

تأثير التشويب بعناصر (Cu , Zn) على بعض الخواص البصرية لغشاء (CdS) النانوي

عبدالمجيد عيادة ابراهيم¹ ، رائد نجيب رزوقي² ، محمد طلب صبار¹¹قسم الفيزياء ، كلية التربية للعلوم الصرفة ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق²قسم الهندسة الكهربائية، كلية الهندسة، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

الملخص

تمت دراسة تأثير التشويب بالزنك والنحاس على الخواص البصرية لغشاء (CdS) المحضر بطريقة الرش الكيميائي الحراري بسمك نانوي وينسب تشويب مختلفة (20% , 10%) حيث تم تحضير الأغشية بدرجة حرارة (350°C) وتركيز (0.1M) وترسيبها على قواعد زجاجية تمت الدراسة لمدى طول موجي (300-900 nm) وذلك باستخدام جهاز الطيف للأشعة المرئية وال فوق بنفسجية (UV-visible) , تم حساب فجوة الطاقة البصرية والنفاذية والامتصاصية ومعامل الامتصاص للنماذج المحضرة وتم ملاحظة التغير الحاصل في قيم المتغيرات السابقة عند تغير نسب التشويب.

الكلمات الدالة: الخواص البصرية ، التشويب ، النفاذية، الامتصاصية ، معامل الامتصاص ، فجوة الطاقة.

المقدمة

ان دراسة الخواص البصرية للمواد شبه الموصلة تعطينا فكرة واضحة عن الامتصاص البصري لهذه المواد وقيمة فجوة الطاقة Eg حيث ان الحالة المشتركة لجميع المواد شبه الموصلة هي الزيادة السريعة في قيمة الامتصاص عندما تصبح طاقة الاشعاع الممتص مساوية او اكبر من فجوة الطاقة $h\nu \geq E_g$ ويدعى هذا حافة الامتصاص الاساسية [4][3].

درس الباحثون (S. W. Townsend, et Al) عام (2000) م الخواص البصرية والكهربائية لأغشية كبريتيد الكاديوم المشوبة بالنحاس والمستخدم في تصنيع الخلايا الشمسية وأثبتت أن تأثير التشويب قد أدى إلى تحسين الخواص الكهربائية للخلية الشمسية [5]. درس الباحثون (Morales-Acevedo.A.etal) عام (2002) م، بدراسة الخواص البصرية لأغشية كبريتيد الكاديوم المحضرة بطريقة الرش الكيميائي وأثبتوا أن هذه الخواص هي التي تحدد استخدام هذه الأغشية في الخلايا الشمسية. [6].

قام الباحثون (G. I. Rusu .et al) (2003) م ، بدراسة الخواص البصرية والكهربائية لأغشية كبريتيد الكاديوم المحضرة بطريقة التبخير عن طريق طلاء بلورات الكبريت ب (CdS) ولاحظوا أن هذه الطريقة أدت إلى تقليل فجوة الطاقة وزيادة التوصيلية [7].

قام الباحث (السامرائي) عام (2009)م "بدراسة تأثير التشويب بالنحاس على بعض الخواص البصرية والتركيبية لأغشية ZnS الرقيقة المحضرة بطريقة الرش الكيميائي الحراري " قام الباحث بتحضير غشاء بطريقة الرش الكيميائي الحراري واشابته ZnS بالنحاس بنسب مختلفة 10% , 20% , 30% , حيث تم تحضير أغشية ZnS بدرجة حرارة (350°C) (623K°) تحت ضغط (1.2)bar وترسيبها على قواعد زجاجية . تمت دراسة الخواص التركيبية للأغشية المحضرة غير المشوبة والمشوبة ومن خلال فحوصات الأشعة السينية ظهر أنها بحالة عشوائية Amorphous ومن دراسة الخواص البصرية ولمدى طول موجي (300-900nm) وباستخدام جهاز

تعد فيزياء الأغشية الرقيقة واحدة من الفروع المهمة في فيزياء الحالة الصلبة التي تتعامل مع أنظمة ذات سمك قليل جداً يتراوح بين عشرات النانومترات ويضع من مايكرومتر وترسب على مواد صلبة تعرف بقواعد الأساس. تعتمد على طبيعة المادة المراد دراستها، ومن هذه المواد الزجاج بأشكاله والسليكون وبعض الأملاح والمعادن والبوليمرات، للأغشية الرقيقة دور مهم في تطبيقات الخلايا الشمسية حيث تقوم الخلايا الشمسية بتحويل ضوء الشمس مباشرة إلى طاقة كهربائية مستفيدة من الخصائص الالكترونية لنوع معين من المواد تعرف بأشياء الموصلات، [1] تستخدم الأغشية الرقيقة حسب نوعيتها في العديد من المجالات ولها تطبيقات عملية كثيرة يمكن تقسيمها الى:-

1- التطبيقات البصرية

تم استخدام الأغشية الرقيقة في عام 1912 في عمل بعض المرايا من تبخير بعض المعادن مثل الفضة والألمنيوم، واستخدمت أغشية الذهب في عملية انعكاس الإشعاع ، كذلك استخدمت في عملية التداخل ، ومضادات الانعكاس، ومرشحات لبعض الأطوال الموجية في المرايا الضوئية، والمرشحات القطعية [1].

2- التطبيقات الإلكترونية

تم استعمال الأغشية الرقيقة في أجهزة الذاكرة المغناطيسية وفي الدوائر المتكاملة ، واستعملت في دوائر الفتح والغلق، وفي صناعة المقومات، والترانزستورات، والمضخمات، والكواشف، والخلايا الشمسية، والمحارير الإشعاعية ، وذلك من خلال تحضير متسعات من بعض المعادن حسب الرغبة في استخدامها، كما استعملت في بناء الحاسبات الإلكترونية والمجاهر الإلكترونية لخفة وزنها وصغر حجمها وقدرتها الفائقة في أداء عملها، فضلاً عن استعمال الأغشية لطلاء بعض المواد لمنع تآكلها الكيميائي نتيجة الظروف الحياتية، والتآكل الناتج عن تشغيل بعض الأجزاء في المكنات أو لإظهارها بالمظهر الجميل كما في طلاء المعادن الرخيصة بأخرى ثمينة لرفع قيمتها المادية والجمالية، وأسهمت كذلك في تطور أجهزة أبحاث الفضاء وغيرها [2].

السخان الكهربائي وتترك لمدة (20-15) دقيقة قبل عملية الترسيب لضمان وصول سطح القاعدة الزجاجية الى الدرجة الحرارية المطلوبة حيث ان درجة الحرارة التي تم استخدامها في البحث هي (350°C) تقاس بوساطة مزدوج حراري، والذي يوضع على سطح القاعدة الزجاجية ، تبدأ عملية الترسيب وتستمر عملية الرش هذه مدة (10 sec) نتوقف بعدها لمدة (2-3) دقيقة ، وذلك لضمان رجوع درجة حرارة القواعد الى الدرجة المطلوبة والتي تنخفض بسبب التبريد السريع من الرذاذ المناسب ، وبعد فترة التوقف هذه ، نعاد العملية عدة مرات حتى نصل إلى السمك المطلوب. عند الانتهاء من عملية الترسيب يترك الغشاء على سطح المسخن بعد إطفائه حتى يبرد دون محاولة رفعه وذلك لسببين [الأول لضمان تأكسد الغشاء بشكل جيد (اكتمال التفاعل الكيميائي) ، والثاني لتجنب تكسر الغشاء عند محاولة رفعه بصورة مفاجئة من سطح المسخن نتيجة لاختلاف درجات الحرارة (التبريد السريع)] ان عملية الرش هذه تتطلب مهارة عالية وتحتاج إلى وقت وجهد للحصول على أغشية جيدة .

تم استخدام المطياف المعروف بـ (UV-Visible-NIR Spectrophotometer) المجهز من شركة (Shimadzu) اليابانية لإجراء القياسات البصرية لمدى الأطوال الموجية (300-900nm) والجهاز من نوع ذي الحزمتين، إحداهما تمر عبر الغشاء المراد إجراء القياس البصري له والأخرى تمر خلال الشريحة الزجاجية في شبك المرجع، اشتملت القياسات البصرية قياس الامتصاصية ومعامل الامتصاص وفجوة الطاقة والنفاذية لمدى الأطوال الموجية (300-900 nm) ، ولزيادة الدقة في القياس يتم تصفير الجهاز لكل عينه ، هذا وقد تمت جميع القياسات بدرجة حرارة الغرفة.

النتائج والمناقشة

أ- النفاذية Transmittance

تمت دراسة الخصائص البصرية لأغشية كبريتات الكاديوم الرقيقة المشوبة بالنحاس ($\text{CdS}:\text{Cu}$) ، وكبريتات الكاديوم الرقيقة المشوبة بالزنك ($\text{CdS}:\text{Zn}$) ونسب مختلفة (20% ، 10%) وتركيز (0.1M) ودرجة حرارة قاعدة (350°C) باستخدام جهاز المطياف ضمن مدى الأطوال الموجية nm (300-900) من خلال طيفي النفاذية والامتصاصية المسجلان للعينات كما تضمنت هذه الخواص حساب الثوابت البصرية ، كمعامل الامتصاص وفجوة الطاقة البصرية للانتقالات الإلكترونية المباشرة المسموحة.

يبين الشكل (1) طيف النفاذية البصرية لأغشية كبريتات الكاديوم المشوبة بالنحاس ($\text{CdS}:\text{Cu}$) بنسبة (20%,10%). حيث تبدي الأغشية شفافية في المنطقة المرئية وتحت الحمراء إذ تصل النفاذية إلى حوالي (81.722%) تقريباً للكاديوم المشوب بالنحاس بنسبة (10%) و (75.127%) تقريباً للكاديوم المشوب بالنحاس بنسبة (20%) يظهر منحنى النفاذية لكافة العينات المشابه سلوكاً بصرياً متشابهاً حيث يبدي زيادة مفاجئة (Jump) عند الطول الموجي (360nm) لكلا النموذجين ثم يميل إلى التثبع بعد الطول الموجي

الطيف للأشعة المرئية وفوق البنفسجية (UV-visible) فقد سجلت النفاذية قيمة عالية جداً وقد تم حساب فجوة الطاقة البصرية للانتقالات الإلكترونية [8].

قام الباحث (مرعي) عام (2013) م، بدراسة خصائص غشاء FeCdS_3 النانوي المحضر بطريقة الرش الكيميائي الحراري ، تمت دراسة الخواص التركيبية للأغشية المحضرة الملدنة عند درجة حرارة (450°C) والغير الملدنة ، ومن خلال فحوصات الأشعة السينية (XRD) ظهرت جميع الأغشية أنها بحالة عشوائية Amorphous ، ودراسة طبوغرافية السطح باستخدام مجهر القوة الذرية (AFM) حيث تبين ان طبوغرافية السطح للغشاء ذات انتظامية بلورية جيدة وتجانس سطحي عالي وعند زيادة درجة حرارة القاعدة من (300°C) الى (400°C) ادت الى زيادة الحجم الحبيبي من (87.12 – 92.18)nm [9].

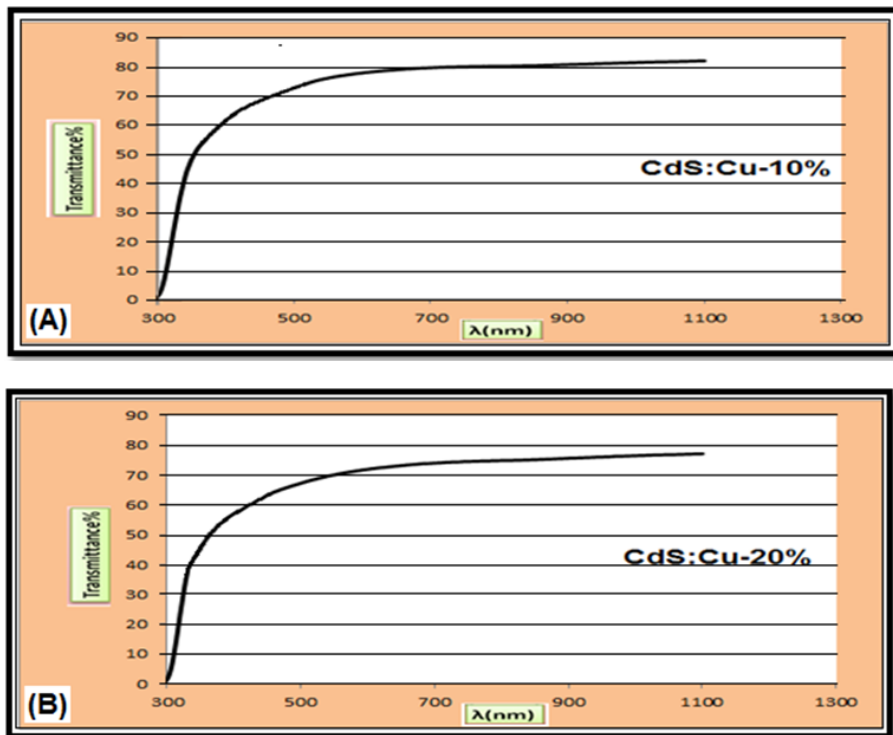
الجانب العملي

تم تحضير العينات بطريقة الرش الكيميائي الحراري، لتحضير المحلول المستخدم في تحضير أغشية (CdS) النقي بطريقة التحلل الكيميائي الحراري استخدمت مادة كبريتات الكاديوم (Cadmium sulfate) ورمزها الكيميائي (CdSO_4) وهي عبارة عن بلورات بيضاء وتتحل كبريتات الكاديوم بشكل جيد بالماء، وزنها الجزيئي (208.4736/mol) بدرجة نقاوة (99.5%) (مجهزة من شركة S.d fine – CHEM Limited/ MUMBAI) وقد تم تحضير المحلول بتركيز مولاري (0.1 mol/l) وذلك بإضافة (1.042gm) من مادة كبريتات الكاديوم (50ml) من الماء المقطر.

أما بالنسبة للمحلول المحتوي على ايونات الكبريت (S^{2-}) فقد تم استخدام مادة الثايوريا والتي صيغتها الكيميائية هي $\text{CS}(\text{NH}_2)_2$ ، والمجهزة من شركة (S.d fine – CHEM Limited/ MUMBAI) وهي مادة على شكل بلورات بيضاء اللون سريعة الذوبان في الماء المقطر، وزنها الجزيئي (76.12g/mol) وبنقاوة 99.9%، وقد تم تحضير المحلول بتركيز مولاري (0.1 mol/l) وذلك بإضافة (0.3806gm) من مادة الثايوريا (50ml) الى الماء المقطر. أما لتحضير أغشية (CdS) المشوبة بالنحاس ، استخدمت مادة كبريتات النحاس (CuSO_4)، ويكون على شكل مسحوق بلورات زرقاء سريعة الذوبان في الماء ، وزنها الجزيئي (1.7305gm) ، ولتحضير المحلول يتم إذابة (1.7305gm) من كبريتات النحاس في (50 ml) ماء مقطر ومن ثم يضاف الى محلول (CdS) ونسب حجمية مختلفة ، ولتحضير أغشية (CdS) المشوبة بالزنك، استخدمت مادة كبريتات الزنك (ZnSO_4)، ويكون على شكل مسحوق بلوري ابيض ويحل بصورة جيدة في الماء ، وزنها الجزيئي (161.4716g/mol) ، ولتحضير المحلول يتم إذابة (0.807gm) من كبريتات الزنك في (50 ml) ماء مقطر ومن ثم يضاف الى محلول (CdS) ونسب حجمية مختلفة. بعد ان تمت عملية تنظيف القواعد الزجاجية وتجفيفها يتم وضعها على سطح

التشويب بالنحاس وأن الاختلاف في قيم النفاذية يرجع على الأرجح إلى الاختلاف في سمك العينات [10] وأن عملية الأشابة لم تظهر أي تغيير في الشكل العام لمنحنى النفاذية، أما تأثير عملية الأشابة بالنحاس على النفاذية لطول موجي معين فيصعب تحديده لعدم توفر طرائق دقيقة لحساب السمك ولكن من المرجح إن الأشابة بالنحاس تقلل قليلاً من النفاذية البصرية للأغشية .

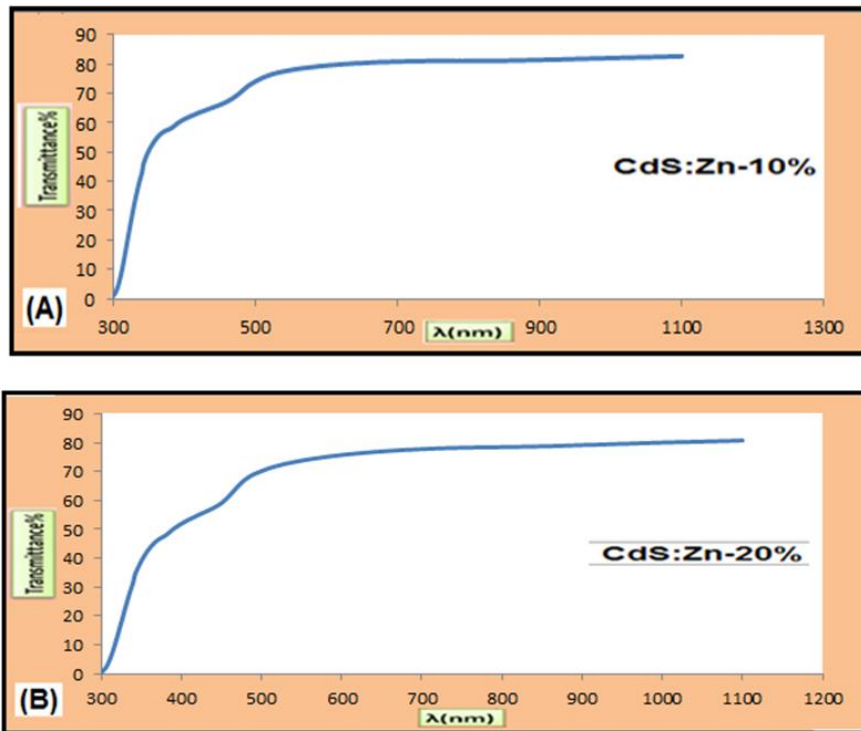
(650nm) وتعزى هذه الظاهرة إلى انتقال (حزمة – حزمة) إذ يظهر سلوك انتقالات مباشرة في هذه المنطقة ، نلاحظ إن المنحني يميل إلى التشبع وتصل فيه النفاذية إلى حوالي (81.722%) تقريباً للكادميوم المشوب بالنحاس بنسبة (10%) و(75.127%) تقريباً للكادميوم المشوب بالنحاس بنسبة (20%) ، ويلاحظ حدوث انخفاض في قيمة النفاذية لتصل الى حوالي (75.127%) تقريباً للكادميوم المشوب بالنحاس بنسبة (20%) إذ تقل النفاذية للأغشية المحضرة بزيادة نسبة



الشكل (1) طيف النفاذية البصرية لأغشية كبريتات الكادميوم (CdS:Cu) المشوبة بالنحاس
CdS:Cu-20% - (b) ، CdS:Cu-10% - (a)

متشابهاً حيث يبدي زيادة مفاجئة عند الطول الموجي (350nm) تقريباً لكلا النموذجين ثم يميل إلى التشبع بعد الطول الموجي (500nm) نلاحظ أن المنحني يميل إلى التشبع وتصل فيه النفاذية إلى حوالي (82.681%) تقريباً للكادميوم المشوب بالخارصين بنسبة (10%) و(80.745%) تقريباً للكادميوم المشوب بالخارصين بنسبة (20%).

يبين الشكل (2) طيف النفاذية البصرية لأغشية كبريتات الكادميوم الرقيقة المشوبة بالزنك (CdS:Zn) بنسبة (10%,20%). حيث تبدي الأغشية شفافية عالية في المنطقة المرئية وتحت الحمراء إذ تصل النفاذية إلى حوالي (82.681%) تقريباً للكادميوم المشوب بالزنك بنسبة (10%) و (80.745%) تقريباً للكادميوم المشوب بالزنك بنسبة (20%) يظهر منحني النفاذية لكافة العينات المشابه سلوكاً بصرياً



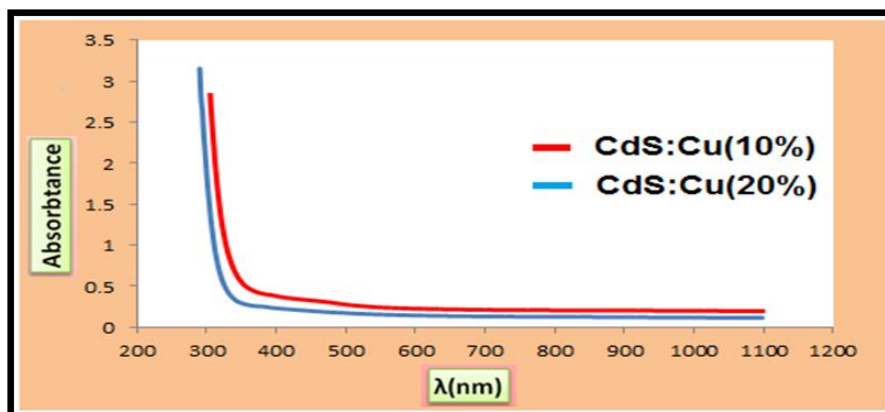
الشكل (2) طيف النفاذية البصرية لأغشية كبريتات الكاديوم (CdS:Zn) المشوبة بالزنك
CdS:Zn-20% - (b) , CdS:Zn-10% - (a)

والنفسير الفيزيائي هو أن الفوتون الساقط لم يستطع أن يهيج الإلكترون وينقله من حزمة التكافؤ إلى حزمة التوصيل، لأن طاقة الفوتون الساقط أقل من قيمة فجوة الطاقة لغشاء (CdS) ولهذا أصبحت الامتصاصية تقل بزيادة الطول الموجي، إذ إن العلاقة تكون عكسية مابين الطول الموجي وطاقة الفوتون [11].

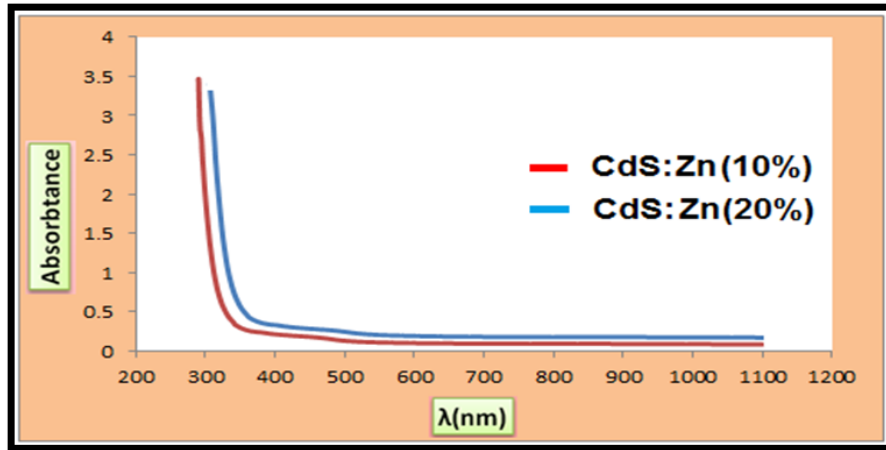
أما في الشكل (4) الذي يمثل طيف الامتصاصية لأغشية كبريتات الكاديوم المشوبة بالزنك (CdS:Zn) بنسبة (10%,20%) ، إذ يتبين أن الامتصاصية تقل مع زيادة التشويب.

ب- الامتصاصية Absorption

الشكل (3) يبين طيف الامتصاصية لأغشية كبريتات الكاديوم المشوبة بالنحاس (CdS:Cu) بنسبة (10%,20%) ، إذ يتبين أن الامتصاصية تزداد مع زيادة التشويب ، إذ تزداد الامتصاصية للأغشية بزيادة التشويب بالنحاس لتصل إلى أعلى مستوى عند نسبة التشويب (20%). ومن ملاحظة الشكل أيضاً فإن الامتصاصية تتناقص مع زيادة الطول الموجي، وذلك بسبب قلة طاقات الفوتونات الساقطة وعدم قدرتها على رفع الإلكترونات من حزمة التكافؤ إلى حزمة التوصيل،



شكل (3) طيف الامتصاصية لأغشية كبريتات الكاديوم الرقيقة المشوبة بالنحاس (CdS:Cu) بنسبة (10%,20%)

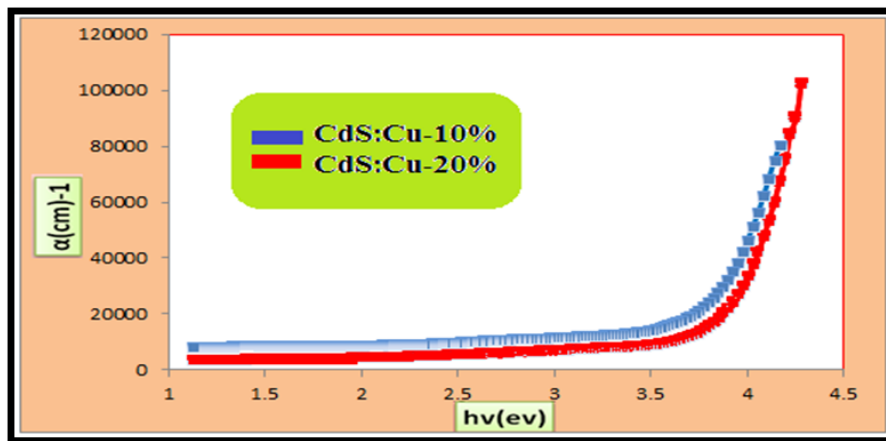


شكل (4) طيف الامتصاصية لأغشية كبريتات الكاديوم الرقيقة المشوبة بالزنك (CdS:Zn) بنسبة (10%,20%)

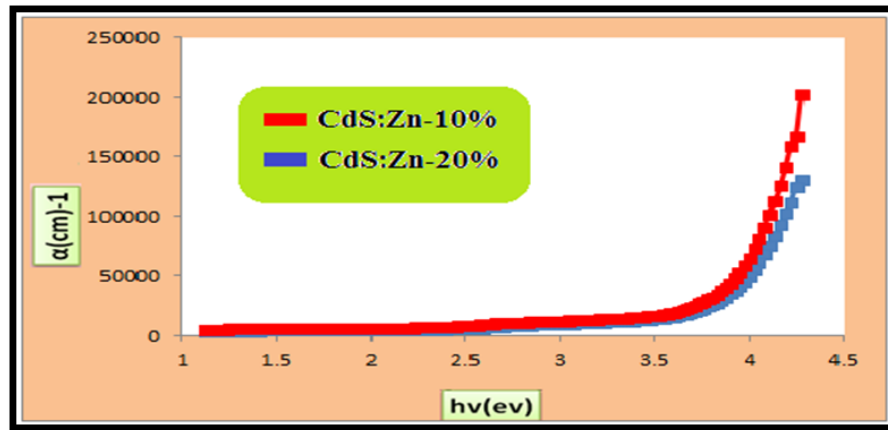
وتظهر هذه الزيادة المفاجئة في معامل الامتصاص بشكل حاد وذلك يعني ان الانتقالات الناشئة عن عمليات الامتصاص الاساسية في هذا البحث هي انتقالات مباشرة . إذ يمكن معرفة طبيعة الانتقالات الالكترونية من معرفة قيمة معامل الامتصاص فإذا كانت قيمة معامل الامتصاص عالية ($\alpha > 10^4$) فان ذلك يعني احتمالية حدوث انتقال الكتروني مباشر، بينما نلاحظ في الشكل (6) تغير معامل الامتصاص (α) مع طاقة الفوتون الساقط لأغشية كبريتات الكاديوم المشوبة بالزنك (CdS:Zn) بنسبة (10%,20%)، حيث نلاحظ انخفاض عامل الامتصاص بزيادة التشويب وهذا ما يتفق مع نتيجة طيف الامتصاصية حيث كانت نتيجة زيادة التشويب بالزنك انخفاض طيف الامتصاصية.

ج - معامل الامتصاص Absorption Coefficient

تم حساب معامل الامتصاص بالاعتماد على طيف الامتصاصية (A) لأغشية (CdS:Zn)، (CdS:Cu) المرسبة على قواعد زجاجية عند تركيز (0.1) M، وعند درجة حرارة قاعدة ثابتة (350°C). والشكل (5) يبين تغير معامل الامتصاص (α) مع طاقة الفوتون الساقط لأغشية كبريتات الكاديوم المشوبة بالنحاس (CdS:Cu) بنسبة (10%,20%)، وتم حساب قيم (α)، إذ نلاحظ أن معامل الامتصاص يزداد بزيادة طاقة الفوتون كما يزداد بزيادة التشويب بالنحاس وترشح قيم معامل الامتصاص باتجاه الطاقات الواطئة أي باتجاه الاطوال الموجية الطويلة بزيادة تركيز الشوائب وهذا يتفق مع المصادر [13,12]، وتعزى الزيادة في عمليات الامتصاص الاساسية الناشئة عن انتقال الالكترونات من حزمة التكافؤ إلى حزمة التوصيل



الشكل (5) تغير معامل الامتصاص (α) مع طاقة الفوتون الساقط لأغشية كبريتات الكاديوم الرقيقة المشوبة بالنحاس (CdS:Cu) بنسبة (10%,20%)

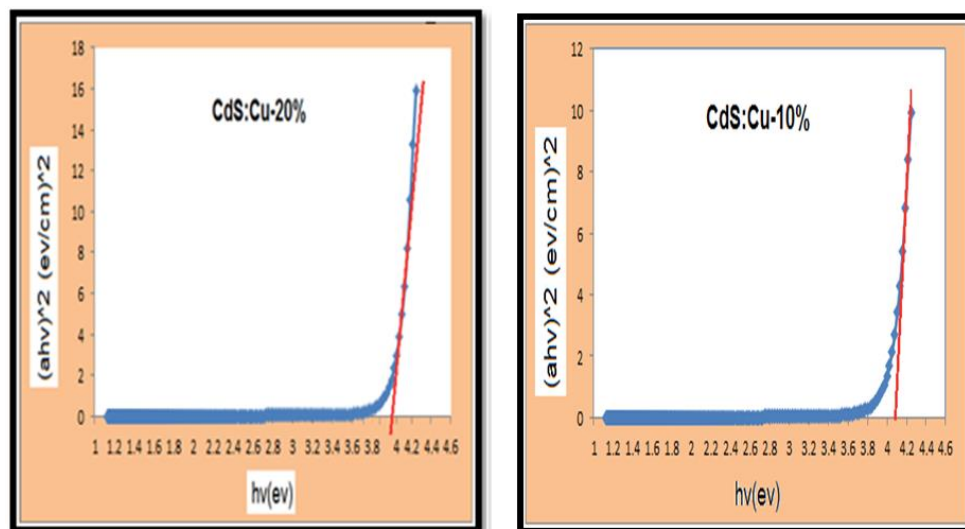


الشكل (6) تغير معامل الامتصاص (α) مع طاقة الفوتون الساقط لأغشية كبريتات الكادميوم المشوبة بالزنك (CdS:Zn) بنسبة (10%,20%)

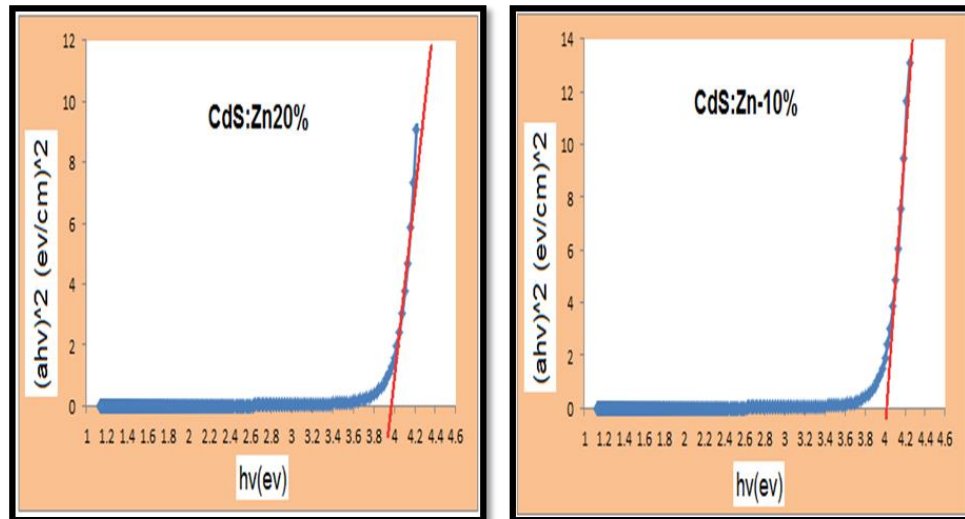
درجة (350°C) ونسبة تشويب (10%) بينما نلاحظ انه بزيادة التشويب تصبح فجوة الطاقة لغشاء (CdS:Cu) تتراوح قيمتها (3.9eV) عند درجة (350°C) ونسبة تشويب (20%) اما الشكل (8) فيبين قيم فجوة الطاقة عند تركيز 0.1 M عند درجة حرارة قاعدة ثابتة (350°C) إذ نلاحظ ان قيمة فجوة الطاقة البصرية لأغشية (CdS:Zn) (4eV) عند درجة (350°C) ونسبة تشويب (10%) بينما نلاحظ انه بزيادة التشويب تصبح فجوة الطاقة لغشاء (CdS:Zn) (3.8eV) عند درجة (350°C) ونسبة تشويب (20%) نلاحظ تناقص فجوة الطاقة (E_g) مع زيادة التشويب ويمكن ان نفسر ذلك بان زيادة التشويب ادت الى تكون مستويات موضعية داخل فجوة الطاقة ومن ثم امتصاص الفوتونات ذات الطاقة الواطئة لأن زيادة نسبة التشويب يؤدي إلى تكوّن مستويات موضعية جديدة أعلى حزمة التكافؤ وأسفل حزمة التوصيل وهذه المستويات مهيأة لاستقبال الإلكترونات وتوليد ذبول في الفجوة الممنوعة وهذه الذبول تعمل باتجاه التقليل من فجوة الطاقة وهذه النتائج تتفق مع نتائج البحوث المنشورة وفي ظل تقنيات تحضير مختلفة.

د- فجوة الطاقة البصرية Optical energy Gap

ان لفجوة الطاقة البصرية أهمية كبيرة لتحديد مدى امكانية استخدام الأغشية الرقيقة المحضرة حيث تعتبر من الثوابت البصرية التي يعتمد عليها في فيزياء أشباه الموصلات لتصنيع العديد من النبايط الإلكترونية مثل تصنيع المفارق الهجينة والخلايا الشمسية والكواشف الضوئية , إذ أن فجوة الطاقة تعطينا فكرة واضحة عن الامتصاص البصري ومقياس أساس لانتقائية الطيف, حيث يكون الغشاء شفافاً للإشعاع الذي طاقته اقل من فجوة الطاقة (E_g) وماص للإشعاع الذي تكون طاقته اكبر منها. هناك كثير من العوامل التي تؤثر في فجوة الطاقة منها نوع مادة الغشاء المراد تحضيره وطريقة تحضيره وكذلك تتأثر بشكل كبير بعملية الإشابة والتلدين, [14]. ولغرض حساب قيمة فجوة الطاقة البصرية (E_g) المباشرة فقد تم استخدام المعادلات ومن رسم العلاقة بين $(\alpha h\nu)^2$ كدالة لطاقة الفوتون ($h\nu$) , كما نلاحظ من الشكل (7) الذي يبين قيم فجوة الطاقة عند تركيز 0.1 M عند درجة حرارة قاعدة ثابتة (350°C) إذ نلاحظ ان فجوة الطاقة البصرية لأغشية (CdS:Cu) تتراوح قيمتها (4.1 eV) عند



الشكل (7) قيمة فجوة الطاقة المباشرة لكل من اغشية كبريتات الكادميوم المشوبة بالنحاس بنسبة (10%-20%)



الشكل (8) قيمة فجوة الطاقة المباشرة لكل من أغشية الكادميوم المشوبة بالزنك بنسبة (10%-20%)

الشوائب، تغير معامل الامتصاص حيث نلاحظ انخفاض عامل الامتصاص بزيادة التشويب بالزنك .

3- بينت نتائج الامتصاصية لأغشية كبريتات الكاديوم الرقيقة المشوبة بالنحاس (CdS:Cu) بنسبة (10%,20%) ، إذ تبين أن الامتصاصية تزداد مع زيادة التشويب، كما تبين الامتصاصية لأغشية كبريتات الكاديوم الرقيقة المشوبة بالزنك (CdS:Zn) بنسبة (10%,20%) ، إذ تبين أن الامتصاصية تقل مع زيادة التشويب.

References

- 1- L. Eckortova, "Physics of Thin Films ", (plenum press), (1977).
- 2- H. G. Rashid, "Design and optimization of Thin Films optical filters with applications in the visible and infrared regions", Ph.D. Thesis, Education College Al-Mustansiriya University, (1996).
- 3- Bandic Z.Z, Piquette E.C. , Mc Caldin J.O. and. Mc Gill T.C (1998) " Appl. Phys . Lett " V. 72. No – 22.
- 4-Basu.A.VennaB.S.BhattachoryyaT.KM.karand R. Bhattacharyya (1988)., "Optical and mechanical Characteristics of Zinc Sulphide – thorium Fluoride Mixed Composition Thin film for use in near Infrared Region(1-10) μ m" Bull Mater Sci-Vol.21p.p(227-231).
- 5- S.w. Townsend, T. R. Ohno, V. Kaydanov, A.S. Gilmore, J. D. Beach and R. T. Collins, "The Influence of Stressing at Different Biases on the Electrical and Optical Properties of CdS/CdTe Solar Cells". Colorado School of Mines, Dept of Physics , (2000)
- 6- Morales –Acevedo, A. Vigil –Galan, O. Contreras-Puente, G. Vidal –Larramendi and et al. "Physical Properties of CdS thin film grown by different tech comparative study" Departamento de Ingenieria Electrica, CINVESTAV-IPN ,Mexico city, Mexico. IEEE xplore (2002).

الاستنتاجات

1- تبين أن قيم فجوة الطاقة البصرية للأغشية المشوبة تقل بزيادة التشويب بنسبة قليلة جداً حيث أدى التطعيم بالنحاس والزنك إلى تحسين الصفات البصرية للأغشية وذلك من خلال نقصان في قيم فجوة الطاقة.

2- تبين أن معامل الامتصاص يزداد بزيادة طاقة الفوتون كما يزداد بزيادة التشويب بالنحاس وتزحف قيم معامل الامتصاص باتجاه الطاقات الواطئة أي باتجاه الأطوال الموجية الطويلة بزيادة تركيز

7- G.I. Rusu, M.E. Popa, G.G. Rusu, Iulia Salaoru " On the electronic transport properties of polycrystalline ZnSe films" Faculty of Physics, Al.I. Cuza University, 11 Carol I Blvd., R. 6600 Iassy, Romania (2003).

8- خالد حمادة السامرائي، (2009) م "دراسة تأثير التشويب بالنحاس على بعض الخواص البصرية والتركيبية لأغشية ZnS الرقيقة المحضرة بطريقة الرش الكيميائي الحراري" رسالة ماجستير/كلية التربية جامعة تكريت.

9- جاسم محمد مرعي، (2013) م دراسة خصائص غشاء $FeCdS_3$ النانوي المحضر بطريقة الرش الكيميائي الحراري، رسالة ماجستير/كلية التربية - جامعة تكريت.

10- عامر مهدي البياتي، (2013) م (دراسة تأثير النحاس على الخصائص الفيزيائية لغشاء (SnO_2))، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية التربية/ قسم الفيزياء، جامعة تكريت.

11- K.B. Sundaram and G. K. Bhagavat, "Optical Absorption studies on Tin oxide films", J. Phys. D: App. Phys., Vol.14, (1981) P.(921-5).

12- J. Joseph, V. Mathew, and K. E. Abraham, "Studies on Cu, Fe, and Mn Doped SnO_2 Semi-Conducting Transparent Films Prepared by a Vapour Deposition Technique" Chinese Journal of Physics. Vol. 45, No. 1, (2007), P. (84-97).

13- H. Rezvani "The effect of deposition parameters on the sensing behaviors of the SnO_2 : Cu nano-structure thin films including CO_2 -gas sensor" Indian Journal of Science, Vol. 3 No. 6 (2010) ISSN: 0974-6846.

14- A.Abdullah,M.F.Jwad and Z.H.Hicat" Studying the Optical Properties Cadmium Stunt Cd_2SnO_4 Thin Films Prepared by Spray Pyrolysis Technique "J. Engineering and Technology, Vol.27, No.14, P.(445-456) , (2009).

DOPING EFFECT BY (Cu , Zn) ON SOME OPTICAL PROPERTIES OF NANOSTRUCTURED (CdS) THIN FILM

ABDUL MAJEED E. IBRAHEEM¹, RAID N.RZOKI², MOHAMMED T. SABBAR¹

¹ Department of Physics, College of Education Pure Sciences , University of Tikrit , Tikrit , Iraq

² Department of Electrical Engineering , College of Engineering , University of Tikrit , Tikrit , Iraq

Abstract

In this paper thin films of CdS dopped with Cu and Zn and that mixed with (10, 20%) has been prepared using the Chemical spray pyrolysis Technique deposited on 350°C glass substrates, The optical properties of these films have been measured in the rang(300-900)nm/wavelength, We Transmittance , Absorpttance, Energy gap , and Absorption coefficient, have been calculated.

Key words: optical properties , doping, Transmittance, Absorption, coefficient absorption, Optical energy Gap.