50ml of distilled water and 0.4gm of sodium sulfate Na_2S also dissolved in 50ml of distilled water. Sedimentation was sealed at a deposition temperature of 250 $^{\circ}\text{C}$ and 10 sprays. The scanning electron microscope images showed homogeneity in the surfaces of the films and the dimensions of very small particles within the nan scale and ranged between (89.4-27.11 nm), while

the average particle size was in the range (59.39nm). This is consistent with the X-ray spectrum, where the dimensions of the grains calculated by Shearer's equation were about 88 nm ,We also found that the refractive index and the damping factor decreased with the increase of the wavelength, while the energy gap was about (2.7eV).

Electron microscopy images showed a significant change in the structural properties of two samples of junction of cadmium oxide and cadmium sulfide, where the cadmium oxide films prepared from 15 sprays were characterized by their porous shape. Cadmium oxide with 25 sprinkles, where cadmium oxide granules worked as a catalyst in the construction of tubes of different diameters of cadmium sulfide, and this result agreed with the X-ray spectrum, where the composition changed from random to crystalline, and the size of the particles changed with the change in the number of sprinkles approximately from 82.6 nm for the prepared samples From 15 sprays to 70.2nm for samples prepared from 25 sprays of cadmium oxide. It is worth noting that the energy gap also changed from 2.4eV to 2.6eV.

The electrical properties of the junction Si-CdO, Si-CdS junction and Si-CdO-CdS junction were studied as diode and solar cell. The curves were similar to the properties of the diode and the solar cell. The closed circuit current of the Si-CdS junction was (18.3 μ A) and the open circuit voltage was (30.1mV).) The greatest current for this circuit was (19.3 μ A), the greatest voltage was (16.8V), the closed-circuit current of the Si-CdO junction reached (32.1 μ A), the closed-circuit voltage amounted to (35.2mV), and the greatest current for this circuit reached (31.1 μ A) and the maximum voltage was (25.6mV), while the closed circuit current and the open circuit voltage of the CdS-Si-CdO divider were (42.8 μ A) and (49.2mV), respectively, and the greatest current for this circuit was (40.3 μ A)) The greatest voltage was (30.3mV), and the filling factor (ff) was calculated for each of the three connections and it was within the limits of 0.588, 0.704 and 0.579.

University of Mosul

College of Sciences



The optical and electrical properties of Si-CdS-CdO structure prepared using spray pyrolysis technique

Laiq Edar Hasan

M.Sc. Thesis

Physics

Supervised by
Dr. Samir Mahmood Ahmed

Supervised by
Dr. Mohammad Mahmood younis