



قياس القدرة الكهروحرارية لأغشية CdSe المحضرة بمعدلات ترسيب مختلفة.

رعد سعدون صبري

الجامعة المستنصرية - كلية العلوم

الخلاصة:

في هذا البحث تم تحضير أغشية CdSe على قواعد زجاجية بطريقة التبخير الحراري في الفراغ وبسمك 2.50 nm وبمعدلات ترسيب (0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1, 1.2) nm/s ودرجات حرارة أساس مختلفة K (300, 373, 433, 473) وحساب معامل سيبك و طاقة التنشيط وقد تبين أن جميع الأغشية وبكافة معدلات الترسيب هي من نوع (n-type) وأن طاقة التنشيط تزداد مع زيادة كل من معدل الترسيب وزيادة درجات الحرارة الأساس عدا الأغشية المحضرة بمعدل ترسيب 0.8 nm / s ودرجة حرارة أساس 452 K والأغشية المحضرة بمعدل ترسيب 1.2 nm/ s ودرجات حرارة أساس 425, 475 K فقد كان من نوع p-type.

معلومات البحث:

تاريخ التسليم: 2008/9/12
تاريخ القبول: 2009/6/30
تاريخ النشر: 2022 / /

DOI: <http://dx.doi.org/10.37652/JUAPS.....>

الكلمات المفتاحية:

القدرة الكهروحرارية ،
أغشية CdSe ،
ترسيب.

المقدمة :

سلينايد الكاديوم من الجالكوجينات التي تعود إلى مركبات المجموعة (II-VI) شبه الموصلية ، إذ تتحد ذرات Cd مع ذرات Se بأواصر تساهمية ناتجة عن اشتراك إلكترونين بين ذرة الكاديوم والسلينيوم [1,2] ، وتصنف أغشية CdSe ضمن المواد شبه الموصلية ذات ناقلات الشحنة (charge carrier) السالبة (n-type) لاحتوائها على مستويات مانحة بطاقة تأين قدرها (0.05 eV) تحت حزمة التوصيل (conduction band) [3] . وتتأثر خواصه الكهربائية والبصرية بعوامل عدة مثل درجة حرارة الأساس (substrate temperature) والمعاملة الحرارية (heat temperature) ومعدل الترسيب (deposition rate) . درس العديد من الباحثين هذا المركب ، فقد أوضح (mondal) [4] أن جميع الأغشية المحضرة كانت من نوع (n-type) وأن تحركية هول لا تتأثر بدرجة حرارة الأساس ضمن المدى K (390-550) في حين أن تركيز الحاملات يزداد بشكل واضح

($10^{17} - 10^{18} \text{ cm}^{-3}$) في نفس المدى الحراري وأن الاستجابة الضوئية ومعامل الانكسار تزداد بزيادة درجة الحرارة الأساس وكانت الانتقالات مباشرة ويقوم فجوة طاقة هي eV (0.92, 1.7)، وبين

* Corresponding author at: Al-Mustansiriyah University - College of Science, Baghdad, Iraq;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5859-6212> .Mobil:777777
E-mail address: scianb@yahoo.com

(shaharie) [5] أن أغشية CdSe المحضرة بطريقة الترسيب الكيميائي هي ذات تركيب متعدد التبلور ولها توصيلية كهربائية بحدود (10 s.cm^{-1}) وفجوة طاقة مباشرة (1.74 eV) ، وبين بأن القدرة الكهروحرارية لجميع الأغشية المحضرة هي من نوع (n-type) وأشار (Al-Jeafary) [6] إلى أن التوصيلية الكهربائية لأغشية CdSe تزداد بزيادة نسبة التطعيم بمادة الانديوم وأن هناك طاقتي تنشيط واطهرت قياسات هول والقدرة الكهروحرارية أن جميع الأغشية هي من نوع (n-type) ويهدف بحثنا الحالي إلى تحضير أغشية CdSe بمعدلات ترسيب مختلفة ودرجات أساس مختلفة ودراسة القدرة الكهروحرارية لها ومعرفة نوع حاملات الشحنة الرئيسية وحساب طاقة التنشيط بغية الاطاحة بالجوانب المهمة التي يمكن الاستفادة منها في السعي لتصنيع خلايا شمسية أو كواشف وتحديد الظروف المثلى من خلال تغيير معدلات الترسيب ودرجات حرارة الأساس .

الجزء العملي :

تم تحضير أغشية CdSe على قواعد زجاجية نظيفة تنظيفا جيدا بطريقة التبخير الحراري في الفراغ (Vacuum Evaporation) وتحت ضغط 10-5 torr وبسمك 250nm وحضرت الأغشية بدرجات حرارة الأساس K (300, 375, 425, 473) لكل من معدلات الترسيب nm/s (0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1, 1.2) وتجدر الإشارة إلى أنه قبل

[11] الى تغير نسبة الكاديوم للسلينيوم اذ تحصل زيادة نسبة السلينيوم على حساب نسبة الكاديوم وذلك يؤدي الى انخفاض قيمة التوصيلية أي زيادة المقاومة في الغشاء والى حد معين بمعدل الترسيب وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليه الباحث (Assan) [1] .

يوضح الشكل (2) تغير معامل سيبياك مع مقلوب درجة الحرارة (1/T) عند معدل ترسيب 0.4 nm/s وبدرجات حرارة اساس K (R.T 373,423,473) ومن خلال الجدول (1) ان قيم Es تقل وتزداد مع زيادة درجة حرارة القاعدة وكذلك الحال للاغشية المرسبة بمعدل (0.8,1.2) والمحضرة بدرجات حرارة اساس K (R.T.373,423,473) حيث يلاحظ بان السلوك متقارب اذ ان Es تزداد وتعود فتقل مع زيادة درجة حرارة القاعدة وهذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه الباحثون (Assan) [1] و (Shaharie & others) [5] . ويمكن ان يعزى كون جميع الاغشية المحضرة في درجة حرارة الغرفة هي (n-type) الى وجود فراغات (Vacancies) ذرات السلينيوم في تركيب الغشاء ناتجة عن زيادة في ذرات الكاديوم على حساب السلينيوم مما يؤدي الى تكون مستوى مانح (Donor) داخل فجوة الطاقة وهذا ما اشار اليه (Dhere) [10] واما الاغشية المحضرة بمعدل ترسيب (0.8 nm/s) وبدرجة حرارة اساس 300K فهي من نوع (n) ، ومع زيادة درجة حرارة القاعدة فان الغشاء يتحول الى نوع (p-type) وكما موضح بالشكل (3) حيث اصبحت اشارة S موجبة ويفسر ذلك بسبب ظهور جزر من السلينيوم في تركيب الاغشية حيث انها تكونت بسبب زيادة نسبة السلينيوم (Assan) [1] اما عند معدل ترسيب (1.2 nm/s) فان الاغشية هي من نوع (n-type) لكن بدرجة حرارة اساس K (473) يتحول الغشاء الى (p-type) ويعود السبب الى زيادة نسبة (Se) على حساب Cd وهذا يؤدي الى حدوث فراغات ذرات الكاديوم في التركيب وبالتالي تكوين مستويات قابلة داخل فجوة الطاقة [1].

ان جميع الاغشية المحضرة بدرجة حرارة الغرفة (R.T) وكفاءة المعدلات هي من نوع (n-type) وكذلك المحضرة بدرجات اساس مختلفة وبمعدل ترسيب (0.4nm/s) اما الاغشية المحضرة بمعدل ترسيب (0.8 nm/s) وبدرجة حرارة اساس K (473) وبمعدل (1.2 nm/s) وبدرجة حرارة اساس K (473, 425) فقد كانت من النوع (p-type) وهذه نتيجة مهمة ويمكن الاستفادة منها في تصنيع الخلايا الشمسية والكواشف بتغيير معدل الترسيب ودرجة حرارة الاساس

ترسيب المادة تم ترسيب اقطاب من الالمنيوم (AL) النقي على القواعد الزجاجية باستخدام نفس التقنية ولأجل معرفة نوعية حاملات الشحنة وحساب طاقة التنشيط تم استخدام طريقة القدرة الكهروحرارية والتي تقوم بالاساس على مبدأ نشوء قوة دافعة كهربائية نتيجة حدوث فرق في درجات بين نقطتين مختلفتين في دائرة مفتوحة [6] ، وان هذا التأثير يختلف من مادة الى اخرى حسب نوع حاملات الشحنة وعلى هذا الاساس تم تصميم منظومة قدرة كهروحرارية لها طرف مبرد واخر مسخن ووضعت العينة المراد قياسها على هذين الطرفين حيث يربط القطب السالب للفولتيمتر مع الطرف المبرد والقطب الموجب مع الجزء المسخن ويتم قياس الفولتية الناتجة مع ارتفاع درجة الحرارة مع الاخذ بنظر الاعتبار كون اشارة الفولتيمتر سالبة ام موجبة وتم قياس العينات ضمن المدى الحراري K (R.T.473) .

النتائج والمناقشة :

تم حساب معامل سيبياك (S) من خلال العلاقة التالية [7,8] :
$$S = (KB/q) * ((Ec-Ef) / KB - A0) \dots\dots (1)$$

حيث ان A0 عامل يعتمد على طبيعة عملية الاستطارة وحسب هذه المعادلة المستخدمة للتوصيلة عبر الحالات الممتدة ، تكون قيمته صغيره جدا مقارنة بحركة التنط وتتعتمد قيمته مساوية للصفر على وجه التقريب [9] .

(Ec-Ef) : تمثل طاقة تنشيط القدرة الكهروحرارية (Es) عندما تكون التوصيلية بواسطة الالكترونات .

KB : ثابت بولتزمان

q : شحنة الالكترون

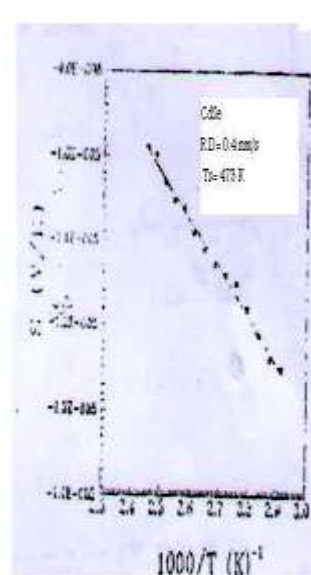
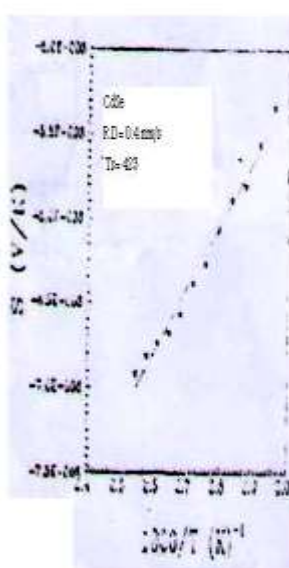
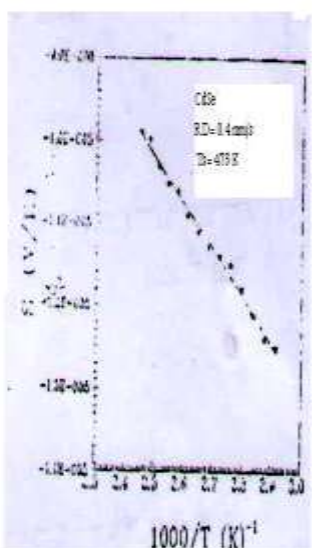
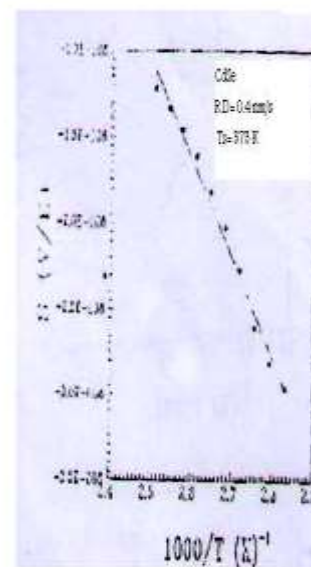
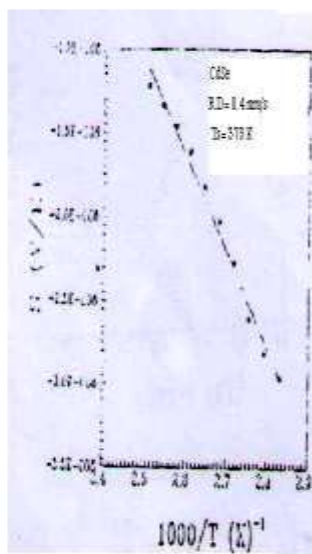
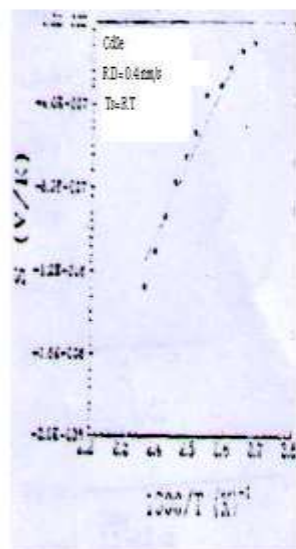
ومن خلال هذه العلاقة تم رسم مخطط بين معامل سيبياك (S) ومقلوب درجات الحرارة ومن خلال ميل هذه العلاقة تم حساب طاقة التنشيط (Es) ويوضح الشكل رقم (1) تغير معامل سيبياك (S) مع مقلوب درجة الحرارة (1/T) لاغشية CdSe المحضرة بدرجة حرارة الغرفة ومعدلات ترسيب (0.2,0.4,0.6,1.2) nm/s () ومن خلال اشارة S () السالبة يتبين ان جميع الاغشية المحضرة بمعدلات ترسيب مختلفة هي من النوع (n-type) وان الجدول (1) يوضح قيم طاقة تنشيط القدرة الكهروحرارية (Es) ومنه نلاحظ بان قيم (Es) تقل مع زيادة معدل تنشيط الترسيب (0.8,1.1,2) nm () حيث اشار (dhere) [10] و (masahiko)

المصادر

- [1] - A.K.Assan .MSc.Thesis , Al- mustansiriyah Univ . , Coll .of science , (2001) .
- [2] - S.M.Sze , "Physics of semiconductor devices "2nd Edition widly and sons Inc ., N.Y. (1981) .
- [3] - B.Ray , II-VI compounds , first edd . , print in great Britain by Nill and Coltd of Edinburgh (1969) .
- [4] - A. Mondal , A.Dah, S. Chandhuri and A.K Pal , J.of .material sciences , 25 ,pp .2221-2226 (1990) .
- [5] - C.S. Shaharie , D.S. Sutrave and L.P. Deshmukn, Indian J. of pure and Applied phys. , Vol.34 , pp .153 -157 , (1996) .
- [6] - N.B.Al-Jaafary , M.Sc. Thesis , Babylon Univ ., (1998).
- 7- R. Bowers, " In As and Insb as thermoelectric materials" , J. Appl. Phys., Vol. 283, pp. 291-298,(1989).
- [8] – M. Roth, "Nuclear Instruments and Methods in Phys. Research A", Vol. 283, pp. 291-298,(1989).
- [9] - S. W. Serchnicov, E. L. Shtrum, V. P. Klochcov, S. I. Matchina, Y. W. Savialova and A. I. Philippovq," Thin Solid Film", Vol. 11, No. 33, pp. 4, (1972).
- [10] – Neelkan G. Dhere and Adolphoferreia, " Thin Solid Films", Vol. 99, pp. 83,(1977).
- [11] – Masahiko, Htyngaji and Todomiura , TP. N. J. Appl. Phys., Vol. 24, No. 11, pp. 1575,(1985).

الجدول (1) تغير قيم طاقة التنشيط E_s مع تغير معدلات الترسيب ودرجة حرارة القاعدة

R.D. nm / s	E_s			
	300K	373 K	423 K	473K
0.2	$3.08*10^{-2}$	-	-	-
0.4	$3.6*10^{-3}$	$5.7*10^{-3}$	$3.7*10^{-3}$	$5.6*10^{-3}$
0.6	$2.67*10^{-3}$	-	-	-
0.8	$4.6*10^{-2}$	$3.64*10^{-3}$	$2.25*10^{-2}$	$4.3*10^{-2}$
1	$4.4*10^{-2}$	-	-	-
1.2	$5.7 *10^{-2}$	$8.3*10^{-3}$	$6.59*10^{-3}$	$1.3*10^{-2}$



شكل (2) تغير معدل سيك مع متبوع درجة الحرارة عند درجة حرارة أساس مختلفة وتعدل
ترسيب (0.4 nm/s)

شكل (2) تغير معدل سيك مع متبوع درجة الحرارة عند درجة حرارة أساس مختلفة وتعدل
ترسيب (0.4 nm/s)

Measure of Thermoelectric Power of CdSe Thin Films that Prepared with Different Depositions Rate.

Raad Saedon Sabri

E.mail: scianb@yahoo.com

Abstract:

In this paper CdSe thin films have been prepared deposited on galas substrate by thermal evaporation technique at thickness 250 nm with different depositions rate (0.2,0.4,0.6,0.8,1,1.2) nm/s and substrate temperatures (Ts) (300,373,423,473)K . Thermoelectric power were measured to this films ,Seebak coefficient and activation energy were evaluated, the results shows that all films were of n-type conductivity and activation energy increases with dispositions rate and substrate temperature films prepared at 0.8 nm/s with 425 K and 1.2 nm/s with Ts (425 ,475) K , except that they were of p-type conductivity .