مجلة كلية التربية

عدد خاص بالمؤتمر العلمي العشرون

كلية التربية / الجامعة المستنصرية

24-25/ نيسان 2013م

تحت شعار

((وراء كل مجتمع متقدم جامعة رصينة))

عدد خاص / العلوم الصرفة

المجلد (3)

((قسم علوم الحاسبات – قسم الرياضيات

قسم الفيزياء))

2013

مجلة كلية التربية

مجلة – متخصصة – محكمة

تصدرها كلية التربية / الجامعة المستنصرية

سعر النسخة الواحدة

داخل القطر: (12,500) اثنا عشر الفاً وخمسمئة دينار عراقي

خارج القطر: (60 $) ستون دولاراً

الاشتراك السنوي

داخل القطر: (85000) خمسة وثمانون الف دينار عراقي

خارج القطر: ($550) خمسمئة وخمسون دولاراً

الاسم: –

العنوان :–

يكتب الصك بأسم مجلة كلية التربية/ الجامعة المستنصرية

العنوان البريدي :- الجامعة المستنصرية/ كلية التربية

مجلة كلية التربية

مكتب بريد الجامعة المستنصرية

ص. ب 46219

دراسة تأثير سمك الغشاء على كاشف Te:S ذو السطح غير المتناظر

رعد سعيد عبد هناء صالح سبع فرح جواد كاظم
الجامعة المستنصرية/ كلية العلوم/ قسم الفيزياء

الخلاصة:

في هذا البحث تم تصنيع ودراسة خصائص كاشف الغشاء الرقيق Te:S المرسب على قواعد زجاجية بزاوية $\Theta=70^{o}$ بتقنية التبخير الحراري الفراغي.

تزداد الكفاءة الكمية مع زيادة سمك الاغشية وتصل الى حدود (95%) عند الطول الموجي 890 (nm).

ازدادت الكشفية من $(0.22-0.28)cm.Hz^{1/2}.w^{-1}$ عند زيادة سمك الكواشف الغشائية من (1050-1400)nm للمدى الطيفي (400-1200) nm وكانت قمة الكشفية عند (890)nm تزداد الاستجابة الطيفية من (0.51-0.68)A/W عند زيادة سمك الاغشية (1050-1400 nm) تتزحزح قمة الاستجابة النسبية باتجاه الاطوال الموجية الطويلة من (820-920 nm) عند زيادة سمك الغشاء من (1050-1400) nm.

Abstract:

At this paper a construction and study of Te:S thin films detector deposited at angle $\Theta=70^{o}$ on glass substrates by vacuum thermal evaporation technique. The quantum efficiency increases with films thickness increases reaches to (95%) at (890nm) wavelength. The detectivity increeses from (0.22-0.28)$cm.Hz^{1/2}.w^{-1}$ when detector thickness increases from (1050-1400nm) the detectivity peak at (890nm). The spectral responses increases from (0.51 -0.68)A/W with increases of detector thickness from (1050-1400nm). The peak of relative response shift toward the long wavelengths from (820-920nm) with increases of detector thickness from (1050-1400nm).

المقدمة

تعتبر تقنية الاغشية الرقيقة واحدة من اهم التقنيات التي ساهمت في تطور دراسة اشباه الموصلات حيث استخدمت في صناعة المرشحات الضوئية وكواشف الاشعة تحت الحمراء [1] Guenter والخلايا الضوئية والخلايا الشمسية [2] Engelhard, Viney, Hodes والسطوح الانتقائية والمرايا الحرارية والاعتيادية [3]Lou, blom, Kenny، وللاغشية الرقيقة استخدامات واسعة في اجهزة الاتصالات والاقمار الصناعية والحاسبات واجهزة الاستنساخ الضوئي وكاميرات التصوير [4] Maissel, Glang.

من اشباه الموصلات مادة (Te:S) ذات خصائص شبه موصلية وكهروحرارية جيدة مما يجعلها ملائمة للعمل ضمن درجات الحرارة الطبيعية والاعتيادية وهذا يؤدي الى تصنيع اجهزة تبريد او تسخين على ان لاتكون ذات اجزاء متحركة وتعمل على تيار كهربائي مباشر .Wiley and inc [5].

يتم تصنيع كواشف الاغشية الرقيقة من السليكون بالاضافة الى طبقتين او ثلاثة او اكثر من المواد. اما الكاشف قيد البحث فيصنع من مادة واحدة غير سلكونية ترسب بشكل مائل، فقد وجد Harvet,Kamiya,Hashimoto,Okamoto,Fujiwara [6] ان التركيب غير المتناظر لسطح الغشاء في حالة الترسيب المائل يؤدي الى عدم تناظر في الخصائص الضوئية والكهربائية ولاحظ Gutfeld [7] تولد جهد كهربائي في بعض الاغشية المرسبة بشكل مائل بعد تشعيعهابأشعة ليزر Co_2 ويعزي هذا التأثير الى الاجهادات غير المتناظرة المتولدة في سطح الغشاء ولوجود تأثير سيبيك. وقد وجد Nakloodkin [8] ان هناك علاقة مباشرة بين تركيب سطح الغشاء وفرق الجهد المتولد وان الاجهادات غير المتناظرة تتولد نتيجة الترسيب المائل للاغشية. وقد ذكر Olivei [9] ان تولد الجهد الكهربائي يعزى الى تأثير سيبيك ونتيجة للترسيب المائل للاغشية، وقد وجد Gutfeld[10] ان مقدار الجهد الكهربائي المتولد يتناسب طردياً مع مقاومية العينة، وبين Gutfeld [11] ان الجهد الكهربائي الناشيء في الاغشية المرسبة بشكل مائل يتناسب مع القدرة الكهروحرارية لمادة الغشاء وسمكه.

وقد بين Dirks [12] ان ترسيب الغشاء بزاوية يؤدي الى تكون اعمدة من المادة تشبه الابر مائلة قليلاً على سطح القاعدة اعتماداً على زاوية الترسيب ويفصل بين الاعمدة فراغات ذات كثافة قليلة للمادة وقد بين Al-Rawie [13] ان سطح الغشاء في حالة الترسيب المائل له سمك يختلف من موضع الى اخر ولوجود الاعمدة من المادة والفراغات الكثيرة بينها يجعل الاغشية اكثر قابلية على اقتناص الاشعة الضوئية وتتاثر هذه العملية بزيادة زاوية الترسيب وقد اثبت Sharif [14]. ان الاغشية المرسبة بشكل مائل تقل فجوة الطاقة فيها مع زيادة سمك الغشاء بحيث ان الاغشية يمكنها امتصاص طاقات فوتونية اقل أي تزاح نحو الاطوال الموجية الطويلة بالاضافة للطاقات العالية التي بالامكان امتصاصها في حالة الترسيب العمودي Sahay,Nath and tewar [15]. لذا يمكن ترسيب التليريوم المشاب بالكبريت بشكل مائل واستخدامه ككاشف. وقد بين AL. Kuhaili [16]. ان تركيب سطح غشاء التليريوم يعتمد بشكل كبير على شروط الترسيب من نوع القاعدة ودرجة حرارتها وطريقة ومعدل الترسيب وسمك الغشاء.

ان اغشية التلليريوم المرسبة بشكل مائل تعتبر اسطح ماصة جيدة بسبب خاصية ظاهرة الظل الذاتي وان الشكل الهندسي للسطح يسمح بأمتصاص عالي لطيف اشعة الشمس من خلال الانعكاسات المتعددة التي تحصل بسبب الاعمدة والفراغات بينها وتتأثر الامتصاصية بتغير زاوية الترسيب لأغشية التلليريوم Peterson and cocks [17]. ان فجوة الطاقة للتلليريوم هي بحدود (0.37eV) وهي قيمة مفضلة للحصول على اسطح ذات امتصاصية عالية للطيف المرئي.

ان اغشية التلليريوم تعتبر شبه موصلة من النوع (p-type) مع توصيلية تزداد مع زيادة السمك Athwal, Kaur, Bedi [18].

لقياس الاستجابة الطيفية الخاصة بالكاشف وتحسب من تغير قيم التيار الضوئي وقيم القدرة الاشعاعية تبعا لتغير الطول الموجي ولكل سمك غشاء استنادا" الى العلاقة الاتية: [19]

$$R_\lambda = I_{ph}/P \quad \text{----------(1)}$$

I_{ph} التيار الضوئي، P القدرة الضوئية الساقطة لكل طول موجي

وكذلك تم حساب الاستجابة النسبية لتعيين موقع قمة الاستجابية (Peak of responsivity) للكواشف المصنعة ، وبعد ذلك تم حساب الكفاءة الكمية من خلال العلاقة: [20]

$$\eta = R_\lambda\, hc/q_\lambda \quad \text{----------(2)}$$

حيث η:- الكفاءة الكمية و h:- ثابت بلانك و c:- سرعة الضوء

q:- شحنة الإلكترون و λ:- الطول ألموجي الساقط.

بعد ذلك تم حساب الكشفية كدالة للطول الموجي باستخدام العلاقة التالية[19,21]

$$D^* = R_\lambda\, (A\Delta f)/In \quad \text{----------(3)}$$

حيث إن In: تيار الضوضاء.

ويمكن حسابه من:

$$In = [2qI_d\Delta f]^{1/2} \quad \text{----------} (4)$$

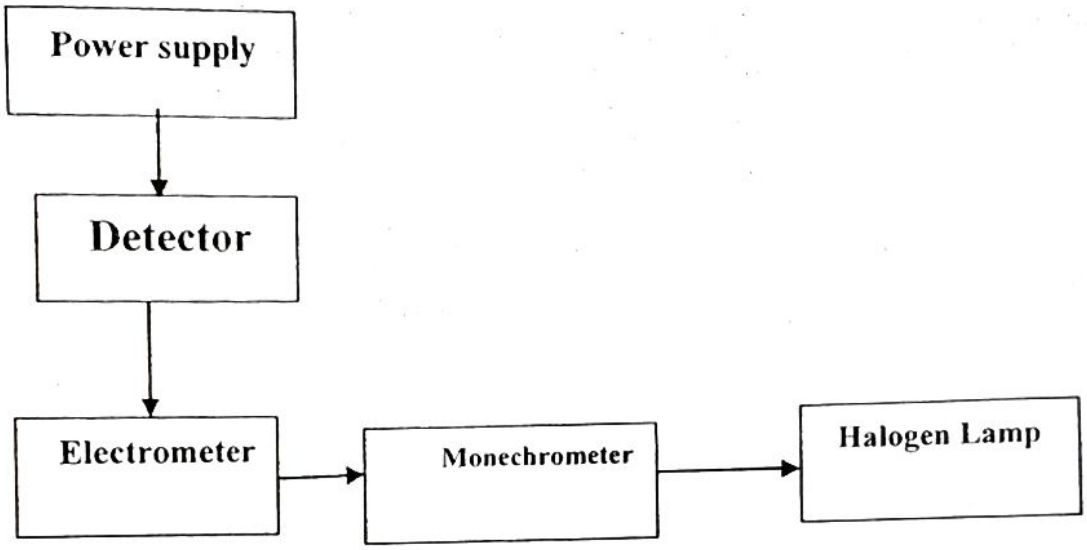
حيث أن I_d: تيار الظلام. q: شحنة الإلكترون. Δf: عرض حزمة الضوضاء.

الجانب العملي

في هذه الدراسة تم ترسيب اغشية التلليريوم المشاب بالكبريت بنسبة 1.2% على قواعد زجاجية بحيث يكون طول الغشاء (34×4 mm) وبأسماك مختلفة (1400,1225, 1050) nm بأستخدام اقنعة لتحديد طول الغشاء وعرضه الذي ذكرناه. تم استخدام منظومة التبخير الحراري (Balzer, Bas370) واناء تبخير من المولبدنوم.

يتم التبخير تحت ضغط بحدود (10^{-6} torr) لتبخير Te:S ذات نقاوة 99.999%، وللحصول على توصيلات اومية تم ترسيب اقطاب من الالمنيوم بسمك حوالي (200)nm وعرض (2)mm على جانبي الغشاء.

تم اجراء قياسات (الكشفية النوعية) و(الاستجابة الطيفية) و(الكفاءة الكمية) ودراسة تأثير تغير سمك الاغشية عليها، ولقياس الاستجابة الطيفية للكواشف تم استخدام موحد الطول الموجي نوع Monochrometer Infrared spectra diameter 746 يعمل ضمن المدى الطيفي 400- 1200nm وهو يقوم بتفريق الضوء الابيض واختيار اطوال موجية حسب الحاجة وقد تم ايضاً استخدام مقياس التيار الرقمي نوع Electrometer ومقياس القدرة نوع Power meter لقياس القدرة الضوئية لكل طول موجي ومجهز قدرة مستمر نوع Fornell.



الشكل (1) مخطط منظومة قياس الاستجابة الطيفية

النتائج والمناقشة

من نتائج قياسات الاستجابة الطيفية للكواشف المصنعة ظهر لنا الشكل (2) والذي يوضح تغير الاستجابة الطيفية كدالة للطول الموجي لظروف تصنيع مختلفة ويمكن تقسيم منحني الاستجابة الطيفية الى ثلاث مناطق متميزة:-

المنطقة الاولى: وتسمى cap layer absorption وهي تمثل منطقة الاطوال الموجية القصيرة من (400-820nm) وفيها تزداد قيمة الاستجابية بزيادة الطول الموجي وذلك لأمتلاكها معامل امتصاص كبير عند تلك الاطوال الموجية أي عمق امتصاص قليل. [23,22]

المنطقة الثانية: وتدعى passivation وتمثل منطقة الاطوال الموجية (820-920nm) التي تحصل عندها اعلى قيمة للاستجابة الطيفية وفيها يؤدي امتصاص الضوء الى زيادة قيمة الاستجابية، هذا يعني كفاءة عالية في فصل المزدوجات المتولدة من المجال الكهربائي الخارجي المسلط (الفولتية الخارجية المسلطة) بالاضافة الى قلة عمليات اعادة الاتحاد مقارنة بالمنطقة الاولى وهذا موافق لما جاء في المصدر [24].

اما المنطقة الثالثة:وتسمى band gap فهي منطقة الاطوال الموجية (920-1050 nm) وفيها تقل قيمة الاستجابة لان الاطوال الموجية سوف تقترب من الطول الموجي القاطع (λ c) وبذلك تقل الامتصاصية وتزداد النفاذية أي ان الاطوال الموجية تمتص ضمن المادة وهذا ما يسمى بعمليات اعادة الاتحاد ضمن المادة Recombination (Bulk) لذا فهي تمتلك احتمالية قليلة لتجمع الحاملات مما ينعكس اثره على قيمة الاستجابة الطيفية [24].

ولاحظنا من الشكل ايضاً زيادة الاستجابة الطيفية مع زيادة سمك الطبقة المرسبة وتكون اكبر مايمكن للكاشف المصنع بترسيب الغشاء بسمك (t=1400 nm)، ويمكن تفسير السبب في ذلك على اساس انه بزيادة سمك طبقة Te:S تزداد الاستجابة الطيفية بسبب الزيادة في اقتناص الاشعة الضوئية لزيادة طول الاعمدة في تركيب السطح وزيادة الانعكاسات المتعددة نتيجة الترسيب المائل وزيادة سمك الاغشية [25].

ويوضح الشكل (3) منحنيات تغير الاستجابة النسبية كدالة للطول الموجي ولظروف تصنيع مختلفة ومنه يتضح ان قمة الاستجابة النسبية للكواشف المصنعة تتزحزح قليلا بشكل مائل بأتجاه الاطوال الموجية الاقصر بزيادة سمك الغشاء المرسب، ويعود السبب الى زيادة الامتصاصية نتيجة زيادة سمك الاغشية التي تؤدي الى زيادة قابلية اقتناص الاشعة الضوئية حتى الطويلة منها وذلك لان فجوة الطاقة تقل عند زيادة سمك الاغشية بحيث ان الاغشية يمكنها امتصاص طاقات فوتونية اقل [26].

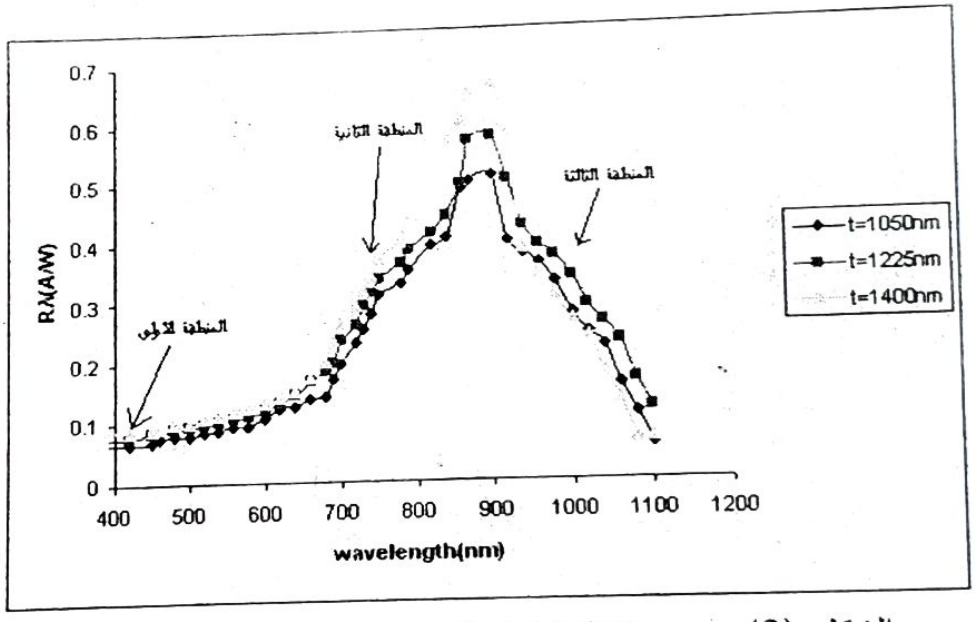
ويوضح الشكل (4) تغير منحني الكفاءة الكمية كدالة للطول الموجي للكواشف المصنعة بظروف تصنيع مختلفة ومنه نلاحظ ان الكفاءة الكمية في حالة السمك الكبير (1400nm) اعلى وذلك لأرتباط هذا المعلم (الكفاءة الكمية بشكل وثيق الاستجابة الطيفية حيث انه يمثل عدد الالكترونات المتولدة في الكاشف نتيجة تسليط الضوء وبذلك فهو دالة للاستجابة الطيفية ويظهر ارتفاع قيمتها للاسماك الكبيرة. يوضح الشكل (5) اعتماد الكشفية النوعية على الطول الموجي للكواشف المصنعة ولظروف تصنيع مختلفة ومنه يتضح زيادة الكشفية النوعية في حالة السمك الكبيرلنفس الاطوال

الموجية وذلك للتحسن الملحوظ في قيمة الاستجابية الطيفية حيث ان الكشفية النوعية دالة للاستجابية الطيفية وكما موضح بالعلاقة (4).

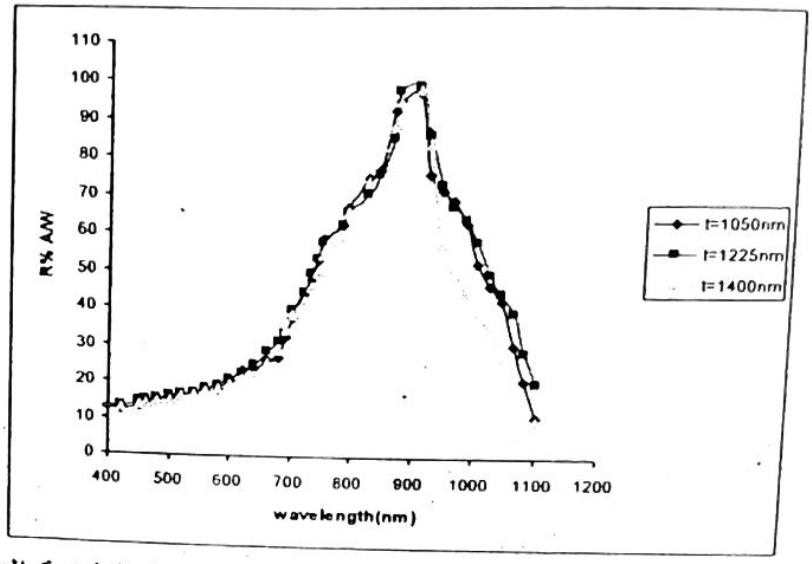
الاستنتاجات

من خلال تحليل ومناقشة النتائج العملية تم الوصول الى الاستنتاجات الاتية:-

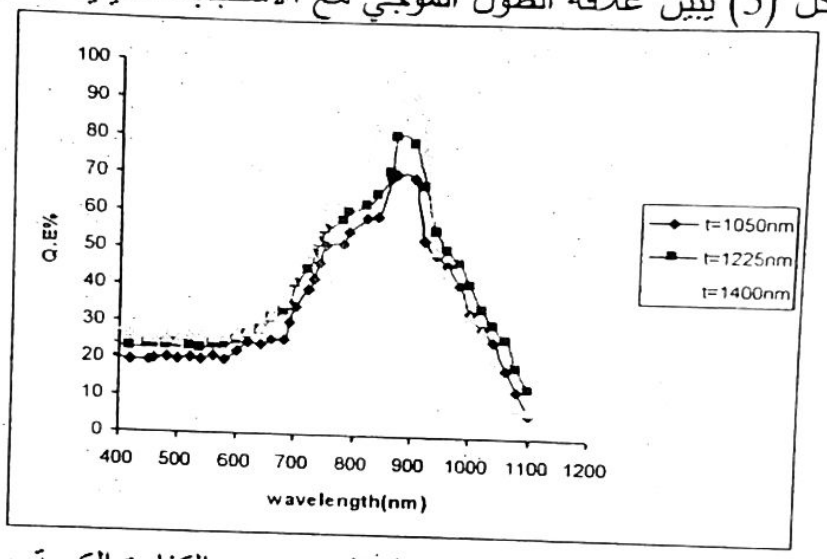
1. تعتمد الخصائص الكهروبصرية بشكل كبير على زيادة سمك الغشاء المرسب بزاوية 70° بحدود القيم المعتمدة في البحث
2. اعلى كشفية تم الحصول عليها كانت بمقدار (0.3) عند الطول الموجي (900nm).
3. زيادة الاستجابة الطيفية مع سمك الاغشية المرسبة وتكون اكبر مايمكن للكاشف المصنع بسمك (1400nm).
4. ان قمة الاستجابة النسبية للكواشف المصنعة تتزحزح باتجاه الاطوال الموجية القصيرة بشكل قليل بزيادة سمك الغشاء المرسب.
5. زيادة الكفاءة الكمية للكواشف المصنعة بظروف تصنيع مختلفة. مع زيادة سمك الاغشية.
6. زيادة الكشفية النوعية للكواشف المصنعة مع زيادة سمك الاغشية لنفس الاطوال الموجية.



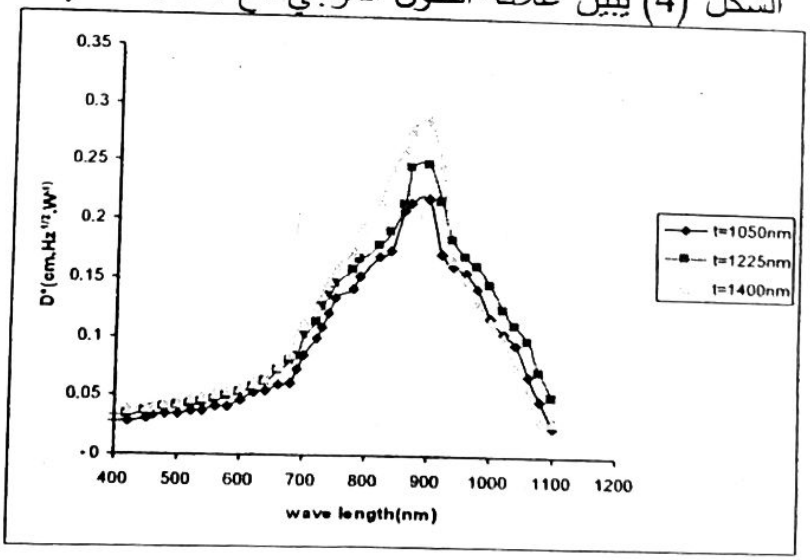
الشكل (2) يبين علاقة الطول الموجي مع الاستجابة الطيفية



الشكل (3) يبين علاقة الطول الموجي مع الاستجابة الطيفية النسبي



الشكل (4) يبين علاقة الطول الموجي مع الكفاءة الكمية



الشكل (5) يبين علاقة الطول الموجي مع الكشفية النوعي

المصادر

[1] Ph.ott, Guenter J.R."Thin sold films" V.366 P.100 (2000)

[2] E.D.Engelhard,Y.Viney mastai, G.Hodes" Thin sold films"V.370,P.101(2000)

[3] D.Y.Lon,G.M.Blom,G.C.Kenny"J.vac.sci.Technol"V.18 P.78(1981)

[4] L.I.Maissel,R.Glang"Hand book of thin film technology"mc-grow-hill,newyork P.1-75(1970)

[5] John wily &Sous inc ,New york "Encyclopedio of chemicals"V.22 P.658-673 (1980)

[6] K. Hara ,M. Kamiya,T.Hashimoto,K.Okamoto and H.Fujiwara "Thin solid film " V.158 P. 239 (1988)

[7] R.J.V.Gutfeld "Appl. Phys. Lett. " V.23 P.206(1973)

[8] N.G.Nakhoodkin&A.I.Shaldervan"Thin soldfilms" V.10 P.109 (1972)

[9] A.Olivei, "J.Phys.D:Appl.phys." V.8 P.561(1975)

[10] R.J.V.Gutfeld&H.L.Caswell"Appl.phys.lett" V.25P.69 (1974)

[11] R.J.V.Gutfeld "J.Appl.phys." V.47 P.3436(1976)

[12] A.G.Dirks&H.J.Leamy"Thinsolid films"V.47P.219(1977)

[13] R.S.A.Al-Rawie "finding an equation to calculate the thickness of obliquely debosited film prepared by thermal vacuum evaporation technique"Journal of collage of education ,Al-Mustansiriyah University " ,V.5P.151 (2002)

[14] S.A.Sharif "Study the effect of deposition angle on the optical properties of obliquely deposited (MnSe) thin films prepared by thermal evaporation "(2012)

[15] P.P.Sahay&R.K.Nath&S.Tewari"cryct.res.technol." V.42 P.275(2007)

[16] M.F.Al-kuhailiet.Al"J.Phys.D:Appl.phys."V.35 P.910 (2002)

[17] M.J.peterson &Foh.cocks "J.Mater.Sci."V.14 P.2709 (1979)

[18] J.S.Athwal &J.kaur.et.al and R.K.Bedi "Thin solid films" V.162 P.1(1988)

[19] R.J.Keyes "optical &infrared detectors" springer verlag, new york(1977)

[20] C.F.Kling shirn "Simiconductor optics" springer (1997) verlag, berlin ,hiedel berg

[21] K.Seeger "Semiconductors physics" springer verlag, berlin, new york(1982)

[22] David J.Roulston "Bipolar semiconductor devices" Mc-Graw-Hill, Inc(1990)

[23] M.Smollett, ph.D.&J.A.Jenkins "Electroi engineering (1956)

[24] R.C.Kainthle ,D.K.Pandya "J.Electro.chem.soc. "V.127 P.277(1980)

[25] A.Owens and A.Peacock "compound semiconductor radiation detectors "V.531 P.18 (2004)

[26] T.B.Eliot "Trends in semiconductor research "nova scienc publisher new york (2006)

محور/ الصلبة ونانوتكنولوجي القاعة/٨ التاريخ/ ٢٤/ ٤ الوقت/2.00

رئيس الجلسة: ا. صبرية عليوي ضبع مقرر الجلسة: ا.م. هناء محمد

ت	عنوان البحث	الباحثين
١	دراسة الخواص الفيزيائية للمادة المتراكبة Al_2C_3,NiCr المحضرة بتقنية الرش الحراري باللهب	١- اسماعيل خليل الدهمشي ٢- عامر شاكر محمود علياء نجاح سنودي جامعة تكريت – كلية التربية/ قسم الفيزياء
٢	Effect of thickness on optical properties before and after annealing for ZnO thin films prepared by chemical spray pyrolysis	١- رشيد هاشم جبار ٢- كاميران ياسين قادر ٣- حسن علوان عطار ٤- هشام خضر فاضل ٥- سندس عبد اللطيف فرحان وزارة العلوم والتكنولوجيا
٣	Optical properties of NaI Doped PVA film	فيصل علي البصام جامعة بابل / كلية التربية
٤	Electro luminescence in porous silicon	عدوان نايف حميد جامعة تكريت / كلية العلوم
٥	دراسة تأثير الليزر على الخواص البصرية لمادة اوكسيد النحاس	١- عواطف صابر جاسم ٢- اسراء ضياء مصطفى جامعة تكريت / كلية العلوم
٦	Effect of annealing on the optical properties of $CuIn(Se_xTe_{1-x})_2$ Thin films	١- صباح انور سلمان ٢- محمد حميد عبد الله ٣- عمار عايش حبيب

$Te:S(HANA)_2$

محور/ الطبية ونانوتكنولوجي القاعة/٨ التاريخ/ 24/ ٤ الوقت/3.00

رئيس الجلسة: ا.م. امال احمد مقرر الجلسة: د. بهاء عبد الرسول

ت	عنوان البحث	الباحثين
7	Effect of laser flounce on structural properties of SnO_2 thin films	١- معن عبد الامير صالح ٢- نهادعبد الأمير صالح المعموري ٣- اشراق عبد الأمير صالح ٤- محمد صباح محمد ٥- هناء محمد علي ٦- بان محمد حسين كلية العلوم / جامعة بابل / قسم الفيزياء

8	الخصائص التركيبية والانتقالات الالكترونية لأغشية اوكسيد الخارصين ZnOالمشوبة بالحديد بطريقة التحلل الكيميائي	١- خضير عباس مشجل ٢- علي كريم عبود
9	دراسة تأثير السمك والتلدين على الخصائص البصرية والانتقالات الالكترونية لأغشية (SnO_2:7%Cu) الرقيقة	هبة سعد رشيد
10	دراسة تأثير السمك والتلدين على الخواص البصرية والانتقالات الألكترونية لأغشية اوكسيد القصدير المشوب بالكوبلت	لقاء غالب صبحي
11	دراسة تأثير سمك الغشاء على كاشف Te:S ذو السطح غير المتناظر	١- رعد سعيد عبد ٢- هناء صالح سبع ٣- فرح جواد كاظم الجامعة المستنصرية/ كلية العلوم / قسم الفيزياء
12	تأثير شائبة النحاس على الخصائص التركيبية والبصرية لأغشية اوكسيد الخارصين المحضرة بطريقة الرش الكيميائي الحراري	ابراهيم موسى كاظم

محور/ الطاقة ونانوتكنولوجي القاعة/٧ التاريخ/ 24/ ٤ الوقت/ 2.00

رئيس الجلسة: د. علي احمد يوسف

مقرر الجلسة د. سناء جمعة

ت	عنوان البحث	الباحثين
13	Characterization of Structure and Optical Properties In_2O_3 and In_2O_3:Sn Thin Film	ياسمين زيدان
14	Study of c-v characteristic of a-As/c-Si heterojunction	١- حسين خزعل اللامي ٢- رامز احمد الانصاري ٣- جنان الحيدري علوم /بغداد علوم / بنات
15	Structural and optical properties of ZnO thin film deposited on Poly Propylene Carbonate (PPC) plastic substrate by RF magnetron sputtering	١- نضال نيسان جندو ٢- نبيل علي بكر ٣- نادر فاضل حبوبي جامعة ديالى
16	Fabrication and characterization of Sn/Ps/P-Si photo detector	حسن عبد الصاحب
17	Optical properties of Tin oxide Thin films produced by spray pyrolysis: Dependence on Substrate Temperature	١- سلام امير يوسف ٢- جنان محمد عباس
18	Effect of Annealing and doping by Halogens on Hall effect measurements of Fe_2O_3 (Co_3O_4 films and their mixture)	١- علية عبد المحسن شهاب ٢- سمير عطا مكي ٣- بشرى كاظم حسون جامعة بغداد/ كلية التربية - ابن الهيثم- قسم الفيزياء