المستخلص العربي

بعنوان: دراسة الخصائص الفيزيائية للأغشية الرقيقة من سيلينيد الرصاص

الطالبة: **مها حسن محسن العطاس**

الدرجة العلمية: ماجستير تاريخ الحصول على الدرجة: ١٤٣٠/٦/٣هـ المشرف: د٠ فرج سعيد الحازمي

تمت دراسة التركيب البلوري للمركب الثنائي سيلينيد الرصاص PbSe في هذه الرسالة ، في حالتيه كمسحوق Powder وكأغشية رقيقة Thin Films والتي تم تحضيرها بتقنية التبخير الحراري المعتاد في جو مفرغ 10^{-4} تور، باستخدام مبخر من الموليبدنيوم وعلى حوامل نظيفة ومستوية من الزجاج، حيث درست لها البنية التركيبية باستخدام تقنيات حيود الأشعة السينية لدراسة هذه الأغشية الرقيقة . وتم في هذه الرسالة أيضاً قياس المقاومة النوعية الكهربائية ρ للأغشية الرقيقة من هذا المركب والمرسبة على حوامل زجاجية . ودرست لها الأقطاب الأومية وتم اختيار الألمنيوم كوصلة أومية لهذه الأغشية ، وتم قياس المقاومة النوعية الكهربائية في حالة الإظلام وأيضاً في درجة حرارة للعينات تتراوح من درجة حرارة الغرفة وحتى 493 كلفن، كما تم دراسة منحنيات(التيار جهد) وكذلك (السعة – جهد) للوصلات الثنائية غير المتجانسة للنظام (ذهب/ n – سيلينيد الرصاص / p –n سيليكون / ألومنيوم) حيث تم استنتاج بارامترات الوصلة الثنائية، كما تمت دراسة منحنيات التيار–جهد في حالة الإظلام والإضاءة لهذا المركب كخلية شمسية.

وقد أظهرت نماذج هدب الحيود بالأشعة السينية عن المسحوق أنه يتبلور بنظام بلوري مكعب Cubic. وثوابت شبيكة بلورية وهي : a = 6.1223Å ، a = b = c ، بينما في حالة العينات من الأغشية الرقيقة، فقد وجد أنها تكون أيضاً في حالة بلوريه بعد تحضيرها (قبل التلدين)، ولكن تزداد حالتها البلورية بعد تلدينها تحت تفريغ 10^{-1} تور، وعند درجة حرارة 373 , 473 كلفن ولمدة ساعتين ، وأن لها تركيب بلوري من النظام المكعب Cubic،

وثابت الشبيكة البلوري على النحو التالي: a= 6.1223 Å , وقد وجد إعتماد المقاومة النوعية الكهربائية لهذه الأغشية الرقيقة على سمك العينات وعلى درجة حرارة المعالجة الحرارية لهذه العينات حيث تتناقص المقاومة النوعية الكهربائية مع زيادة السمك للأغشية الرقيقة من هذا المركب ، وذلك بسبب تزايد الحجم الحبيبي للتبلورات مع زيادة السمك، أما بالنسبة لعلاقة المقاومة النوعية الكهربائية بدرجات الحرارة، فقد أوضحت العينات سلوكاً يوضح سلوك أشباه الموصلات العادية. ومن العلاقة بين المقاومة النوعية الكهربائية ρ ودرجات الحرارة T، وجد أن هناك علاقة عكسية بين الموصلية الكهربائية ودرجة الحرارة المطلقة وعلاقة طردية مع السُمك. أوضحت النتائج سلوكاً لشبه الموصل بطاقتي تنشيط حراريتين، الأول ى $\Delta E_2 = 0.058$ eV وتمثل سلوك شبه موصل غير ذاتي Extrinsic، أما طاقة التنشيط الثانية فإنها تمثل سلوك شبه موصل ذاتي Interinsic وهي تساوي $\Delta E_1 = 0.141$ eV ، ومن هذه القيم تم إستنتاج قيمة فجوة الطاقة $E_g = 0.28$ eV . وهذه القيمة تتفق مع القيم المقاسة في الأبحاث السابقة . وأثبتت النتائج أن آلية التوصيل تتم بالإنبعاث الأيوني الحراري عند الجهود المنخفضة نسبياً، حيث أوضحت العينات كفاءة η لها القيمة 5.78% وهي تعتبر كفاءة عالية . وكان معامل الإمتلاء FF يساوي 0.285، وجهد للدائرة المفتوحة V_{oc} يساوي0.43 فولت ، وتيار لدائرة القصر I_{sc} يساوي 9.44 ميكرو أمبير وذلك للعينة ذات السمك 95.5 نانومتر وكذلك تم دراسة العلاقة بين إتساع منطقة الإستنزاف م ع التغير في السمك . ووجد أن هناك علاقة طردية بين إتساع منطقة الإستنزاف والسمك.

English Abstract

The object of this thesis was devoted to study the crystal structural and transport electrical properties of Lead Selenide thin films. For this purpose, high purity PbSe is thermally evaporated from molybdenum boat in vacuum of 10^{-5} Torr, on to glass substrates for structural and electrical transport measurements.

The X-ray diffraction patterns of powder PbSe showed polycrystalline structural of Cubic phase with lattice constants of:

$$a = 6.1223 \text{ Å}$$

The X- ray diffraction patterns of PbSe thin films showed the crystal structural of Cubic system and they have preferred orientation. The annealing effect is increase the degree of crystallininty.

The transport electrical properties such as electrical resistivity ρ was studied for film of different thickness as deposited.

It was found that for PbSe films the electrical conductivity is strongly affected by the sample temperature, the heat treatment and film thickness. PbSe films showed semi conducting behaviour. The dependence of electrical resistivity on film thickness showed that the electrical resistivity decrease as the film thickness increase.

The activation energy ΔE_1, ΔE_2 of the free charge for PbSe samples was calculated using the electrical resistivity data at different temperature for different thickness was found that the activation energy decrease as the film thickness increase.

Both the current-voltage characteristics and capacitance - voltage characteristics of n- PbSe / p- Si and n- PbSe / n- Si heterojunctions

were studied through out this study some of the following parameters were determined in each heterojunctions:

1. The Rectification Ratio RR.
2. Series Resistance R_s and Short Circuit Resistance R_{sh}
3. Reverse Saturation Current I_{rs}.
4. Diode Quality Factor n`.
5. The Built in Voltage V_b
6. The Width of the Depletion Region W_{max}.
7. Barrier Height φ_b.

Finally, the current-voltage characteristics and capacitance - voltage characteristics of n- PbSe / p- Si and n- PbSe / n- Si heterojunctions were studied.