ISSN: 1991-8941

قياس القدرة الكهروحرارية لأغشية CdSe المحضرة بمعدلات ترسيب مختلفة.

رعد سعدون صبري
الجامعة المستنصرية - كلية العلوم

تاريخ الاستلام: 2008/9/12 تاريخ القبول: 2009/6/30

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

كلمات مفتاحيه القدرة الكهروحرارية ، أغشية CdSe ، ترسيب

المقدمة :

سلينايد الكادميوم من الجالكوجينات التي تعود إلى مركبات المجموعة (II-VI) شبه الموصلة ، اذ تتحد ذرات Cd مع ذرات Se بأواصر تساهمية ناتجة عن اشتراك إلكترونين بين ذرة الكادميوم والسلينيوم [1,2] ، وتصنف أغشية CdSe ضمن المواد شبه الموصلة 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 (heattemperature) ومعدل الترسيب (deposition rate) .

درس العديد من الباحثين هذا المركب ، فقد اوضح (mondal) [4] ان جميع الاغشية المحضرة كانت من نوع (n-type) وان تحركية هول لاتتاثر بدرجة حرارة الاساس ضمن المدى K (550 -390) في حين ان تركيز الحاملات يزداد بشكل واضح (4× 1017 - 5× 1018 cm-3) في نفس المدى الحراري وان الاستجابية الضوئية ومعامل الانكسار تزداد بزيادة درجة الحرارة الاساس وكانت الانتقالات مباشرة وبقيم فجوة طاقة هي eV (0.92,1.7) ، وبين (shaharie) [5] ان اغشية CdSe المحضرة بطريقة الترسيب الكيميائي هي ذات تركيب متعدد التبلور ولها توصيلة كهربائية بحدود (10 s.cm-1) وفجوة طاقة مباشرة (1.74 eV) ، وبين بأن القدرة الكهروحرارية لجميع الاغشية المحضرة هي من نوع (n-type) وأشار (Al-Jeafary) [6] الى ان التوصيلية الكهربائية لاغشية CdSe تزداد بزيادة نسبة التطعيم بمادة الانديوم وان هناك طاقتي تنشيط واظهرت قياسات هول والقدرة الكهروحرارية ان جميع الاغشية هي من نوع (n-type) ويهدف بحثنا الحالي الى تحضير اغشية CdSe بمعدلات ترسيب مختلفة ودرجات اساس مختلفة ودراسة القدرة الكهروحرارية لها ومعرفة نوع حاملات الشحنة الرئيسية وحساب طاقة التنشيط بغية الاحاطة بالجوانب المهمة التي يمكن الاستفادة منها في السعي لتصنيع

خلايا شمسية او كواشف وبتحديد الظروف المثلى من خلال تغير معدلات الترسيب ودرجات حرارة الاساس .

الجزء العملي :

تم تحضير اغشية CdSe على قواعد زجاجية منظفة تنظيفا جيدا بطريقة التبخير الحراري في الفراغ (Vacuum Evaporation) وتحت ضغط torr 10-5 وبسمك 250nm وحضرت الاغشية بدرجات حرارة الاساس K (300,375 ,425,473) لكل من معدلات الترسيب nm/s (0.2,0.4,0.6,0.8,1,1.2) وتجدر الاشارة الى انه قبل ترسيب المادة تم ترسيب اقطاب من الالمنيوم (AL) النقي على القواعد الزجاجية باستخدام نفس التقنية ولاجل 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 التاثير 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 للفولتميتر مع الطرف المبرد والقطب الموجب مع الجزء المسخن ويتم قياس الفولتية الناتجة مع ارتفاع درجة الحرارة مع الاخذ بنظر الاعتبار كون اشارة الفولتميتر سالبة ام موجبة وتم قياس العينات ضمن المدى الحراري K (R.T.473) .

النتائج والمناقشة :

تم حساب معامل سيباك (S) من خلال العلاقة التالية [7,8] :

$$S = (KB/q)*((Ec-Ef)/KB - A0) \quad \ldots\ldots (1)$$

حيث ان A0 عامل يعتمد على طبيعة عملية الاستطارة وحسب هذه المعادلة المستخدمة للتوصيلة عبر الحالات الممتدة ، تكون قيمته صغيره جدا مقارنة بحركة التنطط وتعتمد 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 سيباك (S) ومقلوب درجات الحرارة ومن خلال ميل هذه العلاقة تم حساب طاقة التنشيط (Es) ويوضح الشكل رقم (1) تغير معامل سيباك (S) مع مقلوب درجة الحرارة (1/T) لاغشية CdSe المحضرة بدرجة حرارة الغرفة ومعدلات ترسيب nm/s (0.2,0.4,0.6,1.2) 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 الكهرو حرارية (Es) ومنه نلاحظ بان قيم (Es) تقل مع زيادة معدل تنشيط الترسيب nm (0.8,1,1.2) حيث اشار (dhere) [10] و (masahiko) [11] الى تغير نسبة الكادميوم للسليينيوم اذ تحصل زيادة نسبة السلينيوم على حساب نسبة الكادميوم وذلك يؤدي الى انخفاض قيمة التوصيلية أي زيادة المقاومية في الغشاء والى حد معين بمعدل الترسيب وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليه الباحث (Assan) [1] .

يوضح الشكل (2) تغير معامل سيباك مع مقلوب درجة الحرارة (1/T) عند معدل ترسيب 0.4 nm/sوبدرجات حرارة اساس K (373,423,473 , R.T) ومن خلال الجدول (1) ان قيم Es تقل وتزداد مع زيادة درجة حرارة القاعدة وكذلك الحال للاغشية المرسبة بمعدل nm (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 الكادميوم 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 الكادميوم في التركيب وبالتالي تكوين مستويات قابلة داخل فجوة الطاقة [1] .

ان جميع الاغشية المحضرة بدرجة حرارة الغرفة (R.T) وبكافة 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 (473) K وبمعدل (1.2 nm/s) وبدرجة حرارة أساس 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

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).

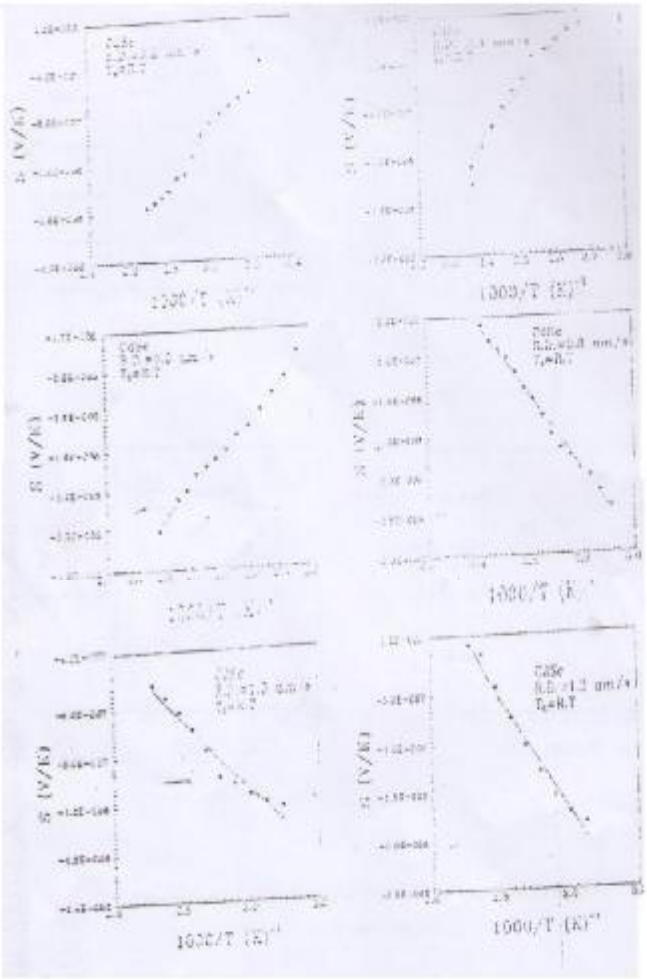
[9] - S. W. Serchnicov, E. L. Shtrum, V. P. Klochcov, S. I. Matchina, Y. W. Savialova and A. I. Philippovq," Thin Solid Film", Vol. 11, No. 33, pp. 4, (1972).

[10] – Neelkan G. Dhere and Adolphoferreia, " Thin Solid Films", Vol. 99, pp. 83,(1977).

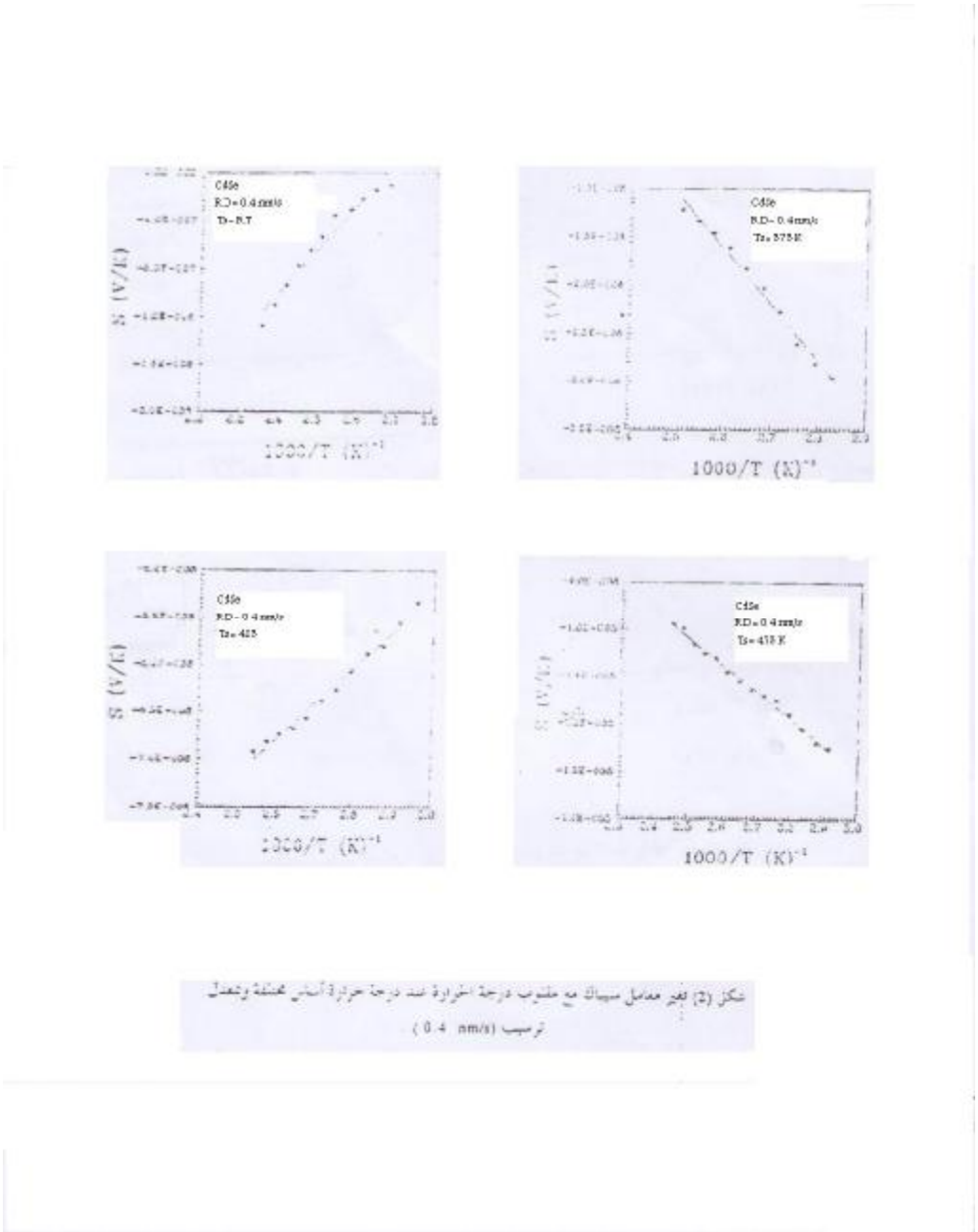
[11] – Masahiko, Htyngaji and Todomiura , TP. N. J. Appl. Phys., Vol. 24, No. 11,
pp. 1575,(1985).

الجدول (1) تغير قيم طاقة التنشيط Es 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 (1) اطياف تفاعل حساس مع متشوب درجة الحرارة الغرفة ودرجة الحرارة وتعديلات ترسيب مختلفة



شكل (2) تغير معامل سيبك مع مقلوب 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 .