# دراسة الخصائص البصرية لغشاء كبريتيد الكادميوم المشعع بليزر الهيليوم– نيون

**عدنان رعد أحمد**

*قسم الفيزياء، كلية التربية، جامعة تكريت، تكريت، جمهورية العراق*

**الملخص:**

تم في هذا البحث دراسة تأثير شعاع ليزر الهيليوم– نيون ( He-Ne Laser) المستمر ولمدة نصف ساعة (30 minute) ، ذات القدرة الأكبر من(1 mw) ، وبطول موجي (680.8nm) ، على غشاء كبريتيد الكادميوم (CdS) الرقيق، تم حساب الخصائص البصرية المتمثلة ب(فجوة الطاقة البصرية المباشرة الممنوعة،معامل الأمتصاص،الأنعكاسية) كدالة لطاقة الفوتون،وتبين من الدراسة أن فجوة الطاقة البصرية المباشرة الممنوعة(Eg) قلت، ومعامل الأمتصاص ($\alpha$) أزداد، والأنعكاسية (R) قلت بشكل طفيف.

**المقدمة:**

يطلق مصطلح الأغشية الرقيقة (Thin Films) على طبقة (Layer) أو عدة طبقات [1]، لمواد معينة يتراوح سمكها بين عشرات النانومترات وبضع مايكروميترات[2] .

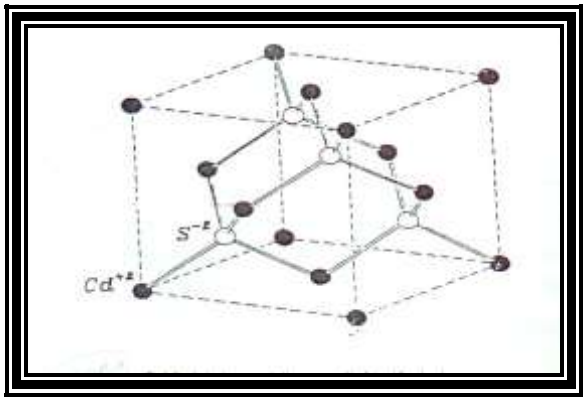
ان دراسة صفات المادة وهي على شكل اغشية رقيقة اثارت انتباه الفيزيائيين منذ النصف الثاني من القرن السابع عشر حيث اجريت العديد من البحوث المهمة في هذا المجال [3,4]،اذ انه في بداية القرن التاسع عشر تقدمت وتطورت دراسة الجانب العملي للأغشية الرقيقة، حيث تم استخدام العديد من اشباه الموصلات في تحضير الأغشية الرقيقة مثل السيلينوم والسليكون[5,6].

ان مجال فيزياء اشباه الموصلات دخل كافة مجالات الحياة اليومية ومازال في تقدم مستمر ويسهم اسهاما كبيرا في التطور العلمي والتكنولوجي،اذ تعتبر تقنية الأغشية الرقيقة واحدة من اهم التقنيات التي ساهمت في تطوردراسة أشباه الموصلات،فمنذ القدم كان للأغشية الرقيقة أهمية كبيرة للأستخدام في العديد من المجالات المختلفة[7,8,9] .

تعد أغشية كبريتيد الكادميوم من المواد شبه الموصلة نوع(n_type)،أما أهم التطبيقات التي أستخدمت لهذا المركب هو أستخدامه في الخلايا الشمسية والضوئية كبديل عن الخلايا السليكونية لكونه رخيص الثمن والكلفة فضلا عن سهولة تحضيره بشكل أغشية رقيقة بنوعية جيدة بدرجة حرارة الغرفة وتوفره بشكل محاليل كيميائية[10,11].

الجزيئات الدقيقة جلبت الفائدة العظيمة بسبب خواصها الفيزيائية والكيميائية التي لامثيل لها والتي تختلف عن المواد الضخمة أو الذرات المفردة،وبحسب الخواص المثالية فأن الاحجام البلورية المجهرية المتناهية الصغر يجب ان يكون مجال توزيعها ضيقا من حيث الحجم والشكل، والقواعد الكيميائية المختلفة يجب أن تكون متبعة حرفيا للسيطرة على شكل الجزيئة واكثر أهمية في توزيعها الحجمي[12,13].

في السنوات الأخيرة جلبت الأنتباه شرائح (CdS) المتعددة التبلور بسبب دورها المهم جدا في تكنولوجيا الفوتوفولطائية والأجهزة الالكتروبصرية ، وقد استخدمت كشريك مع انواع من الشرائح الرقيقة للخلايا الشمسية ($Cu_2$ S),($CuInSe_2$),(CdTe) [14] ،والشكل الأتي يوضح التركيب البلوري للمركب(CdS) [15] :




**الشكل (١):** يبين التركيب البلوري لمادة(CdS)

يعتبر ليزر الهيليوم– نيون واحد من اوائل الليزرات المعروفة، وهو ذات حزمة نوعية ممتازة ومتشاكهة مما يجعله يستخدم في كثير من التطبيقات الليزرية، وان معداته التعليمية صممت لكي تساعد الطلاب على فهم التفاعل للمكونات المختلفة لليزر الغازي ومعرفة المكونات البصرية المختلفة المستخدمة مع الليزر الغازي[16].

**الجانب العملي والنظري:**

تم أستخدام طريقة التبخير الحراري الفراغي لتحضير غشاء كبريتيد الكادميوم(CdS) الرقيق بسمك (٣٠٠٠ $A^{\circ}$) تحت ضغط ($10^{-6}$ Torr) وبدرجة حرارة الغرفة (R.T) وعلى ارضيات من الزجاج الأعتيادي وذلك باستخدام منظومة من نوع (Edward) ،اذ تم قياس سمك الغشاء الذي تم تحضيره باستخدام الطريقة الوزنية وهي تعتمد على فرق الوزن في القاعدة الزجاجية المستخدمة قبل ترسيب الغشاء وبعده وذلك باستخدام ميزان حساس نوع(Mettler-Hk-160) ذي حساسيةgm( $0.2\times10^{-4}$) وبعدها تم تشعيعه بليزر الهيليوم – نيون (He-Ne Laser)، وحساب الثوابت البصرية له وذلك عن طريق حساب طيفي الأمتصاصية (Absorption) والنفاذية(Transmittance) بأستخدام جهاز (UV-Visible-Spectrophotometer) الياباني الصنع من نوع (Cintra 5) لغشاء كبريتيد الكادميوم البلوري وبمدى الأطوال الموجية الذي يتراوح من (254.4–370.1 nm) حيث تم القياس بدرجة حرارة الغرفة،ومن طيفي الأمتصاصية والنفاذية تم حساب بعض الثوابت البصرية والتي تمثلت بفجوة الطاقة البصرية المباشرة الممنوعة(Eg) ومن المعادلة الأتية[17,18] :

$$\alpha.h\nu=A(h\nu-Eg)^r$$

حيث r: يمثل معامل اسي لقيم تجريبية(0.5, 1.5, 2, 3).

ومعامل الأمتصاص ($\alpha$) فقد تم حسابه من المعادلة الأتية[19] :

$$t/\alpha=2.303\ A$$

حيث t :يمثل سمك الغشاء

اما الأنعكاسية (R) فقد تم حسابها من المعادلةالأتية[7] :

$$R+A+T=1$$

وهذه المعادلة من الممكن كتابتها بالصيغة الأتية:

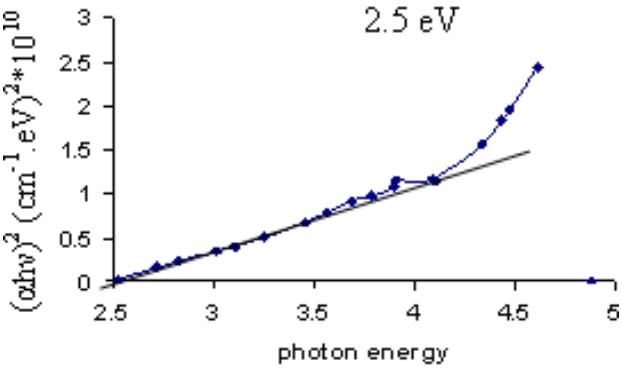
$$R=1-A-T$$

**النتائج والمناقشة:**

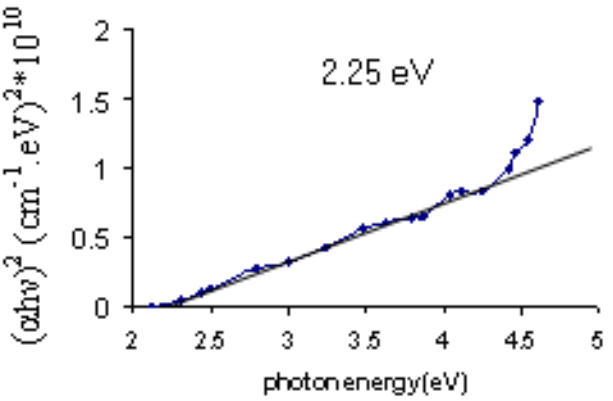
بعد تشعيع غشاء كبريتيد الكادميوم (CdS) الرقيق ذو السمك ( ٣٠٠٠$A^{\circ}$) بليزر الهيليوم- نيون (He-Ne Laser) ومن خلال الأشكال الخاصة بالثوابت البصرية تم ملاحظة ان بعض هذه الثوابت(ازداد) والبعض الأخر( قل) وكما ياتي:

١- فجوة الطاقة البصرية(Eg):(Forbidden Energy Gap)

من ملاحظة الشكل(٢) والشكل(٣) لتغير فجوة الطاقة البصرية الممنوعة كدالة لطاقة الفوتون للانتقال المباشر المسموح لغشاء كبريتيد الكادميوم(CdS) قبل وبعد التشعيع نلاحظ انها قلت بالتشعيع وذلك لانه سبب في زيادة العيوب البلورية مما يؤدي ذلك الى زيادة المستويات الموضعية بين حزمتي التكافؤ والتوصيل وبالتالي فأن هذا يؤدي الى نقصان في قيمة فجوة الطاقة البصرية(Eg).



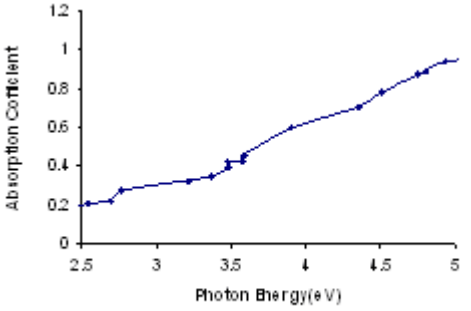

**الشكل (٢):** تغير فجوة الطاقة البصرية الممنوعة كدالة لطاقة الفوتون للأنتقال المباشر المسموح لغشاء (CdS) قبل التشعيع.



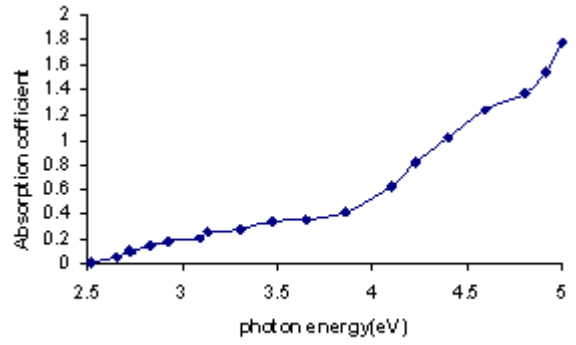

**الشكل(٣):** تغير فجوة الطاقة البصرية الممنوعة كدالة لطاقة الفوتون للأنتقال المباشر المسموح لغشاء(Cds) بعد التشعيع

٢- **معامل الأمتصاص (α):**

من ملاحظة الشكل(4) والشكل(5) لتغير معامل الأمتصاص كدالة لطاقة الفوتون لغشاء(CdS) قبل وبعد التشعيع، نلاحظ ان معامل الأمتصاص ازداد بعد التشعيع وذلك بسبب نقصان فجوة الطاقة البصرية،وكذلك بسبب تراصف الذرات الذي بدوره يقلل المسافات البلورية.



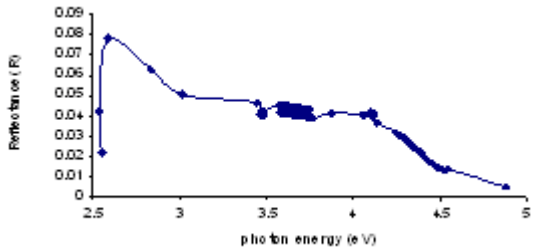

**الشكل(٤):** تغير معامل الأمتصاص كدالة لطاقة الفوتون لغشاء (CdS) قبل التشعيع .



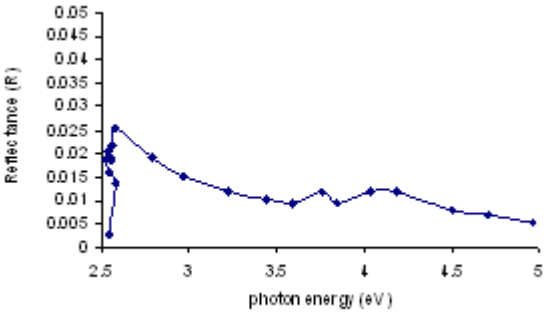

**الشكل (٥):** تغير معامل الأمتصاص كدالة لطاقة الفوتون لغشاء (CdS) بعد التشعيع.

٣- **الأنعكاسية (R):**

من ملاحظة الشكل (6) والشكل(7) لتغير الأنعكاسية كدالة لطاقة الفوتون لغشاء(CdS) قبل وبعد التشعيع ،نلاحظ ان الأنعكاسية قلت بشكل طفيف بعد التشعيع وذلك لان التشعيع اثر على سطوح الأغشية فأصبحت خشنة غيرصقيلة .




**الشكل (٦):** تغير الأنعكاسية كدالة لطاقة الفوتون لغشاء(CdS) قبل التشعيع.




**الشكل (٧):** تغير الأنعكاسية كدالة لطاقة الفوتون لغشاء(CdS) بعد التشعيع.

**الأستنتاجات:**

في ضوء نتائج البحث الحالي تبين ان التشعيع بواسطة ليزر الهيليوم- نيون (He-Ne Laser) على غشاء كبريتيد الكادميوم(CdS) الرقيق ادى الى نقصان في قيمة فجوة الطاقة البصرية(Eg) وزيادة في معامل الأمتصاص ($\alpha$)، ونقصان طفيف في الأنعكاسية(R) .

**المصادر:**


١. بان يوسف حنا،" الصفات الضوئية لاغشية ZnO, CdO ولمزيجهما بنسب حجمية مختلفة "، رسالة ماجستير الجامعة المستنصرية ( ١٩٩١ ) .

2. O. S. Heavens, "Thin film physics",Methum & Colted (1970).
3. S.k.J.Al–Ani,M.N.Makadsi,I.k.Al–Shakarchi, "Journal of Materials Science" ,Vol.28,(1993).
4. R.A.Smith, "Semiconductors" Cambridge University,Press 2nd ed.(1987).
5. A.F.AL-Ameen "Optical prosperities of (CdS) and (PbS) Thin Films and their mixtures" M.Sc.Thesis University of Baghdad (1996).
6. K.Segger, "Semiconductors Physics", 2nd ed, New York, (1980).

٧. رعد سعيد عبد الراوي "دراسة بعض الخصائص التركيبية والبصرية والكهربائية لاغشية الانتيمون والبزموث والتليريوم المرسبة بوضع مائل" اطروحة دكتوراه، الجامعة التكنلوجية، (2001).

8. K.Yatsui, XD kang, physics of plasma, Vol.1, No.5, P42. May (1994).
9. D.M.Zhou,S.Q.Wang,and H.M.Chen, www/http.''Brazilian Journal physics'',Vol.34,No.2b,(2005).

10.A.E.Rakhshani,and A.S.AL–Azab, " CdS thin films"Jornal Colloid Interface Sci.Chemical Process Engineering Research Institute(Jule 2005).

11.K.Dobson,I.Visoly –Fischer,G.Hodes,and D.Cahen,Sol.Energy Matter.Sol.Cells(May 2005).

12.P.A.Radi,A.G.Brito–Madurro,J.M.Madurro,and N.O.Dantas"Characterization and Properties of CdO Nanocrystals In Coporated in Polyacry Lamide"Brazilian Jornal of Physics,vol.36,No.2A, (June 2006).

13.Shikha Tiwari and Sanjay Tiwari "Electrical and Optical Properties of CdS nanocrystalline semicondecters"Cryst.Res.Technol.41,No.1, (2006).

14.A.V.Feitosa, M.A.R. Miranda ,J.M.Sasaki,and M.A.Araujo-Silva,''Anew Route for preparing. CdS thin films by Chemical Bath Deposition Using. ED.TA as Ligand'' March 2003.

15.B.K.Cupta & O.P.Agnihotn,''Journal of Applied phys,V.18.No.2,Feb(1979).

16.www.micos.wg

17.علي احمد يوسف، "دراسة الخواص البصرية والكهربائية لكبريتيد الكادميوم المشوب بالفضة، رسالة ماجستير، الجامعة المستنصرية، (٢٠٠١).

18.F.Abeles, "Optical Properties of Solids", (North – Holand) Publishing Com., (1972).

19.A.K.Abass, "Solar Energy Materials", Vol.10, (1988).


# Study of the Optical Properties for (CdS) Radiated by (He-Ne Laser)


**Adnan Raad Ahmed**

***Department of Physics, College of Eduction, University of Tikrit, Tikrit, Iraq***



## Abstract :

In the present paper the effect of continous was studied (He-Ne Laser) for (30 minute) that have power bigger than (1 mw) Length wave (680.8) on the (CdS) thin film,was calculated optical properties (Forbidden Energy Gap, Absorption Cofficient, Reflectance),they study revealed that the (Forbidden Energy Gap) decreased, ( Absorption Cofficient) increased, and (Reflectance) showed little decreased.