دراسة بعض الخصائص البصرية لمحلول (بولي ايزوبرين- التلوين) باستخدام ليزر (هليوم- نيون) تحت تأثير درجة الحرارة

د. فيصل علي مصطفى
أستاذ مساعد- قسم الفيزياء
كلية العلوم- جامعة بابل

د. صاحب نعمة عبدالواحد
أستاذ مساعد- قسم الفيزياء
كلية التربية للبنات- جامعة الكوفة

حوراء محمد عباس
مدرس مساعد
كلية العلوم- جامعة الكوفة

الخلاصة

تم تعيين بعض الخصائص البصرية (الامتصاصية،النفاذية،الانعكاسية،معامل الرقة،التعكر،الزاوية الحرجة، زاوية بروستر) لتراكيز مختلفة لمادة بولي ايزوبرين C_5H_8 المذاب في التلوين ، و لمدى درجات حرارة c ْ (25-50) بواسطة ليزر (He-Ne) عند الطول الموجي (632.8 nm).
وأظهرت النتائج بأن كل من قيم الامتصاصية ،الانعكاسية،معامل الرقة،زاوية بروستر لمحاليل هذا البوليمرتزداد مع زيادة التركيز ودرجة الحرارة طرديا ماعدا التعكر التي تتزايد مع زيادة التركيز وتتناقص مع زيادة درجة الحرارة .كما أظهرت النتائج تناسق قيم الخواص (الزاوية الحرجة،النفاذية) طرديا مع زيادة التركيز ودرجة الحرارة ، وهذه النتائج تبين ان هناك إتحاد داخلي بين جزيئات البوليمر والمذاب وكذلك بين جزيئات البوليمر نفسها.

ABSTRACT

Some optical properties (Absorbance , Transmittance , Reflectance , Coefficient Finesse , Turbidity , Critical angle and Brewster angle)measurements and reported with different concentration of polyisoprene C_5H_8 solution in common solvent toluene in the rang of temperature (25-50) ◦c by laser (He-Ne) (632.8nm)

Results show an increase of absorbance , reflectance , coefficient of finesse , Brewster angle with increasing of concentration and temperature of this polymer , when turbidity with increasing of concentration and decreasing of temperature , critical angle and transmittance decreasing of concentration and temperature. This result suggest there is association between polymer and solvent molecules and also there is association between polymer molecules it self .

المقدمة

يعد البولي ايزوبرين (C_5H_8) CVR5 أحد أنواع المطاط الطبيعي الفيتنامي المنشأ [1] المستخدم في الشركة العامة لإطارات بابل والقابل للذوبان في العديد من المذيبات كالتلوين [2] ويستخدم

هذا النوع من المطاط الطبيعي في التطبيقات الصناعية مثل صناعة الأدوات الميكانيكية وصناعة الأحذية واللواصق والإطارات [3,2] .

إن ظهور الخواص البصرية للبوليمرات تعتمد بالدرجة الأساس على التفاعل الحاصل بين الأشعة الكهرومغناطسية والشحنة التي تحتويها المادة كأن تكون هذه الشحنات أيونية أو الكترونية وطبيعة توزيع هذه الشحنات [4] إن معرفة الخواص البصرية للبوليمرات يساعد في الحصول على معلومات عن التركيب الداخلي للمادة وطبيعة الأواصر ، فدراسة الطيف المرئي فتعطينا فكرة عن مجال إستخدام هذه المواد في التطبيقات العملية ، أما الدراسة في مدى الطيف فوق البنفسجي تعطينا فكرة عن حزمة الطاقة ونوعية الانتقالات [5] . إن لتغيير درجة الحرارة تأثير كبير ومباشر على الخصائص الفيزيائية للبوليمرات لان الحركة الموضعية للسلاسل البوليمرية تعتمد اعتماداً كبيراً على درجة الحرارة [2] ، أن درجة حرارة الانتقال الزجاجي هي درجة الحرارة التي يتحول عندها البوليمر من منصهر لزج إلى صلب قوي ويرمز لها بالرمز Tg فعند خفض درجة الحرارة دون Tg تتقيد الحركة الموضعية للسلاسل والمجموعات المعوضة ويتحول البوليمر إلى مادة هشة أما عندما تكون درجة الحرارة أعلى من Tg فأن البوليمر يمتاز بالمرونة [6] .

الجانب العملي

تم إجراء القياسات البصرية باستخدام منظومة الليزر والأجهزة البصرية والمتكونة من :-

- ليزر (He-Ne) بطول موجي 632.8 nm بنمط مستمر بقدرة 25 mwatt .
- وحدة تجميع الحزمة متكونة من عدسة لامة وخلية ضوئية .
- وحدة استقبال الحزمة متمثلة بجهاز الاوسلسكوب .

تم تسليط شعاع الليزر على المحلول البوليمري الموضوع في خلية زجاجية بزاوية ٩٠° ثم مروره على خلية ضوئية المربوطة بدورها الى جهاز الأوسلسكوب تم أخذ القياسات لتراكيز المحلول (0.1- $\frac{gm}{ml}$ 0.9) وبدرجات حرارة c ْ (25-50)، وتم أخذعدة قيم للشدة الليزرية.

الحسابات النظرية

القيم النظرية لكل من الامتصاصية ، معامل الامتصاص ، النفاذية ، الانعكاسية،معامل الرقة ، التعكرتم تحديدها باستخدام العلاقات التالية [9,8,7,5,4,2] :-

$$LOg\ \frac{I_\circ}{I} = \alpha_{\circ\rho} C_m L = A \qquad \text{..... (1)}$$

$$I / I_{\circ} = \mathrm{T} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

$$R = \left[\frac{n - 1}{n + 1} \right]^2 \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

$$F = \frac{4R}{(1 - R)^2} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

$$\tau = \frac{32\, n_{\circ}^{2} \pi \left[\frac{dn}{dc_m} \right]^2 Mc_m}{3 N_A \lambda^4} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

حيث إن :-

$I_{\circ}$, I شدة الاشعة الساقطة والنافذة خلال المحلول

α_{op} معامل الامتصاص البصري — C_m التركيز المولاري

L طول المسار البصري — T النفاذية

A الامتصاصية — n معامل الانكسار

τ التعكر — ג الطول الموجي

$\frac{dn}{dc_m}$ التغيير في معامل الانكسار مع التركيز المولاري كما في الجدول رقم (1)

N_A عدد افوكادرو — F معامل الرقة

R الانعكاسية والتي حُسبت من العلاقة

$$A+R+T=1 \qquad \ldots\ldots\ldots (6)$$

$n_{\circ}$ معامل انكسار المذيب النقي ويساوي (1.49 [9])

M الوزن الجزيئي للبوليمر ويساوي $\frac{gm}{mol}$ Mv =351068.0 [9]

أما الزاوية الحرجة وزاوية بروستر فقد تم الحصول عليهما من العلاقة التالية :-

$$Q_{crit} = Sin^{-1}\left(\frac{1}{n}\right) \quad \text{..... (7)}$$

$$Q_B = \tan^{-1} n \quad \text{..... (8)}$$

حيث Q_{crit} ، Q_B هما الزاوية الحرجة وزاوية بروستر على التوالي .

$(\frac{dn}{dCm})$ $(\frac{m^3.kg}{mol})at\ 25^\circ c$	$(\frac{dn}{dCm})$ $(\frac{m^3.kg}{mol})at\ 30^\circ c$	$(\frac{dn}{dCm})$ $(\frac{m^3.kg}{mol})at\ 35^\circ c$	$(\frac{dn}{dCm})$ $(\frac{m^3.kg}{mol})at\ 40^\circ C$	$(\frac{dn}{dCm})$ $(\frac{m^3.kg}{mol})at\ 45^\circ c$	$(\frac{dn}{dCm})$ $(\frac{m^3.kg}{mol})at\ 50^\circ c$
٢٠	١٩.٨	١٩.٦	١٩.٢	١٩.٠٧	١٨.٩١

جدول رقم (1) تغيير معامل الانكسار مع التركيز المولاري ودرجة الحرارة [9]

النتائج والمناقشة

إن قيم الامتصاصية لمختلف التراكيز للبوليمر ضمن مدى درجات الحرارة من c ْ (25-50) لأشعة ليزر (He-Ne) موضحة في الشكل (1) ويلاحظ من الشكل تزايد الامتصاصية مع زيادة التركيز ودرجة الحرارة ويعزى سبب ذلك الى زيادة عدد الجزيئات الماصة الموجودة في طريق الأشعة.

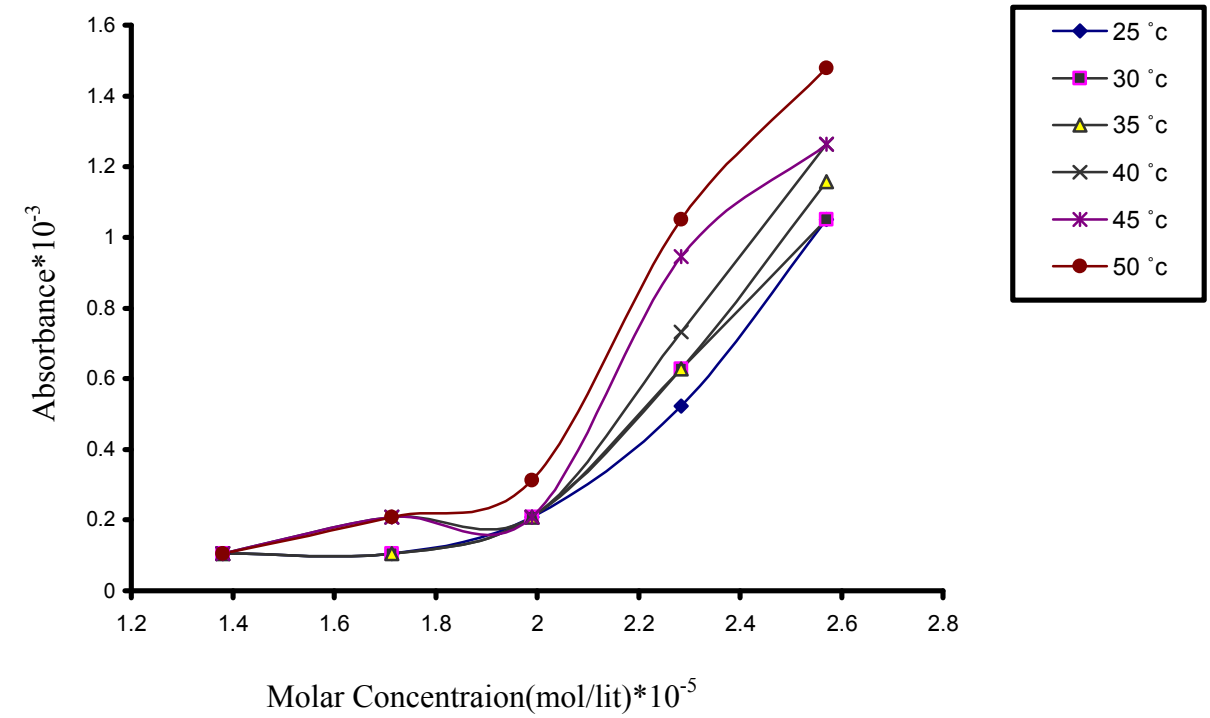
يوضح الشكل (2) تناقص قيم النفاذية لاشعة ليزر (He-Ne) داخل المحلول بزيادة التركيز وزيادة درجة الحرارة ويعود ذلك بسبب توهين اشعة ليزر، بزيادة تجمعات السلاسل وتقاربها وتهيجها وحركتها مما يؤدي الى عرقلة مرور الشعاع خلالها .

يوضح الشكل (3) زيادة قيم الانعكاسية لاشعة ليزر (He-Ne) مع التركيز المولاري ودرجة الحرارة بسبب زيادة عدد السلاسل البوليمرية .

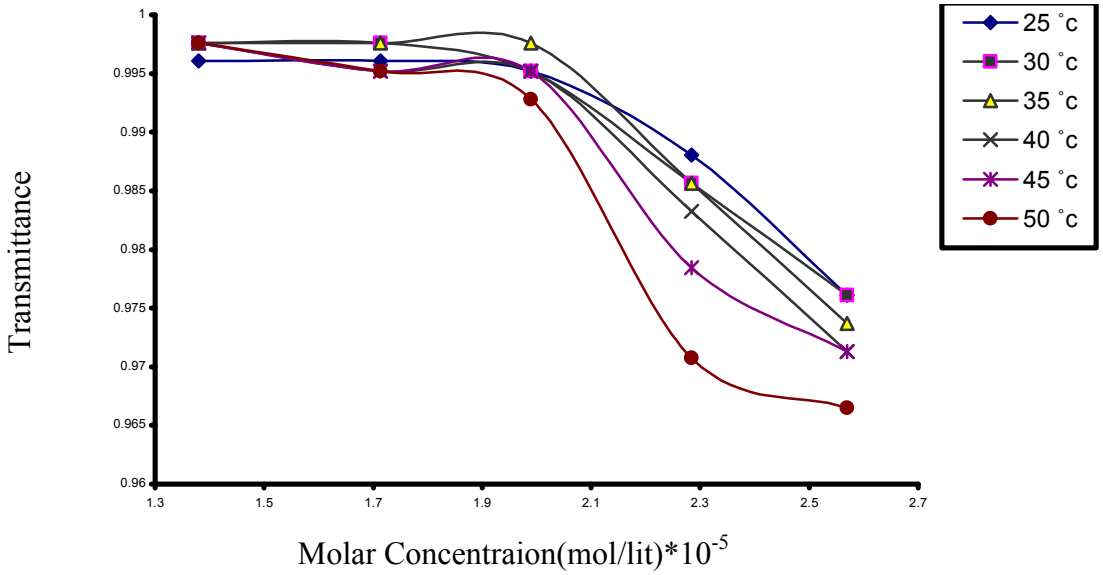
يوضح الشكل (4) زيادة معامل الانكسار داخل المحلول بزيادة التركيز وزيادة درجة الحرارة بسبب زيادة الكثافة بزيادة التركيز وتحول المحلول الى محلول حقيقي بزيادة درجة الحرارة مما يزيد من قابلية الجزيئات على حرف الموجات بزاوية أكبر . يوضح الشكل (5) زيادة معامل الرقة مع زيادة التركيز ودرجة الحرارة سالكا بذلك سلوكا مشابها لسكوك الانعكاسية كونه مشتقا منها .

يوضح الشكل (6) زيادة التعكر للمحلول البوليمري لمرور أشعة ليزر (He-Ne) خلاله مع التركيز المولاري وتناقص قيمه مع ازدياد درجة الحرارة لاعتماد التعكر على الكثافة الموضعية التي تزداد بزيادة التركيز وتقل بارتفاع درجة الحرارة . يوضح الشكل (7) تناقص قيم الزاوية الحرجة مع التركيز المولاري ومع درجة الحرارة سالكا بذلك عكس سلوك معامل الانكسار كونها مشتقة من مقلوب معامل النكسار .

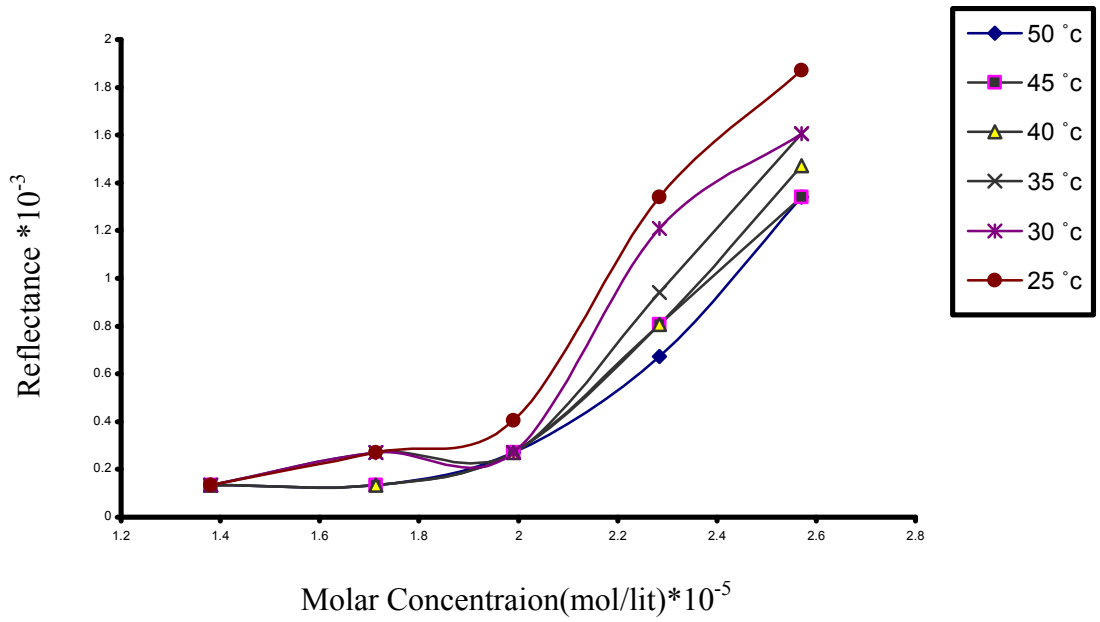
يوضح الشكل (8) تزايد قيم زاوية بروستر مع التركيز ودرجة الحرارة سالكا سلوك معامل الانكسار كونها معتمدة عليه .



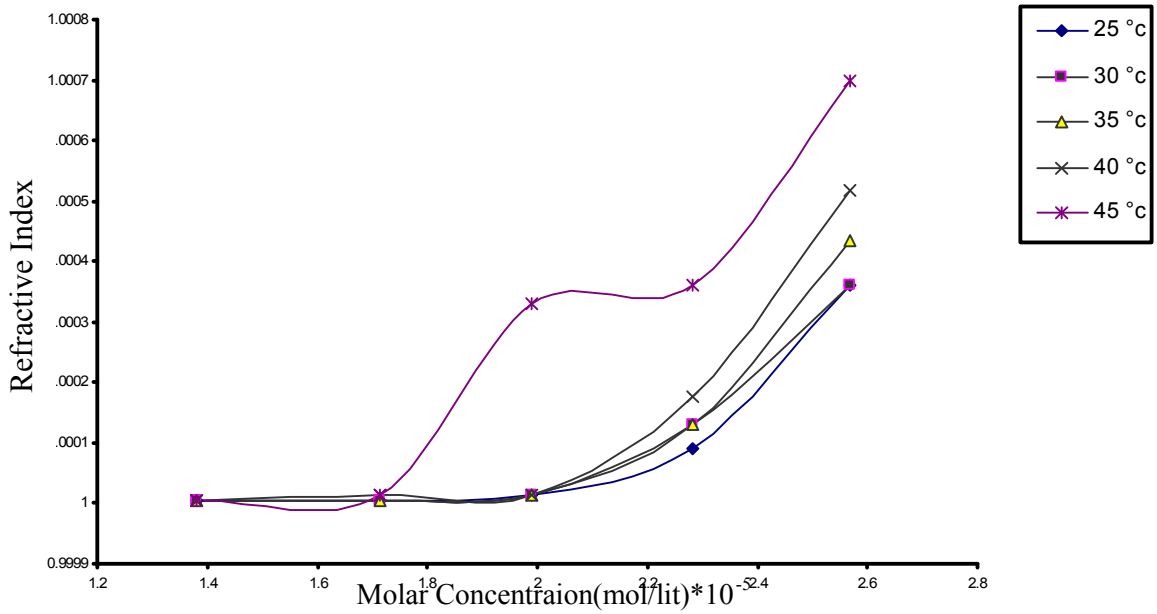
شكل(1) تغير قيم الامتصاصية لليزر (He-Ne) مع التركيز المولاري ودرجة الحرارة



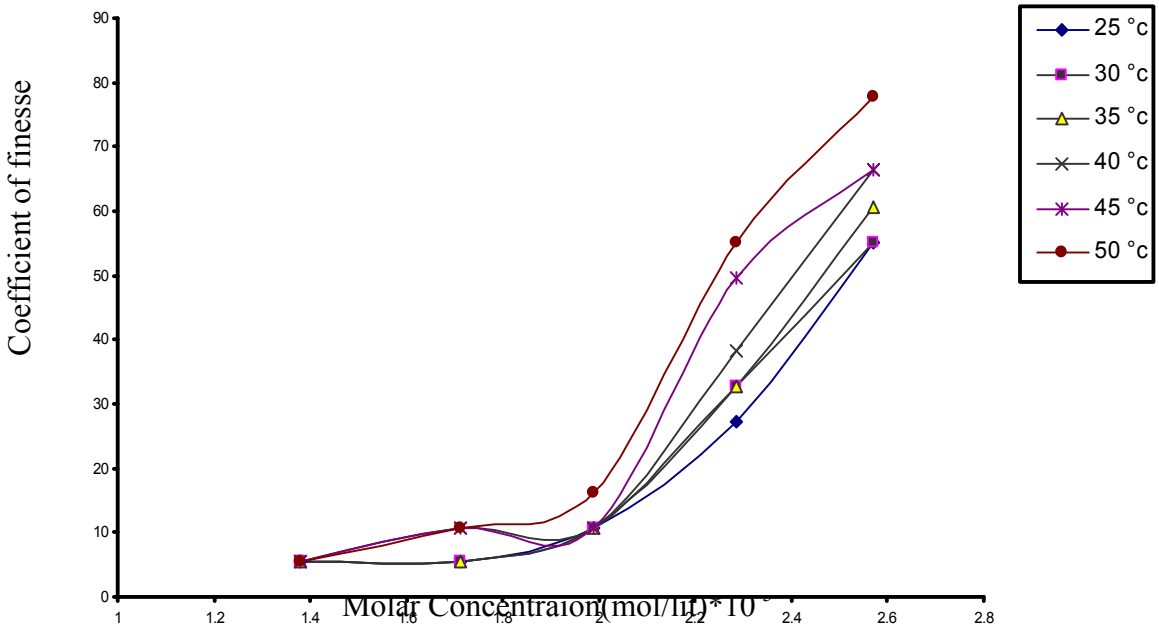
شكل (2) تغير قيم النفاذية لليزر (He-Ne) مع التركيز المولاري ودرجة الحرارة



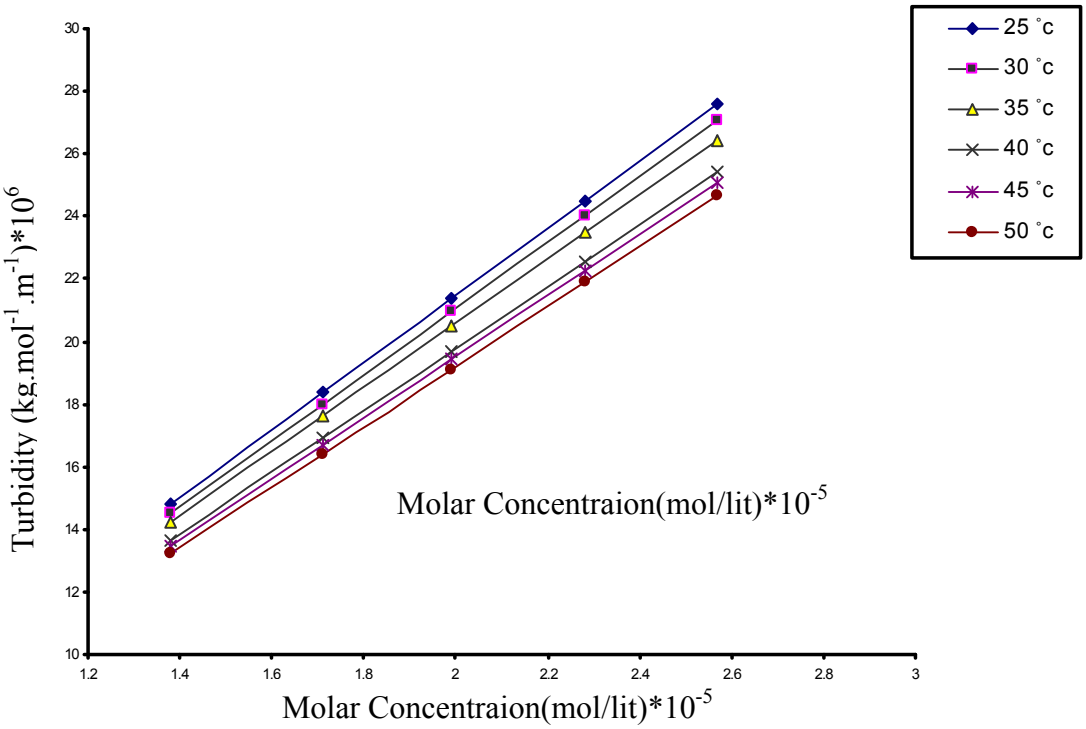
شكل(3) تغير قيم الانعكاسية لليزر (He-Ne) مع التركيز المولاري ودرجة الحرارة



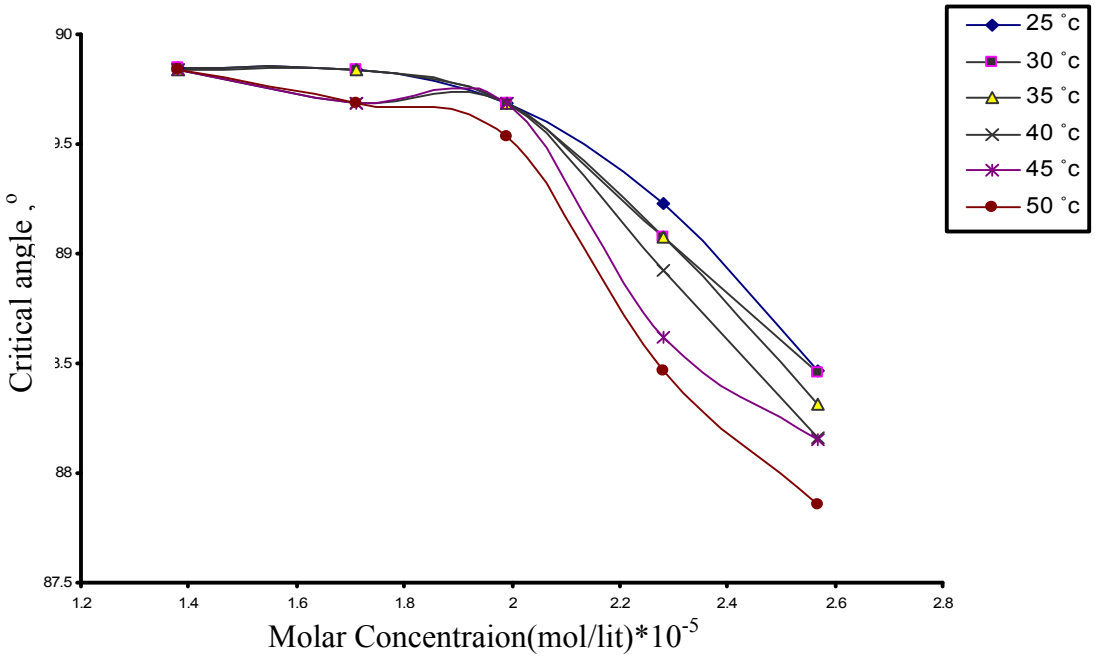
شكل (4) يوضح تغير قيم معامل الانكسار لليزر (He - Ne)مع التركيز المولاري ودرجة الحرارة



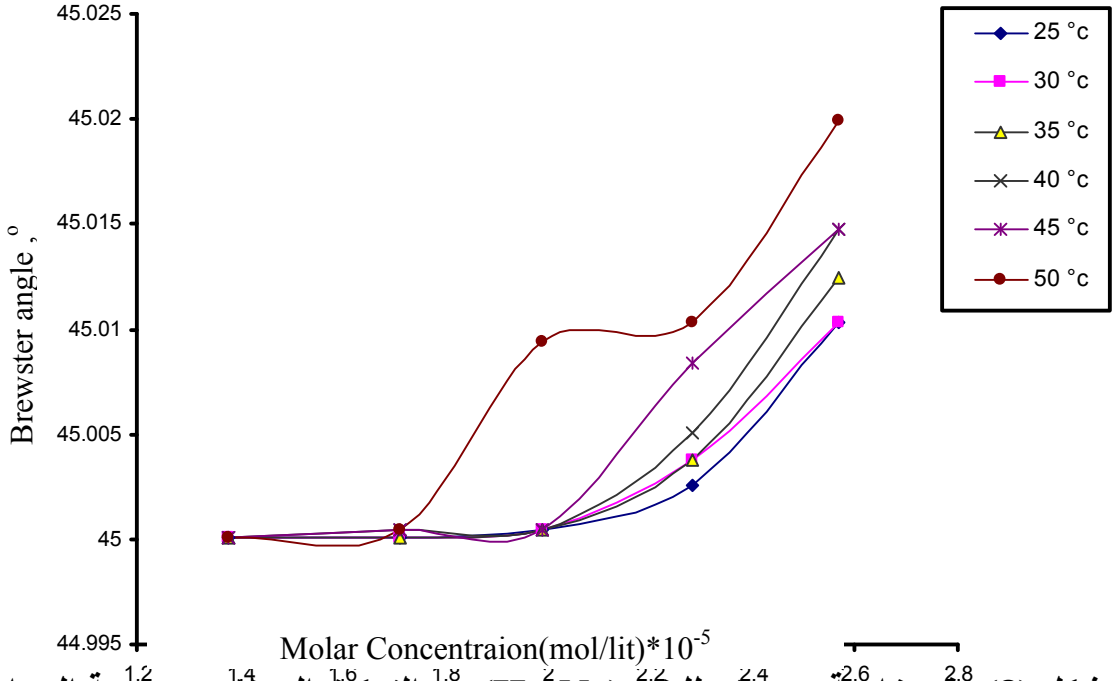
شكل (5) معامل الرقة لليزر (He- Ne) مع التركيز المولاري ودرجة الحرارة



شكل (6) تغير التعكر للمحلول لمرور الليزر (He - Ne) خلاله مع التركيز المولاري ودرجة الحرارة



شكل (7) تغير الزاوية الحرجة لليزر (He - Ne) مع التركيز المولاري ودرجة الحرارة



شكل (8) تغير زاوية بروستر لليزر (He-Ne) مع التركيز المولاري ودرجة الحرارة

الاستنتاجات

توضح هذه الدراسة على ان التداخل بين نوعين في الجزيئات (جزيئات البوليمر والمذيب) هو المسؤول عن الزيادة الحاصلة في حجم الجزيئات مما أدى الى تراكيب معقدة بين جزيئات البولي ايزوبرين والتلوين . وان تغيير درجة الحرارة ادى الى كسر السلاسل واعادة ترتيبها بشكل يؤدي الى زيادة قيم الخواص أو تناقصها ، فيما تتناسب العوامل الأساسية للتفاعل (الامتصاصية ، النفاذية ، الانعكاسية) مع الطول الموجي للشعاع الساقط .

المصادر

1- Raw materials specification , manual of Dun lop co. , file , N3-3 ,1989 .

2- كوركيس عبد آل آدم ، حسين علي كاشف الغطاء ، " تكنلوجيا وكيمياء البوليمرات " جامعة البصرة / كلية العلوم ، ١٩٨٣ .

3- M. Mortan , " Rubber Enginering " , Mc Graw-Hill company , 1989 .

4- أصيل محمد علي زكر الأعرجي ، " دراسة الخواص الكهربائية والبصرية لنماذج من اكريل امايد وملح الصوديوم لبولي حامض الاكريلك " ، رسالة ماجستير ، جامعة الموصل ، ١٩٩٧ .

5- رؤوف محمود رؤوف ، " دراسة تأثير أشعة كاما على بعض الخصائص الفيزيائية للبولي ستايرين المذاب في التلوين " ، رسالة ماجستير ، جامعة بغداد/ كلية التربية الثانية – ابن الهيثم ، ١٩٩٥ .

6-أنا أ. تاكر ، " الكيمياء الفيزياوية للبوليمرات " ، ترجمة أكرم عزيز محمد ، جامعة الموصل،١٩٨٤

7- Grant , Fowels , "Introduction to modern optics " , Holt Rine hart and Winston , inc. , second edition , 1975 .

8- A. Al-Bermany , "Astudy of physical properties of some cellulose derivative Polymers " , Al-Mustansiryah University . Ph.D thesis , 1995 .

9- حوراء محمد عباس الميالي ، " دراسة بعض الخصائص الريولوجية والبصرية لمحلول بولي ايزوبرين ، رسالة ماجستير/ كلية التربية للبنات / جامعة الكوفة، ٢٠٠٥ .

10- Fw. Sears , Opties , 2rd Edition , Addison-Wesly publishing company inc. 1964 .