

دراسة تأثير التشعيع بالليزر في بعض الخواص البصرية لغشاء CdTe الرقيق

عبد المجيد عيادة السامرائي¹ و محمد شياع مرعي² و عدنان رعد احمد¹

¹ قسم الفيزياء ، كلية التربية ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

² قسم الفيزياء ، كلية العلوم ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

(تاريخ الاستلام: 29 / 10 / 2007 ، تاريخ القبول: 26 / 2 / 2008)

المخلص

تم في هذا البحث دراسة بعض الخصائص البصرية لغشاء CdTe بعد التشعيع بليزر ايون الاركون المستمر ولمدة 15 دقيقة، اذ تم دراسة كل من فجوة الطاقة البصرية الممنوعة للانتقال المباشر المسموح ، معامل الامتصاص وكذلك معامل الخمود كدالة لطاقة الفوتون .تبين من الدراسة ان فجوة الطاقة تقلصت نتيجة التشعيع باشعة الليزر، اما معامل الامتصاص والخمود فقد ازدادت بعد التشعيع. اذ نلاحظ بان فجوة الطاقة 1.2eV واصبحت بعد التشعيع 1.1eV

المقدمة:

حساب بعض الثوابت البصرية [12].

النتائج والمناقشة:

فجوة الطاقة البصرية الممنوعة:

تم حساب فجوة الطاقة من المعادلة (1)..... $\alpha h\nu = A(h\nu - E_g)^r$ وبين الشكل (1) تغير $(\alpha h\nu)^2$ كدالة لطاقة الفوتون قبل التشعيع والذي من خلاله نستطيع حساب قيمة فجوة الطاقة البصرية الممنوعة للانتقال المباشر المسموح، اذ نلاحظ من الشكل بان فجوة الطاقة مساوية الى 1.2eV اما الشكل (2) فيمثل تغير $(\alpha h\nu)^2$ كدالة لطاقة الفوتون بعد التشعيع بليزر ايون الاركون المستمر ولمدة 15 دقيقة اذ نلاحظ بان قيمة فجوة الطاقة البصرية الممنوعة للانتقال المباشر المسموح قد اصبحت 1.1eV وهذا التقلص يمكن ان يعزى الى ان التشعيع يؤثر على تصرف الالكترونات داخل المادة، أي يؤثر على طريقة ترتيب الذرات داخل الشبكة البلورية، اذ من الممكن ان يؤدي التشعيع الى تغير المركب من الحالة البلورية الى الحالة العشوائية وبالتالي فان الكثير من مستويات الطاقة الموضعية الخالية من الالكترونات سوف تظهر وتكون اما قريبة من حزمة التكافؤ او حزمة التوصيل، اذ من الممكن ان تستقر فيها الالكترونات لفترات زمنية قصيرة جدا قبل انتقالها الى حزمة التوصيل للمساهمة في عملية التوصيل الكهربائي.

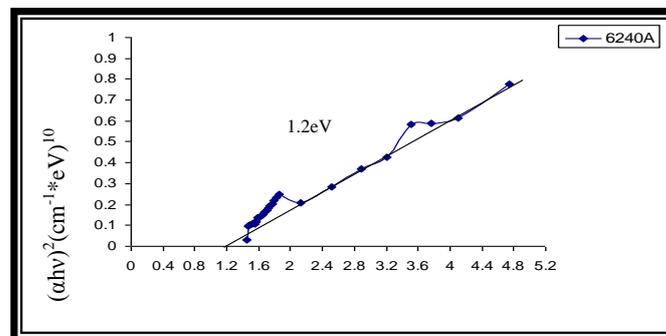
لقد لعبت تقنية الاغشية الرقيقة دورا هاما جاد في الصناعة وقد بدأ تطور تقنية الاغشية الرقيقة بالازدياد عندما اصبح العالم بحاجة ملحّة الى صناعة الدوائر المتكاملة، ان من اهم ما يميز الاغشية الرقيقة هي قلة كلفتها وصغر حجمها اذا ما قوتت بالمادة بحالتها الحجمية [1,2].

تستند الاغشية الرقيقة على ثلاث قواعد اساسية وهي: التصنيع والخواص واخيرا التطبيق. ان من اهم تطبيقات الاغشية الرقيقة هي الاكترونيات الدقيقة، الخلايا الشمسية وكذلك الطلاء بالنسبة للمعادن [3,4].

تعد اغشية CdTe من الاغشية ذات التطبيقات الكثيرة ومنها صناعة الخلايا الشمسية ويمكن تحضير اغشية رقيقة من مركب CdTe باكثر من طريقة منها طريقة الرش الكيميائي الحراري وطريقة التبخير الحراري الفراغي وايضا طريقة الترديز [5,6,7].

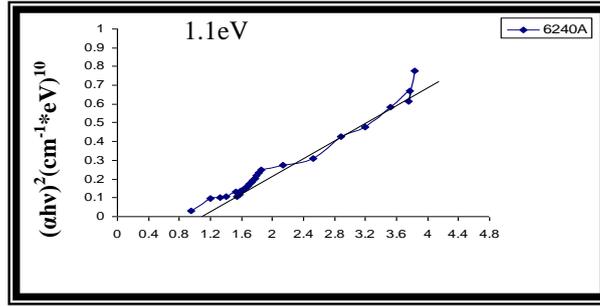
الجانب العملي والنظري:

تم تحضير غشاء CdTe وذلك باستخدام منظومة التبخير الحراري الفراغي نوع Balazer تحت ضغط 10^{-6} Torr وباستخدام ارضيات من الزجاج الاعتيادي، وقد تم استخدام الطريقة الوزنية لقياس سمك الاغشية التي تم تحضيرها وهذه الطريقة تعتمد على فرق الوزن قبل الترسيب وبعد الترسيب، باستخدام ميزان حساس تصل حساسيته الى 10^{-4} gm وبعد ان تم تحضير العينة تم تشعيعها بليزر ايون الاركون المستمر ولمدة 15min. وبعد ذلك تم التعرف على طيفي الامتصاصية والنفاذية قبل التشعيع وبعده باستخدام جهاز مطياف من نوع(UV-Visible spectrophotometer) ومن طيفي الامتصاصية والنفاذية تم



Photon energy (eV)

شكل (1) فجوة الطاقة البصرية الممنوعة قبل التشعيع

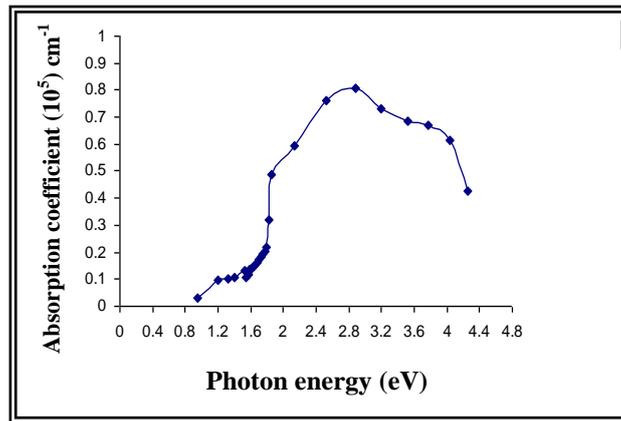


شكل (٢) فجوة الطاقة البصرية الممنوعة بعد التشعيع Photon energy (eV)

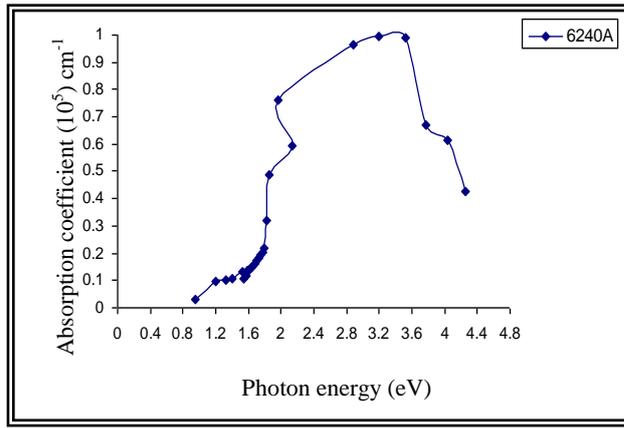
معامل الامتصاص:

ذلك الى زيادة واضحة في قيمة معامل الامتصاص وايضا بسبب نقصان في قيمة فجوة الطاقة البصرية الممنوعة وبالتالي فان فوتونات بطاقة اقل يمكن ان تمتص من قبل الكترولونات ذرات مادة الغشاء الرقيق وتنتقل من حزمة التكافؤ الى حزمة التوصيل بصورة مباشرة وبالتالي تساهم في زيادة قيمة معامل الامتصاص البصري اذ نلاحظ من الشكل نفسه بان قيم معامل الامتصاص تبدأ بالطاقات الفوتونية الاقل من من طاقة الفجوة ويزداد الامتصاص تدريجيا بعد ذلك، اذ يكون هناك زيادة واضحة في قيمة معامل الامتصاص عندما تكون طاقة الفوتونات الساقطة مساوية او اكبر من طاقة الفجوة البصرية الممنوعة وهذه الزيادة تستمر الى حد معين وبعدها تبدأ بالهبوط.

تم دراسة معامل الامتصاص قبل وبعد التشعيع بليزر ايون الاركون وذلك من المعادلة (2) $\alpha = 2.303 \frac{A}{t}$ ، اذ نلاحظ من الشكل (٣) والذي يمثل تغير معامل الامتصاص كدالة لطاقة الفوتون قبل التشعيع اذ نلاحظ بان معامل الامتصاص يمتلك قيمة عالية اكبر من 10^5 cm^{-1} وهذا ربما يدل على حدوث انتقالات الكترونية مباشرة وقد تم التحقق من ذلك عند حسابنا لقيمة فجوة الطاقة البصرية الممنوعة. اما بالنسبة لتاثير التشعيع فنلاحظه من خلال الشكل (٤) والذي يمثل تغير معامل الامتصاص كدالة لطاقة الفوتون بعد التشعيع بليزر ايون الاركون ولمدة ربع ساعة اذ نلاحظ زيادة في قيمة معامل الامتصاص عن قيمته قبل التشعيع ويمكن ان يعزى ذلك الى زيادة الامتصاصية بزيادة طاقة الفوتونات الساقطة وبالتالي يؤدي



شكل (٣) معامل الامتصاص قبل التشعيع بليزر ايون الاركون كدالة لطاقة الفوتون

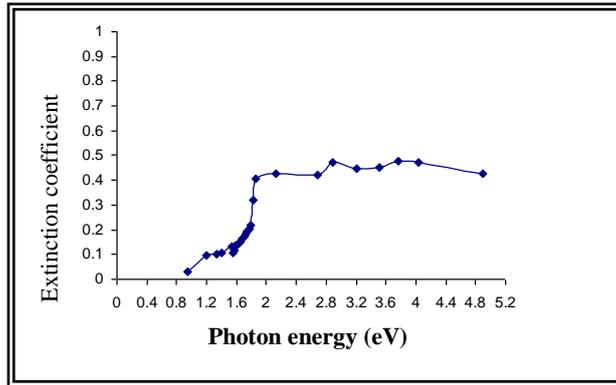


شكل (٤) معامل الامتصاص بعد التشعيع بليزر ايون الاركون كدالة لطاقة الفوتون

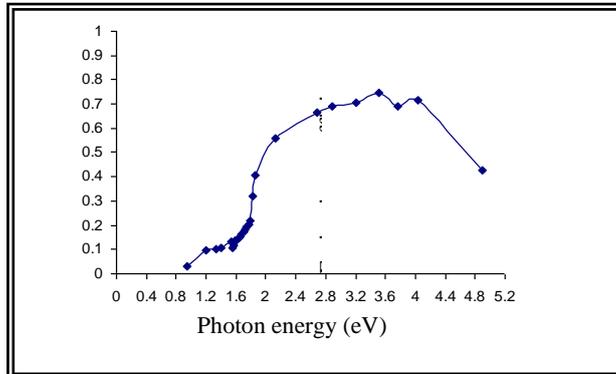
معامل الخمود:

الخمود كدالة لطاقة الفوتون بعد التشعيع بليزر ايون الاركون ولمدة (١٥) دقيقة، اذ نلاحظ زيادة واضحة في قيمة معامل الخمود ويمكن ان يعزى ذلك الى زيادة معامل الامتصاص بعد التشعيع بسبب ارتباطهما بعلاقة طردية كما ذكرنا سابقا ونلاحظ بعد ذلك حصول هبوط في قيم معامل الخمود عندما تكون طاقة الفوتونات الساقطة اكبر كثيرا من طاقة الفجوة الممنوعة.

تم حساب معامل الخمود من المعادلة (3) $K = \frac{\alpha\lambda}{4\pi}$ ، اذ يمثل الشكل (٥) تغير معامل الخمود كدالة لطاقة الفوتون قبل التشعيع بليزر ايون الاركون المستمر اذ نلاحظ بان معامل الخمود يسلك نفس السلوك الذي يسلكه معامل الامتصاص وذلك لارتباطهما بالعلاقة المذكورة بالمعادلة رقم (٢). اذ نلاحظ بان اعلى قيمة لمعامل الخمود قبل التشعيع بليزر ايون الاركون هي تقريبا (١,٤٥) عند الطاقات الفوتونية الاكبر بقليل من قيمة فجوة الطاقة البصرية الممنوعة. اما الشكل (٦) فيمثل تغير معامل



شكل (٥) معامل الخمود قبل التشعيع بليزر ايون الاركون كدالة لطاقة الفوتون



شكل (٦) معامل الخمود بعد التشعيع بليزر ايون الاركون المستمر كدالة لطاقة الفوتون

في ضوء نتائج البحث الحالي تبين ان التشعيع بواسطة ليزر الاركون على غشاء CdTe الرقيق ادى الى نقصان في قيمة فجوة الطاقة البصرية وزيادة في قيم كل من معامل الامتصاص البصري ومعامل الخمود.

الاستنتاجات:

المصادر

8. T. Sugimoto, G. E. Dirige, and A. Muramatsu, J. Colloid and Interface Sci. 182, 444 (1996).
9. T. L. Chu, and S. S. Chu, Solid-State Electronics 38, 533 (1995).
10. L. S. Birks, and H. Friedman, J. Appl. Phys. 16, 687 (1946).
11. K. L. Chopra, S. Major, and D. K. Pandya, Thin Solid Films 102, 1 (1983).
12. S. J. Lade, and C. D. Lokhande, Mat. Chem. Phys. 49, 160 (1997).
1. M. A. Green, Prog. Photovoltaics 9, 123 (2001).
2. A. E. Rakhshani, and A. S. Al-Azab, J. Phys.: Condens. Matter 12, 8745 (2006).
3. G. Contreras, O.S. Khomchenko Thin Solid Films 361, 378 (2004).
4. R. Padmavathy., Mat. Lett. 53, 321 (2005).
5. T. Sugimoto, G. E. Dirige, and A. Muramatsu, J. Colloid and Interface Sci. 182, 444 (2005).
6. J. M. Dona and J. Herero, J. Electrochem. Soc. 144, 4091 (٢٠٠٤).
7. . Britton, and C. Ferekides, Appl. Phys. Lett. 62, 2851 (٢٠٠٣).

A Study of the effect of irradiation by laser on some optical properties of CdTe thin films.

Abdul –majeed E. Ibrahim¹, Mohammed Sh. Marie², Adnan R.Ahmed

¹ Dept. of physics , college of education , University of tikrit, , Tikrit, Iraq

² Dept. of physics , college of science , University of tikrit, , Tikrit, Iraq

(Received 29 / 10 / 2007 , Accepted 26 / 2 / 2008)

Abstract:

in this research we studied some of the optical properties for CdTe thin film before and after irradiation by ion argon laser for 15 minutes, we calculated forbidden optical energy gap for allowed direct transition, absorption and extinction coefficient as a function to photon energy. We noted that the energy gap decreased because of the irradiation by laser, while absorption and extinction coefficients increased after irradiation. So we note that the energy gap is 1.2 eV, and after radiation it became 1.1 eV.