دراسة الخواص البصرية لأغشية بوليمر بولي فاينل الكحول المشوبة باوكسيد النحاس وكلوريد الحديد

غزلان سرحان احمد
سهام حسن سلمان
ايناس ياسين عبد
قسم الفيزياء /كلية التربية للعلوم الصرفة /(ابن الهيثم)/جامعة بغداد

استلم في :10/مايس/2016 قبل في 5/تشرين الاول/2016

الخلاصة

تم في هذا البحث تحضير اغشية رقيقة من بوليمر (بولي فاينل الكحول PVA) النقي وكذلك المشوَب بمادة CuO بتركيز 8% وبمادة Fe_2Cl_3 بنسب مختلفة (1,5,8)% . حضرت هذه الاغشية بطريقة الصب في قوالب بقطر (4cm)وبسمك (200±5m) µ) بعد ان رسبت على قاعدة زجاجية ومن خلال قياس حيود الاشعة السينية وجد إن جميع النماذج تمتلك تركيب متعدد التبلور . و تم دراسة الخصائص البصرية لهذه الاغشية من أمتصاصية ونفاذية وفجوة الطاقة ومعامل الخمود ومعامل الانكسار ومعامل الدقة وثابت العزل الكهربائي بجزأيه الحقيقي والخيالي وكذلك التوصيلية البصرية . ومن خلالها جميعا نجد ان عند التشويب تتحسن اغلب هذه الخواص .

الكلمات المفتاحية : الخواص البصرية ، طريقة الصب ، بوليمر PVA، Fe_2Cl_3 ، CuO

المقدمة

بوليمر بولي فاينل الكحول (PVA) من البوليمرات التي تجذب الانتباه لأهميتها واستعمالها في تطبيقات عديدة .إذ أن اغلب الدراسات تدرس الخواص البصرية والحرارية لبوليمر PVAمن اجل أستعمالها في التطبيقات العملية [1] درس خليفة وغيره [2]اغشية PVAالنقية والمشوبة بFe^{+3}بأستعمال $FeCl_3$بأستعمال طريقة صب المحلول ."وأن الاهمية المستقبلية لبوليمر PVAناتجة عن وقوعه بين المنطقة العشوائية والمتبلورة وكذلك لخواصه الفيزيائية الجيدة" [3] .الصيغة الجزيئية لهذا البوليمر $(C_2H_4O)_X$قابل للذوبان بالماء ووزنه الجزيئي 70000gm/mol ذو درجة غليان $230\ c^{\circ}$ وكثافته تتراوح بين
$(1.31\text{-}1.19)g/cm^3$.تم تحضير أغشية رقيقة من هذا البوليمر في الحالة النقية بأذابته بالماء المقطر ومن ثم تشويبه بمادة أوكسيد الحديد Fe_2O_3وCuO "إذ يعتبر اوكسيد الحديد واحد من أهم الأكاسيد وذلك لأنه يدخل في معظم التطبيقات مثل المقاومات الحرارية ،المتحسسات المهمة ،الخلايا الضوئية وغيرها" [4].
في هذا البحث سيتم دراسة الخواص البصرية لأغشية PVAالنقية والمشوبة بأوكسيد النحاس وكلوريد الحديد الثنائي Fe_2CL_3 ضمن مدى الطول الموجي (200-1100)nm. تم أيجاد معامل الخمود Extinction coefficient من خلال العلاقة الاتية[5] :

$$"K = \alpha\lambda/4\pi " \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

إذ أن α معامل الامتصاص ، λ الطول الموجي ،و يسلك معامل الخمود سلوك معامل الامتصاص نفسه وذلك لأرتباطه معه بالعلاقة الرياضية .
أما معامل ألانكسار nهو من الخصائص البصرية للغشاء والذي يمكن حسابه من العلاقة الاتية :[5]

$$"n = (1+R/1-R)^2 - (K_{\circ}^{\ 2} + 1)\}^{1/2} + (1+R)/(1-R)" \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

إذ أن R تمثل ألانعكاسية والتي يمكن قياسها من العلاقة الاتية :[6،7]

$$"R = 1-(A+T)" \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

كما تم حساب ثابت العزل الكهربائي بجزأيه الحقيقي والخيالي من خلال العلاقات الاتية :[8،9]

$$"\varepsilon_r = n^2 - K_{\circ}^{\ 2}" \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

$$"\varepsilon_i = 2\ n\ K_{\circ}" \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

أما التوصيلة البصرية $\sigma_{o.p}$ والتي تم حسابها من العلاقة الاتية[10 ، 11] :-

$$\sigma_{o.p} = \alpha\ n\ c\ /4\pi \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

إذ أن c :سرعة الضوء .
تم حساب فجوة الطاقة وطاقات اورباخ من المعادلات الاتية [15,8] .والقيم موضحه في جدول رقم (1):

$$\alpha h\nu = B(h\nu - Eg)r \quad \ldots\ldots\ldots \quad (7)$$

إذ أن B ثابت ،r ثابت يساوي (3/2,1/2,3,2)وذلك يعتمد على طبيعة الانتقالات الالكترونية .
أما طاقة اورباخ تساوي :

$$\alpha = \alpha_{\circ}\ Exp\ (h\nu / Eu)\ldots\ldots \quad (8)$$

إذ أن Eu:طاقة اورباخ (Urbach energy) .

تحضير النماذج

حُضرت ألاغشية الرقيقة في هذا البحث من بوليمر بولي فاينل الكحول النقي، وكذلك PVA+$CuCl_2$8%بوزن جزيئي(170.48 gm/mol)مع Fe_2Cl_3 بوزن جزيئي(162.2gm/mol)وبثلاثة نسب (1,5,8)%بطريقة الصب casting method إذ تم أذابة 4gm من PVA النقي في 50 ml من الماء المقطر وبأستعمال تقنية الخلاط الحراري magnetic sterrier بدرجة حرارة $40c^{\circ}$ ولمدة ساعة وبعد أتمام أذابة المواد بالكامل وضع الخليط المتجانس في قوالب زجاجية بقطر (4 cm)ثم وضعت النماذج في فرن حراري بدرجة حرارة $58c^{\circ}$ ولمدة ساعة كاملة حتى جفت .سُمك ألاغشية الرقيقة المحضرة هو(50±200m μ)والذي تم تحديده بأستعمال المايكرومتر من اماكن مختلفة لكل غشاء واخذ المعدل . ولتحديد الخواص البصرية مثل ألامتصاصية والنفاذية وألانعكاسية وغيرها تم أستعمال جهاز UV-visible 1800 spectra photometer بطول موجي يتراوح من (200-1100)nm .

مناقشة النتائج

شكل رقم (1) يوضح تغير النفاذية مع الطول الموجي .أذ نلاحظ زيادة نفاذية الاغشية مع زيادة الطول الموجي وكذلك بزيادة تركيز Fe_2Cl_3 وتكون النفاذية عالية جدا تصل الى 90% وهذا شيء جيد في ألاغشية يسمح بأستعمالها في تطبيقات عديدة ومنها الخلايا الشمسية .

اما الشكل رقم (2) يوضح تغيرألامتصاصية مع الطول الموجي .إذ تكون ألامتصاصية عالية عند الطول الموجي (200-400)nmوعند الغشاء النقي .ثم تقل ألامتصاصية عند التشويب وزيادة تركيز Fe_2Cl_3 .وهذه فائدة اخرى تدل على تحسين الخواص البصرية من امتصاصية ونفاذية بتشويب ألاغشية بFe_2Cl_3 و$CuCl_2$.

والشكل (3) يوضح زيادة معامل الخمود مع زيادة قيم معامل ألامتصاص .

أما الشكل رقم(4) فيوضح العلاقة بين $(\alpha h\nu)^{1/2}$مع طاقة الفوتون .

إذ نلاحظ العلاقة بين معامل الامتصاص αمع طاقة الفوتونhv والتي من خلالها نجد فجوة الطاقة للأغشية والموضحة في الجدول رقم (1).

والشكل (5) يبين زيادة معامل الانكسار كدالة لطاقة الفوتون مع زيادة التشويب .

والاشكال رقم (6) و (7) تبين ثابت العزل الحقيقي والخيالي .

إذ نلاحظ إن ثابت العزل الخيالي سلك سلوك مشابه لثابت العزل الحقيقي وسلوكهما مشابه لسلوك معامل الانكسار لأرتباطهم به حسب المعادلات أعلاه .

والشكل رقم (8) يوضح علاقة التوصيلية البصرية بطاقة الفوتون .حيث نجد أن التوصيلية في حالة PVA نقي تكون قليلة جدا تكاد تكون معدومة وبالتشويب تزداد ولكن عند الطاقات الواطئة تقريبا من ev(1-3) تكون قليلة جدا ومن ثم تزداد بزيادة طاقة الفوتون وبزيادة التشويب .

اما شكل رقم (9) يبين العلاقة التي تربط بين $\ln \alpha$ مع طاقة الفوتون .

والشكل رقم(10) يوضح معامل الدقة كدالة للطول الموجي الذي تم حسابه بأستعمال المعادلة الاتية: [12].

Finesse Coefficient $"F = 4R/(1-R^2)"$..... (7)

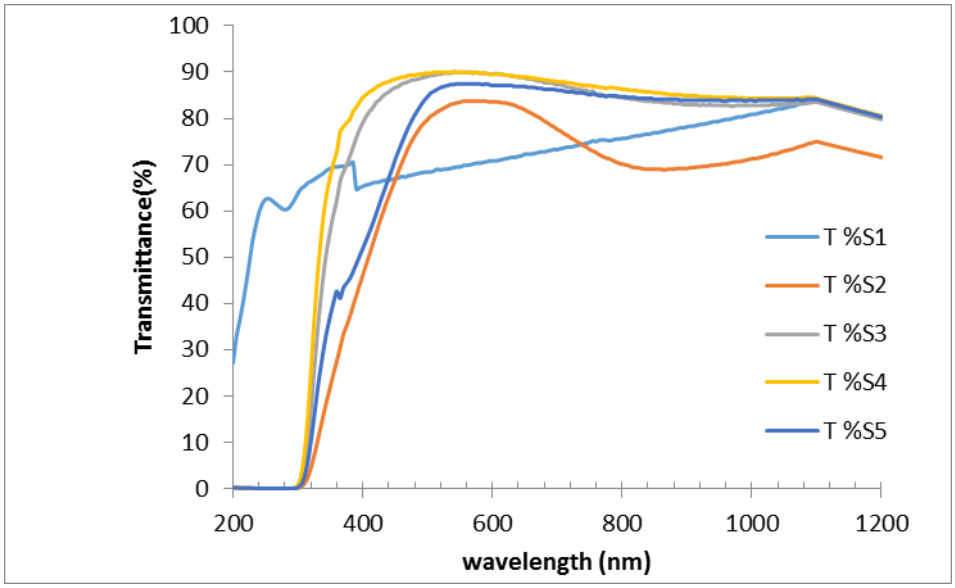
إذ نلاحظ زيادة معامل الدقة عند التشويب وكانت اعلى زيادة عند نسبة التشويب 1% لأن بزيادة التشويب تزداد ألانعكاسية ومن ثم يزداد معامل الدقة لأرتباطه معه بالعلاقة الرياضية اعلاه .

المصادر

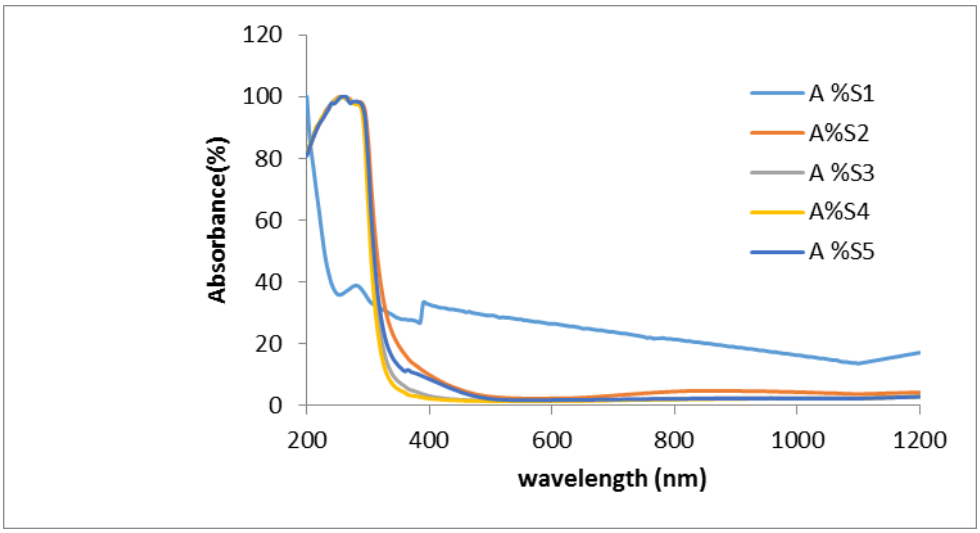
1- AbudulMunaim, A.and Hashim ,A.(2010),"Electric Transition for (ps-lif)composites .6th science conference of college science,University of Mustansiriah.Iraq.
2- I. Attar,.M. M. ;Daoudi, M. ; Souissia K.A; B.andYakoubia,R.Chtourou(2013)," Uncommon photoluminescence behavior of Fe^{+3} doped polyvinyl alcohol films" J.Optics &Laser Technology ,.54,(335-338).0.
3- Abdel aziz .M,M.and Ghannam, M.,(2010)."Influence of titanium chloride addition on the optical and dielectric properties of PVA films ".physica B,405: (958-964).
4-AbdEl-Kader. F.H. and Hakeem,N.A.(2015), "Structural,optical and Thermal Characterization of ZnO Nanoparticles Doped in PEO/PVA Blend films" .Austuralian journal of Basic and Applied Sciences ,7(10): (608-619),Issn 1991-8178.
5-Abdelrazek, E.M.;Elashmawi,I.S;and Labeeb,S. (2010),physica B 405,journal homepage:www..com/locate/phys.2021.
6-Ibrahim, H.K; and Salem, R.D.(2012). "Optical properties of polyvinyl alcohol (PVA)doped with Ali zarin orange elsevier AZO Dye thin films prepared by cast method ",j.of Kufa-physics.4.1, (11-21).
7-Hasan, B.A.(2005), "Effects of Doping with (Mathylene Blue and Methal Red) on optical properties of polythyl Methacrylate (PMMA)";j.of Education college .53, (464-499).
8-Muhsen, A.A.; Abid.E.Y;and Salman,S.H.(2015), "studying the structural and optical properties of PVA doped with Cuo and $Fecl_3$ composiyes films .j.of Eng&Tech. l.33. (B)..9. (1712-1722).
9-Abdullah, O.Gh.; and Saber, D.R,(2012),"optical absorbtion of polyvinyl alcohol films doped with Nickel chloride ",Applied Mechanics and Materials 110-116, (177-182) .
10-Ezoma, F.I.(2004), "Fabrication ,optical properties and Applications of undoped chemical Bath deposited Zno thin films ",J.of science .15,.4, (343-350).
11-Neama,H.(2012),"The electrical and optical properties of polystyrene-$FeCl_3$ composites .Msc.Thesis, College of Science,Babylon University ,Iraq.
12-Suchea,M.;Katharakis,M.; and Koudoumas, E.(2007),"substrate temperature influence on the properties of nanostructural Zno transparent ultrathin films grown by PLD",Applied surface science 253,(8141-8145).
13Suchea, M.;Katsarakis,N.;Christoulakis,S.and Kitsopoulous,T.and Kiriakidis,G.,(2006),Anal.chim.Acta 573-574.
14-Mustafa, F.A,(2013),"optical properties of Nai doped polyvinyl alcohol films ",ph.sc.Research ,Int.1(1),(1-9).
15-Shakti, N.and Gupta,P.S,(2010),Stractnral and Optical Properties of Sol – gel Prepared ZnO thin Fim", Applied Physics Research .2,.1,.21.

جدول رقم (1)يوضح قيم فجوة الطاقة للأغشية وبعض المتغيرات .

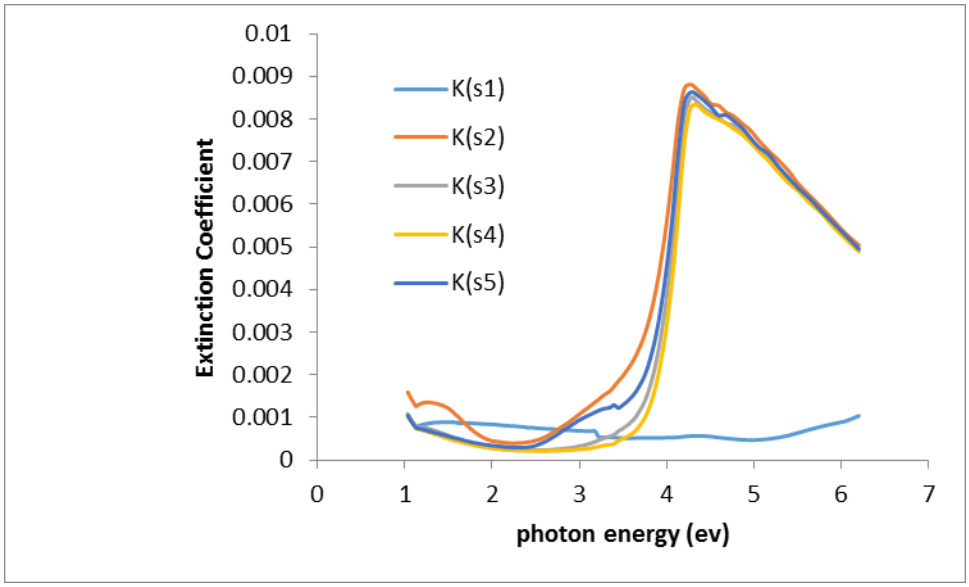
الغشاء	Eg(eV)	E◦(meV)	Eu(eV)
PVA	4	8	0.2656
PVA:CuO(8%)	3	6	0.7717
PVA:CuO(8%):Fe_2Cl_3(1%)	3.5	7	0.8397
PVA:CuO(8%):Fe_2Cl_3(5%)	3.6	7.2	0.8296
PVA:CuO(8%):Fe_2Cl_3(8%)	3.2	6.4	0.9265



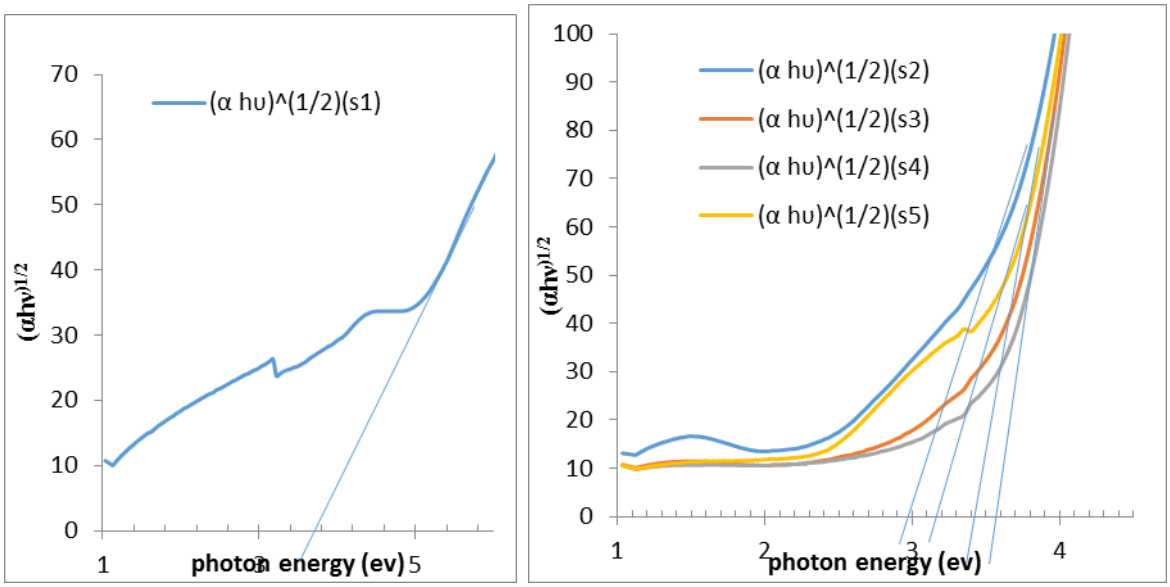
شكل (1) يوضح علاقة النفاذية مع الطول الموجي .



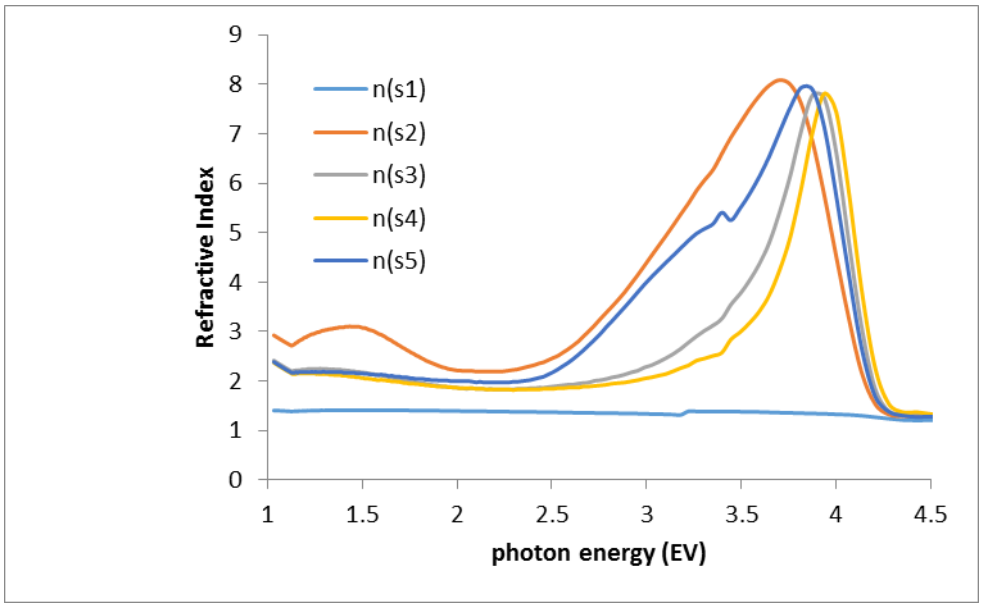
شكل (2) يوضح علاقة الأمتصاصية مع الطول الموجي



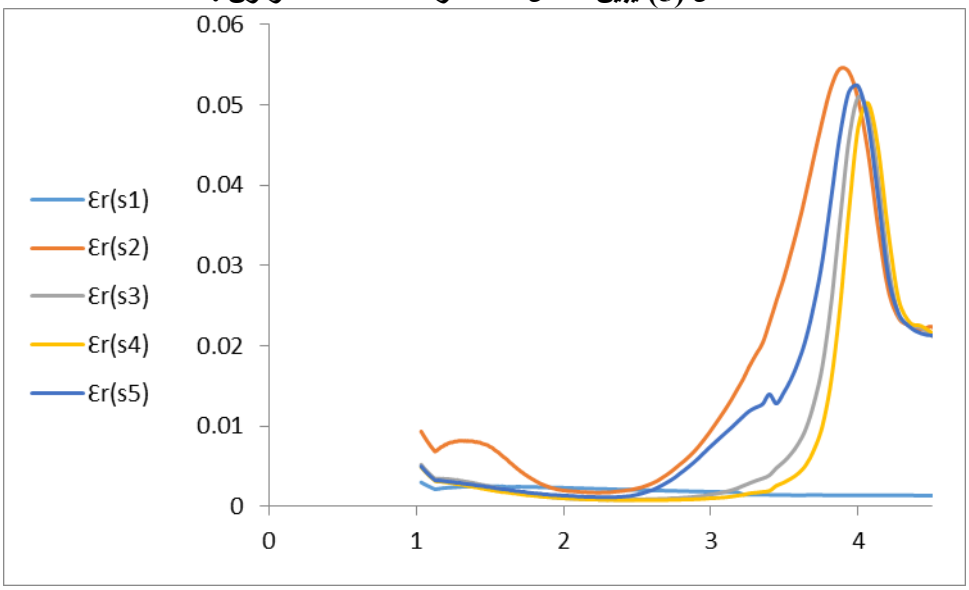
لشكل (3) يبين تغير معامل الخمود مع طاقة الفوتون.



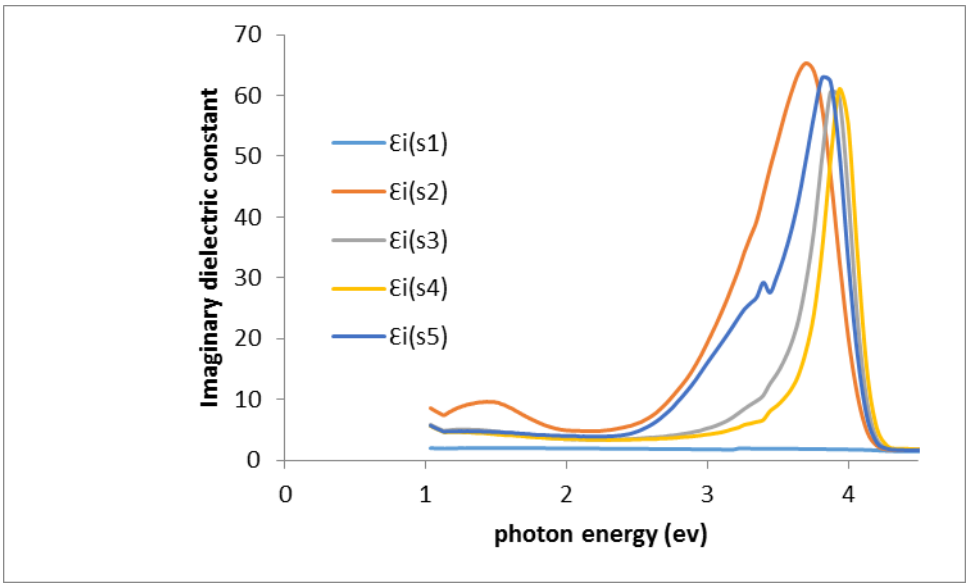
شكل (4) يبين العلاقة بين $(\alpha hv)^{1/2}$ كدالة لطاقة الفوتون .



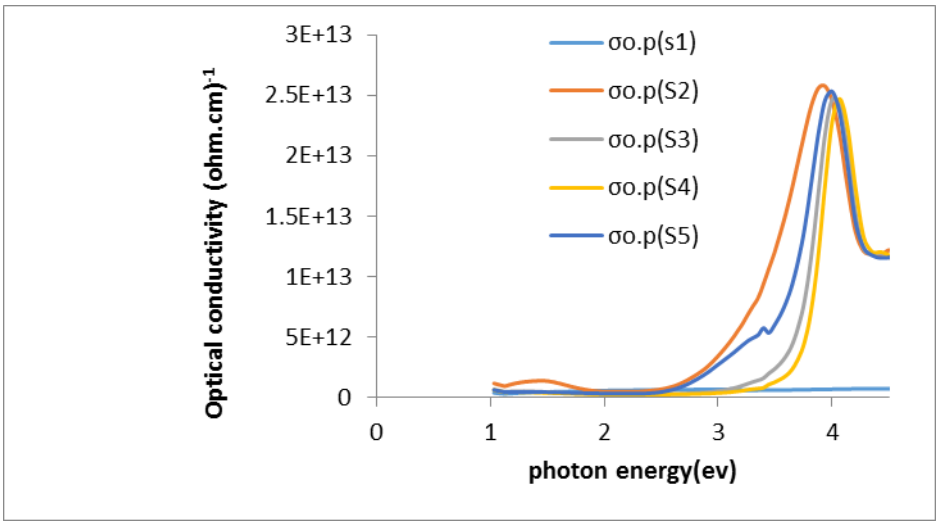
شكل (5) يبين معامل الانكسار كدالة لطاقة الفوتون .



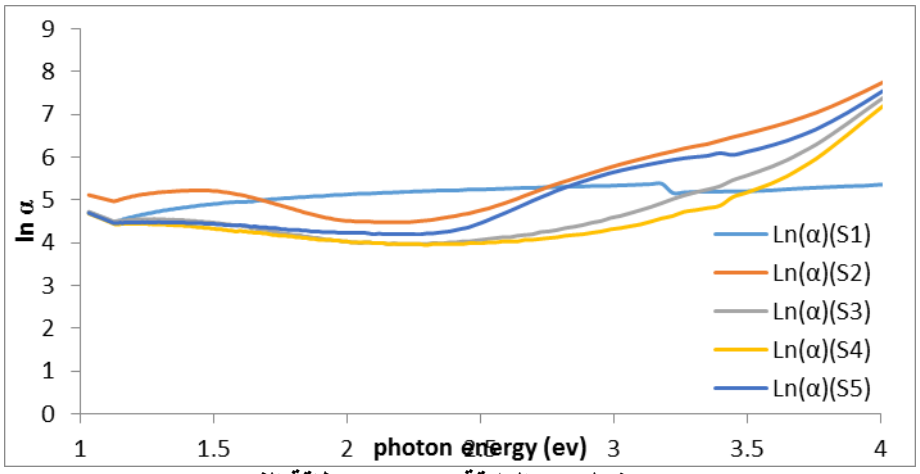
شكل (6) يبين ثابت العزل الحقيقي مع طاقة الفوتون.



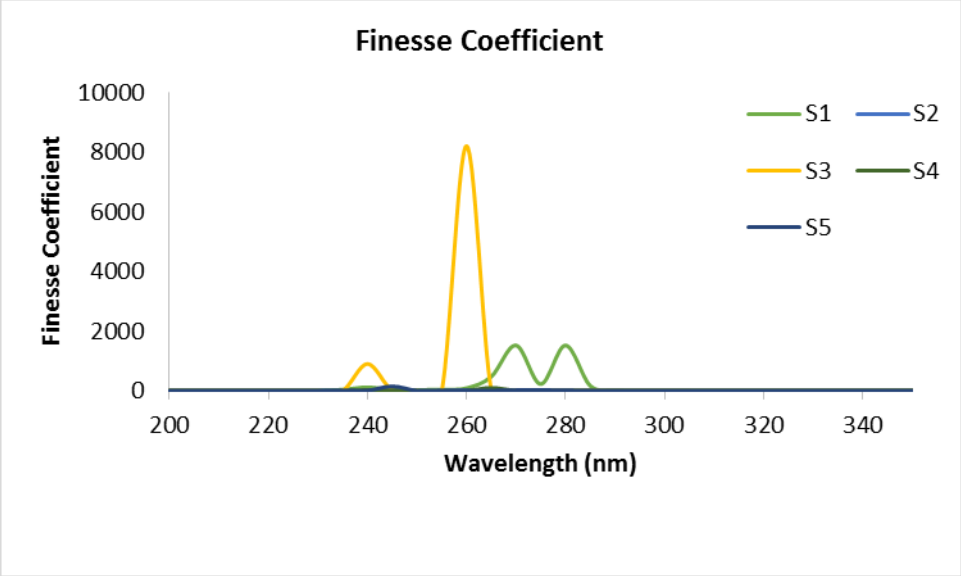
شكل (7) يبين ثابت العزل الخيالي مع طاقة الفوتون.



شكل (8) يبين التوصيلية البصرية كدالة لطاقة الفوتون .



شكل (9) العلاقة بين ln α وطاقة الفوتون



شكل (10) يوضح معامل الدقة كدالة للطول الموجي .

Study the Optical Properties of Polymer Poly Vinyl Alcohol doped with CuO and Fe_2Cl_3 Thin films

Ghuzlan Sarhan Ahmed
Seham Hassan Salman
Enase Yaseen Abid
Dept.of Physics /College of Education for Pure Science(Ibn Al.Haitham) /University of Baghdad

Received in:10/May/2016,Accepted in:5/October/2016

Abstract

In this research we prepared thin films from pure polymer (polyvinyl alcohol PVA)and doped with CuO with concentration 8% ,and Fe_2Cl_3 at different concentrations (1,5,8)%.This films were prepared by casting method and placed in Britidish (4cm diameter)with thickness(200±5)µm.Through the investigation of(X-ray)diffraction it is found all that the samples have polycrystalline structure .Also we measurement the optical properties from this films such as absorption ,transmittion spectra ,absorption coefficient ,energy gap ,extinction coefficient ,refraction index ,finesse coefficient ,the dielectric constant with two parts the real and the imaginary and the optical conductivity .

Key Words: Optical Properties ,Casting method ,PVA Polymer ,Fe_2cl_3 ,CuO .