تأثير درجة الحرارة على بعض الخواص البصرية والكهربائية لبو ليمر زانثان سيليلوز

سمير حسن هادي النصراوي

كلية الطب– جامعة بابل

الخلاصة

تم في هذا البحث دراسة تأثير درجات الحرارة (30°C,40°C,50° C) على بعض الخواص البصرية والكهربائية لبوليمر زانثان سيليلوز المذاب في الماء المقطر وللتراكيز من 0.1 الى0.5 بوحدات (gm/ml). حيث تم عمليا قياس معامل الانكسار بواسطة جهاز (Refractometer) والتوصيلية الكهربائية لدرجات حرارة مختلفة ومن خلال هاتين الخاصيتين تم حساب كل من الخصائص البصرية والكهربائية مثل الانعكاسية والعكورة والانعكاسية المولارية ومعامل الرقة والاستقطابية زاوية بروستر والزاوية لحرجة وكذلك التوصيلية المولارية ودرجة التفكك.

وقد أظهرت النتائج أن جميع الخواص المذكورة آنفاً تزداد زيادة خطية(Linear) أو زيادة آسية ((Exponential) مع زيادة التركيز أما الزاوية الحرجة ودرجة التفكك والتوصيلية المولارية والانعكاسية المولارية. فقد وجد أنها تتناقص مع زيادة التركيز, بالنسبة الى تأثير درجة الحرارة فقد وجد بان هذه الخواص تتناقص مع زيادة درجة الحرارة ماعدا الزاوية الحرجة والتوصيلية والتوصيلية المولارية ودرجة تفكك المحلول حيث تزداد بزيادة درجة الحرارة .

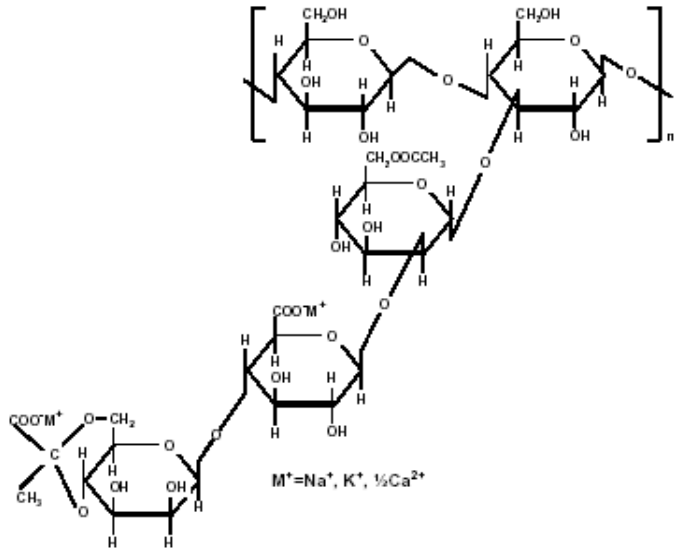
Abstract

In this research we had been studied the effect of temperature (30°C, 40°C, 50°C) on the optical and electrical properties for xanthan cellulose polymer dissolved in water to the concentrations from (0.1 - 0.5) (gm/ml) . Experimentally we had been measured the refractive index by the refractometer and the electrical conductivity for different temperature and from this two properties we calculated the other optical an electrical properties like the reflectance, turbidity, molar reflectance, polarizibility, critical angle, brawster angle, coefficient of finess. So the molar conductivity an degree of dissociation the results appeared that all these properties are increasing lineally or exponentially increment with increase of concentration while the critical angle, molar reflectance, molar conductivity and degree of dissociation decreasing with increase concentration . the effect of temperature we find these properties are decreasing with increase the temperature expect the critical angle, molar conductivity and degree of dissociation were inversely behavior.

المقدمة Introduction

يعد بوليمر (Xanthan Cellulose) نوعاً من أنواع سوائل الحفر المستعملة في حفر الآبار في قطرنا وهو مادة مستوردة صنعتها شركة (Messina) إذ يستعمل على شكل محاليل مائية (Bikales, 1971; Al-Bermany, 1995) . وهو متعدد السكريات ذو وزن جزيئي عال مشتق من مواد طبيعية (الكاربوهيدرات). إن الوحدة الأساسية لهذا البوليمر هي السليلوز، ومشتق بصورة أساسية من سكر ثلاثي مع وجود سكريات طرفية متبادلة ويبين الشكل (3-1) التركيب الكيميائي والفراغي لهذا البوليمر. أما طريقة تحضيره، فأنه ينتج من تخمر الكاربوهيدرات مثل الكلوكوز بوساطة بكتريا (Xanthomonas Campestris) هوائية وتحت ظروف بيئية معقمة وتكون قيمة (pH) والحرارة والأوكسجين مسيطراً عليها(Mansour , 1996; Al-Bermany , 2004) . إذ بعد تعقيم الوسط السائل تزرع البكتريا تحت تلك الظروف، وبعد اكتمال عملية التخمر يلاحظ تكون البوليمر بصورة سطحية ويعزل من خلال عملية الترسيب باستعمال مادة ايزوبروبيل الكحول (Isopropyl Alcohol) من ثم يجفف ويخلط تحت ظروف معقمة (Al-Bermany, 2004). أهم ما يميز هذا البوليمر هو إمكانية السيطرة على خواصه الريولوجية للمحلول المائي الذي له لزوجة عالية، ومحلوله يظهر خاصية مطاطية كاذبة (Pesudoplasticity) وتعريفها أن لزوجة السائل تقل مع زيادة معدل القص ولا تعود بشكل مباشر إلى اللزوجة الأصلية إلا عند إزالة الإجهاد، وتعد هذه الخاصية مهمة جداً في عملية استخراج النفط. إذ أن حركة جيلاتين هذا البوليمر لها استعمالات في العمليات الثانوية لتغطية النفط، لأنه يكون جلاً ذا صلابة عالية جداً مما يقلل عامل الفقدان في عمليات استخراج النفط (Losses Factor). (Al-Bermany, 2004; Mansour 1996) . تم قياس نقاوة هذا البوليمر باستعمال جهاز قياس نقطة الانصهار (Melting Point) إذ وجدت

عملياً بأنها تساوي (189°C)، أما القيمة النظرية فتساوي (190°C) (Al-Bermany ,2004) ، وبذلك تبلغ نقاوته (99%). يعد هذا البوليمر من المثخنات (Thickening) وذا كفاءة عالية ويعطي استقرارية للمحلول وللخواص الريولوجية ضمن مدى واسع من درجات الحرارة. كذلك يؤثر في المحاليل الحامضية والقاعدية القوية، كما أنه مقاوم لمهاجمة الإنزيمات ويذوب في الماء الحار والبارد. لقد منحته هذه الصفات أهمية في العديد من الاستعمالات مثلاً كعامل سيطرة على لزوجة الأنظمة السائلة ولزيادة لزوجة بعض المواد بصورة واسعة في التطبيقات الاستهلاكية والصناعية وكمانع لتجمع المواد الصلبة ،علاوة على أن له تطبيقات صيدلانية كثيرة جداً ومنها الأقراص الطبية، ويستعمل بصورة واسعة وبكميات غير محددة كمواد مضافة (Additive Material) للمواد الغذائية والمشروبات والمنظفات وأغذية الحيوانات المصنعة ومواد التجميل (Cosmetics) ولإزالة الصدأ وصقل السيراميك والأصباغ المعتمدة على الماء وفي التطبيقات الكيميائية في المنتجات البحثية والصناعية وتطبيقات تقنية أخرى كثيرة.(Ineson, and Hall 1992; Mansour 1996)



شكل(1) التركيب الكيميائي لبوليمر زانثان سليلوز

الجزء العملي Experimental part

تعد مادة (Xanthan Cellulose) من البوليمرات السهلة الذوبان في الماء، إذ تم تحضير النماذج بوساطة إذابتها في الماء المقطر كونه مذيباً جيداً لهذا البوليمر إضافة لعدم خطورته، كذلك هو غير متلف للأجهزة، إذ تم تحضير أوزان مختلفة من البوليمر في جميع القياسات للخواص الفيزيائية.ثم تم الحصول على المحاليل بإذابة هذه الأوزان في (100ml) في الماء المقطر للحصول على تراكيز من (0.1-0.5)% .

$$\text{التركيز} = \frac{\text{وزن المذاب}}{\text{وزن المذاب + وزن المذيب}} \times 100\%$$

أما التركيز المولاري فقد تم حسابه من العلاقة:

$$\text{التركيز المولاري} = \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{وزنه الجزيئي}} \times \frac{1}{\text{لتر من المحلول}}$$

وتمت الاستعانة بجهاز المحرك المغناطيسي الدوار (Magnetic Stirrer) لتسريع عملية ذوبان البوليمر في الماء المقطر وللحصول على محلول متجانس.

تم قياس معامل الانكسار باستعمال جهاز نوع (ZEISS 13743)، حيث يقيس معامل انكسار المحاليل لقيم تراوحت بين (1.3-1.71) وقد تمت معايرته بوساطة قياس معامل انكسار الماء المقطر عند درجة حرارة (30ºC,40ºC,50ºC) إذ وجدت انها تساوي (1.3329) وبمقارنتها مع القيمة القياسية (1.3330) ، وجد أن نسبة الخطأ في الجهاز تساوي (±0.0001)، أما طريقة العمل فتمت بوضع قطرتين أو ثلاث من المحلول البوليمري في المكان المخصص في الجهاز، ثم تحرك عتلة الإضاءة إلى أن تصبح الصورة من خلال منظار الجهاز مكونة من نصفين مظلم ومضيء يفصلهما خط فاصل ثم تقرأ قيمة معامل الانكسار على الشاشة المدرجة الداخلية، ولتثبيت درجة الحرارة تم ربط حمام مائي مع الجهاز.اما بالنسبة إلى التوصيلية الكهربائية فقد تم قياسها بواسطة جهاز قياس التوصيلية نوع ألفا 800.

الخصائص البصرية Optical Properties

معامل الانكسار: Refractive Index (n)

يعرف معامل الانكسار على أنه النسبة بين سرعة الضوء في الفراغ(c) إلى سرعته (v) في أي وسط معين ولطول موجي معين، ويعطى بالمعادلة الآتية: (العبادي , 1995، النعماني, 2000)

$$n = \frac{c}{v} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

إن سرعة الموجات الكهرومغناطيسية واحدة بالفراغ وهي أكبر من سرعتها في الأوساط المادية، أن معامل الانكسار عدد مجرد وقيمته أكثر من الواحد ويتناسب طردياً مع كثافة الوسط ويعتمد على درجة الحرارة. إن معامل انكسار البوليمرات يعتمد بصورة رئيسية على طول سلسلة البوليمر والتركيب الجزيئي للبوليمر والطول الموجي الساقط على المادة. (العبادي , 1995؛ النعماني, 2000).

الانعكاسية: Reflectance (R)

تعطى قيمة الانعكاسية بالنسبة للسقوط العمودي عند زاوية السقوط بالمعادلة:

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

وتعرف بأنها نسبة طاقة الضوء المنعكسة إلى طاقة الضوء الساقطة.(Al-Nesrawy, 1998)

الاستقطابية: Polarizibility (P)

من خلال التغير في معامل الانكسار مع التركيز يمكن حساب الاستقطابية، (Al-Bermany, 1995)

$$n^2 - n_0^2 = \frac{4\pi NP}{V} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

إذ (N) تمثل عدد الجزيئات في وحدة الحجم (V).حيث no , n معامل انكسار المذيب والمحلول على التوالي. (P) الاستقطابية، ومن ميل معامل الانكسار مع التركيز المولاري يمكن الحصول على الاستقطابية و كما يأتي:

$$\mathrm{P} = \frac{(\mathrm{n}+\mathrm{n}_0)(\mathrm{n}-\mathrm{n}_0)\mathrm{V}}{4\pi\mathrm{N}} = \frac{\mathrm{N}_0}{4\pi}\left[\frac{\mathrm{dn}}{\mathrm{dc}}\right]\frac{\mathrm{M}}{\mathrm{N}_\mathrm{A}} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

(M) الوزن الجزيئي، (N_A) عدد أفوكادرو.وقد تم الحصول على الحد الثاني عن طريق التقريب ($2n_0=(n+n_0)$ وبتعويض الحد الثاني $\frac{dn}{dc}=\left(\frac{n-n_0}{c}\right)$ وكذلك $C=MN/\ VN_A$.

العكورة: **Turbidity (T)**

إذا افترضنا أن شعاعاً شدته (I_0) مر خلال وسط سمكه (X) ونتيجة لتشتت جزء من الضوء أصبحت شدته (I) إذ ان العكورة لها علاقة مهمة مع شدة الامتصاص التي تعطى بقانون لامبرت–بير لامتصاص الضوء، إذ:

$$I = I_0 e^{-Tx} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

إذ تمثل (T) مقدار العكورة في المحلول، ويمكن أن تعطى بالعلاقة: (العبادي, 1995 ; Al-Nesrawy. 1998; Al-Nesrawy. *et al.,* 2003),

$$T = \frac{32\pi^3 n_0^2 (dn/dC_m)^2 MC_m}{3N_A \lambda^4} = HMC_m \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

إذ أن H ثابت.

الانعكاسية المولارية: **Molar Reflectance (R_m)**

تسمى العلاقة التي تربط الكثافة والوزن الجزيئي بالانعكاسية المولارية وهي تقاس بوحدات (m^3/mole) وتعطى بالعلاقة: (فرانسيس وهارفي 1981)

$$R_m = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 1} \frac{M}{\rho} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

وتعرف على أنها حاصل ضرب الانعكاسية النوعية في الوزن الجزيئي.

معامل الرقة: **Coefficient of fineness (f)**

يعرف معامل الرقة على أنه مقياس لحدة أهداب التداخل، ويقاس من المعادلة: (فرانسيس وهارفي 1981، Aanuel& Tatyyina, 2002)

$$F = \frac{4R}{(1-R)^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

الزاوية الحرجة: **Critical angle** (θ_c)

عندما تقترب الأشعة الساقطة من زاوية سقوط قدرها (90^o) مع العمود، فأن الأشعة المنكسرة تقترب من قيمة زاوية ثابتة لا يوجد بعد هذه الزاوية ضوء منكسر وهي الزاوية الحرجة .تعرف الزاوية الحرجة لسطح فاصل بين وسطين بصريين بأنها أصغر زاوية سقوط في الوسط ذي معامل الانكسار الأكبر وينعكس عندها انعكاساً كلياً. بمعنى أنه لا يحدث أي فقدان للطاقة عند الانعكاس وتعطى بالعلاقة: (Al-Nesrawy, 1998; Al-Bermany 2004)

$$\theta_c = \mathrm{Sin}^{-1}(1/n) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

زاوية بروستر: **Brewster angle** (θ_B)

عند سقوط ضوء غير مستقطب على وسط عازل، هنالك دائماً شعاع منعكس وآخر منكسر. إن الشعاع المنعكس يكون مستقطباً جزئياً وأنه عند زاوية معينة فقط حوالي (57^o) للزجاج العادي، يكون مستقطباً استقطاباً استوائياً. لقد كان بروستر أول من اكتشف أنه عند زاوية الاستقطاب $(57^o = \Phi)$ هذه يكون الشعاعان المنعكس والمنكسر متعامدين، ومن هنا تستطيع ربط الاستقطاب بمعامل الانكسار بالعلاقات الآتية:(النعماني، 2000 .Al-Nesrawy 1998;)

$$\frac{\mathrm{Sin}\ \theta}{\mathrm{Sin}\ \varphi} = n \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

ونظراً لأن زاوية الدوران = 90^o يكون لدينا.

$$\text{Sin } \varphi = \text{Cos } \theta$$

$$\frac{\text{Sin } \theta}{\text{Sin } \varphi} = \frac{\text{Sin } \theta}{\text{Cos } \theta} = n \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (11)$$

$$n = \tan \theta \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (12)$$

$$\theta_B = \tan^{-1}(n) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (13)$$

الخواص الكهربائية Electrical Properties

التوصيلية الكهربائية:

Electrical conductivity(δ_c)

قال العالم الفتوني ف. جرونوس عام (1805) أن جسيمات المواد المذابة تتآلف من أجزاء موجبة وسالبة، وأن هذه الأجزاء تتوجه بشكل قانوني تحت تأثير المجال الكهربائي وهي توضع على هيئة سلاسل يتجه فيها الجزء الموجب من كل جسيم نحو الكاثود، بينما الجسيمات السالبة نحو الأنود. إن التركيب الكيميائي للبوليمر ذو تأثير محدد في حركة الأيونات إذ تزداد توصيلية البوليمرات بزيادة درجات الحرارة اعتماداً على المعادلة: (Al-Bermany , 2004; Gilmara &Robert, 2007)

$$X = Ae^{-\Delta u / RT} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (14)$$

(A) ثابت يعتمد بصورة حقيقية على معكوس الحرارة $(A\alpha\frac{1}{T})$، (R) ثابت الغازات العامة، (Δu) طاقة التنشيط.

وتعتمد التوصيلية بصورة أساسية على وجود الأيونات الحرة غير المرتبطة كيميائياً مع الجزيئات الكبيرة، وفي حقيقة الأمر أن هذه الجزيئات الكبيرة لا تشارك في التوصيلية.(Bermany , 2004) Al-Nesrawy,1998 لذا فأن التوصيلية تعتمد على عاملين أساسيين هما حاملات الشحنة (n) وقابلية الحركة (Mobility) (M_x) حسب المعادلة:

$$X = q\bar{n}M_x \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (15)$$

التوصيلية المولارية: Molar conductivity (Λ)

تعرف التوصيلية لإلكتروليت ما على أنها النسبة بين توصيلية المحلول إلى تركيز المحلول المولاري، كما في العلاقة الآتية (Al-Nesrawy, 1998، النعماني، 2000)

$$\Lambda = \frac{X}{C_m} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (16)$$

درجة التفكك: Degree of Dissociation (D.D.)

أول من وضع نظرية التحليل الكهربائي هو العالم ف.جرونوس إذ أوضح أن جسيمات المواد الذائبة تتألف من أجزاء موجبة وسالبة، وعمل علماء بعده على هذا المنوال حتى جاء العالم س.ارينيوس عام (1887) وبنى فرضية التفكك الكهربائي، إذ أشار إلى أن جزيئات الأملاح والأحماض والقواعد أثناء ذوبانها بالماء تتعرض إلى تفكك تتحول جراءه إلى أيونات والماء بتفكيكه لجزيئات الجسم المذاب، يدخل مع الأيونات في مركبات غير ثابتة(Al-Bermany,2004). وتمثل درجة التفكك الجزء المتفكك من مول واحد من المحلول في حالة الاتزان وتعطى بالعلاقة:

$$D.D = \Lambda / \Lambda_0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (17)$$

(Λ_0) تمثل التوصيلية المولارية عند التخفيف اللانهائي، ويتم الحصول عليها من رسم العلاقة البيانية بين الجذر التربيعي للتركيز $(\sqrt{C})$ والتوصيلية المولارية (Λ) وأن نقطة تقاطع المنحني مع محور الصادات تمثل (Λ_0) Al-(Nesrawy , 1998). إذ قيمة (Λ) أصغر من (Λ_0) أي درجة التخفيف حسب قانون استولد

$$(0 \le D.D. \le 1)$$

النتائج والمناقشة Results and Discussion

قيمة معامل الانكسارتتغير بتغير متغير كثافة المادة او كثافة المحلول حيث وجد من خلال شكل رقم (1) بأنه قيمة معامل الانكسار تزداد بزيادة التركيز للبوليمر كما ان قيمته تقل بزيادة درجة الحرارة للتركيز الواحد وهذا يعود الى تغير كثافة المحلول سلباً مع ارتفاع درجة الحرارة وهذا يتوافق مع ماجاء به (النصراوي ، 2002).

من خلال قيم معامل الانكسار التي تم قياسها عملياً عند درجات حرارة مختلفة وتراكيز مختلفة تم حساب قيم العكورة (Turbidity) نظرياً لمختلف التراكيز بتطبيق المعادلة(6)(Al-Nesrawy,1998) حيث ان (dn/dc) تمثل الميل بين التركيز ومعامل الانكسار و λ تمثل قيمة الطول الموجي للضوء المستخدم ويساوي (598nm) والشكل رقم (2) يوضح العلاقة بيني التركيز والعكورة لدرجات حرارة مختلفة حيث وجد تناقص قيم العكورة للتركيز الواحد مع زيادة درجة الحرارة ويعزى سبب ذلك الى ان الطاقة الحرارية المكتسبة تؤدي الى كسر الآصرة الكيميائية الضعيفة مما يؤدي الى انخفاض قيم العكورة (النصراوي, 2002; العبادي, 1995).

كما تم حساب قيم الانعكاسية من خلال المعادلة رقم (2) والشكل رقم (3) يوضح العلاقة الخطية بين الانعكاسية والتركيز ويعود سبب ذلك الى ان زيادة التركيز يؤدي الى زيادة جزئيات المحلول في وحدة الحجم وبالتالي يؤدي ذلك الى ان كمية الاشعة المنعكسة بواسطة جزئيات البوليمر والمذيب تكون اكبر كما ان نقصانها مع زيادة درجة الحرارة يعود للسبب نفسه لان سلوك هذه الخاصية مشابه لسلوك معامل الانكسار كونه المتغير الوحيد والاساسي في هذه المعادلة(Al-Nesrawy *et al.*, 2003; Aanuel .Tatyyina, 2002)

كذلك تم حساب معامل الرقة والانعكاسية المولارية من خلال المعادلتين (7) (8) على التوالي. والشكلين (4) (5) يوضحان تغير هاتين الخاصيتين مع التركيز بصورة خطية، ونقصان قيمهما مع زيادة درجة الحرارة. وهذا يتوافق مع ماجاء به(Al-Nesrawy *et al.*, 2003 ; النصراوي, 2002).

اضافة لذلك فقد تم حساب الاستقطابية حسب المعادلة (4) والجدول رقم (1) يوضح نقصان قيم الاستقطابية مع زيادة درجة الحرارة.

جدول رقم (1)يوضح تغير قيم الاستقطابية مع تغير درجة الحرارة

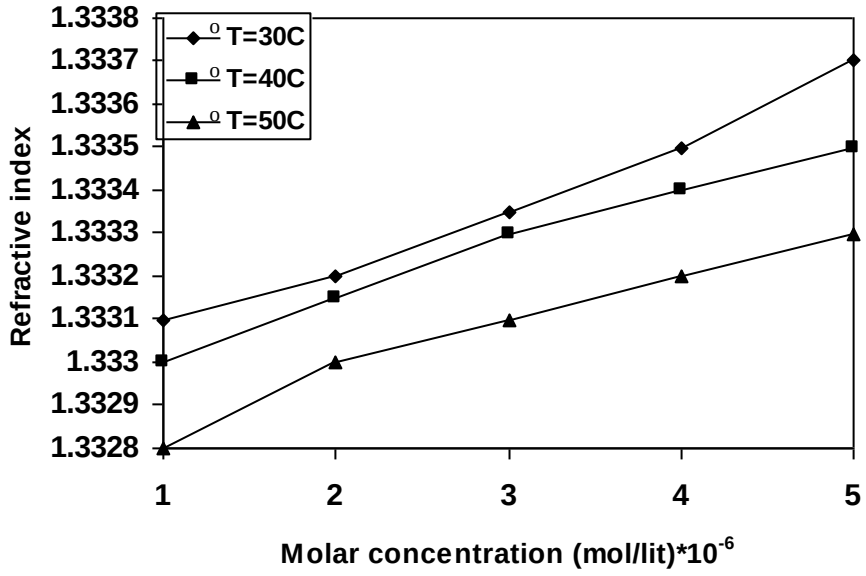
T(c)	30°C	40°C	50°C
Slop	$1.5*10^{2}$	$1.46*10^{2}$	$1.33*10^{2}$
Polarizibility (m^3.Kg/mol)	$2.2*10^{-17}$	$2.06*10^{-17}$	$1.87*10^{-17}$

كذلك تم حساب قيمة الزاوية الحرجة من المعادلة رقم (9) والشكل رقم (6) يوضح تناقص قيم الزاوية الحرجة مع زيادة التركيز حيث انها تعتمد على مقلوب معامل الانكسار وبما ان الانعكاس الداخلي الكلي (total internal reflection) يحدث عند سقوط الاشعة الضوئية من وسط عالي الكثافة الى وسط اقل كثافة ولذلك فأن أي زيادة في كثافة الوسط العالي تؤدي الى زيادة معامل الانكسار وبالتالي تؤدي الى نقصان قيمة الزاوية الحرجة، اما تأثير درجة الحرارة فقد ادى الى نقصان معامل الانكسار وهذا بدوره يؤدي الى زيادة قيمة الزاوية الحرجة.

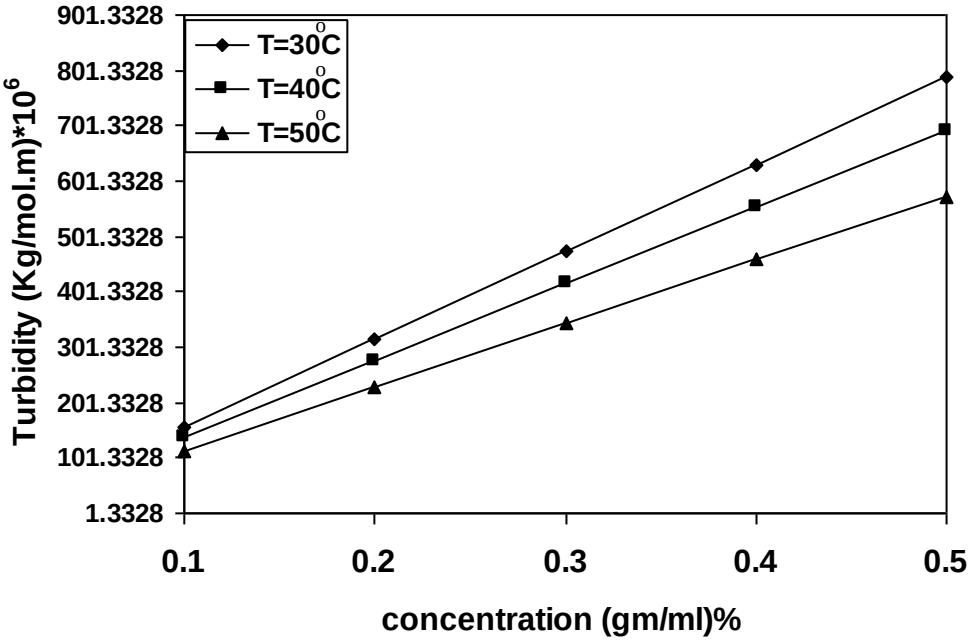
اما بالنسبة الى زاوية بروستر فقد تم حسابها من خلال المعادلة رقم (13) والشكل رقم (7) يوضح تناقص قيم زاوية بروستر مع زيادة درجة الحرارة ويعود سبب ذلك الى العلاقة الطردية بينها وبين معامل الانكسار. كما ان سلوك هذه الخواص يتفق مع(Al-Bermany, 1995; العبادي, 1995;النصراوي، 2002) .

بالنسبة للشكل رقم (8) يوضح العلاقة الخطية بين التوصيلية والتركيز وذلك لان زيادة التركيز تؤدي الى زيادة عدد الالكترونات الحرة والايونات التي تزيد من قابلية المحلول للتوصيل الكهربائي بصورة منتظمة. كما ان زيادة درجة الحرارة تؤدي الى زيادة عدد الايونات الحرة والالكترونات غير المرتبطة كيميائياً مع الجزيئات الكبيرة والتي تؤدي الى زيادة حركيتها (mobility) وبالتالي يؤدي الى زيادة التوصيلية الكهربائية)،(فرانسيس وهارفي، 1981 ;Al-Bermany, 1995) .

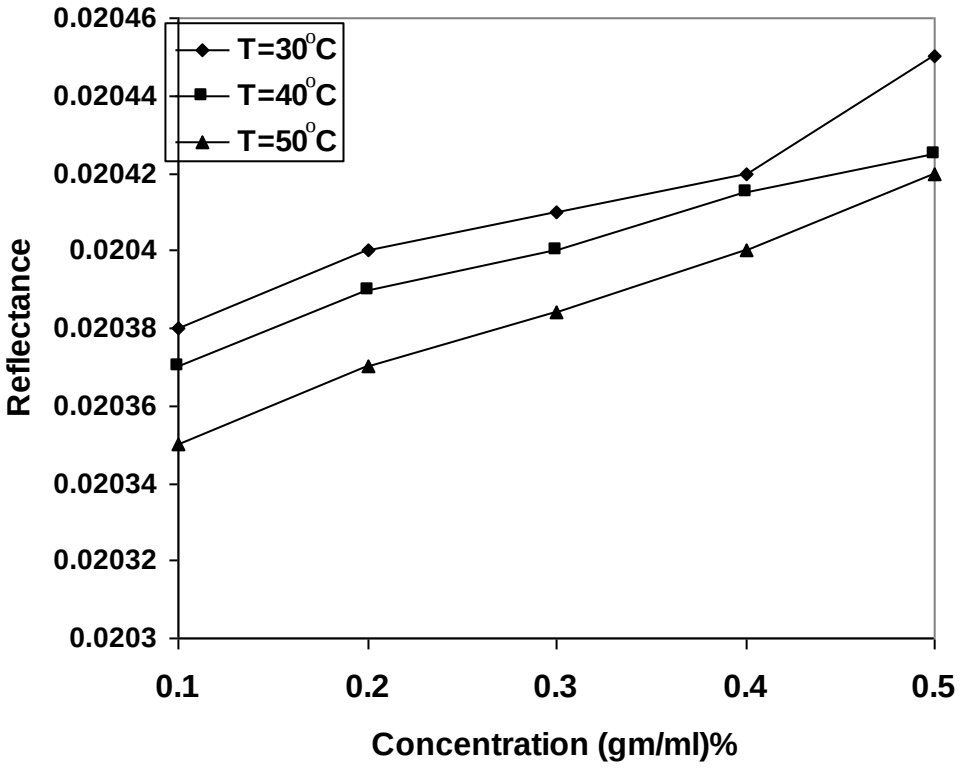
كذلك تم حساب التوصيلية المولارية ودرجة تفكك المحلول حسب المعادلتين (14)و (17) والشكلين(9)و(10) يوضحان تغير كلاً منهما مع التركيز عند درجات حرارة مختلفة وهذا يتفق مع ماجاء به (Al-Bermany, 1995 ; النعماني, 2000; النصراوي, 2002). حيث يلاحظ نقصان درجة التفكك مع زيادة التركيز وفقاً لقانون استوالد للتخفيف (Ostwald dilution law) والذي ينص على انه درجة التفكيك تزداد مع زيادة التخفيف للمحاليل(Al-Rikabi, 1994). كما ان ارتفاع درجة الحرارة يؤدي زيادة طاقة التهيج للمحلول وبالتالي تزيد من درجة التفكك.



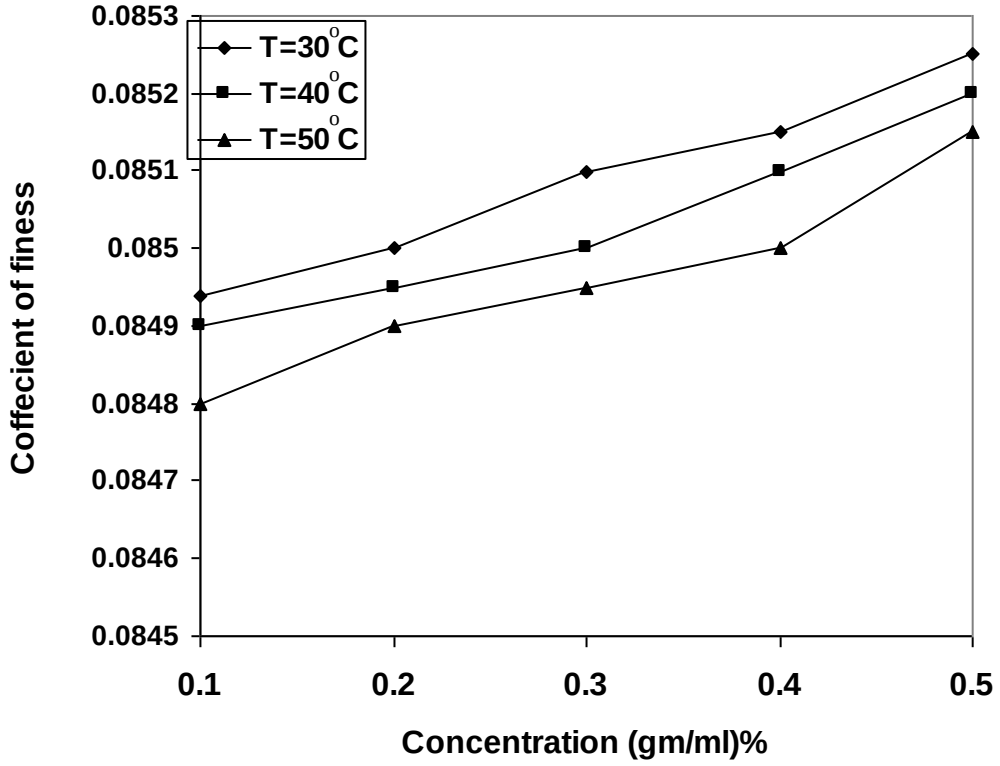
شكل رقم (1) تغير معامل الانكسار مع التركيز المولاري عند درجات حرارة مختلفة



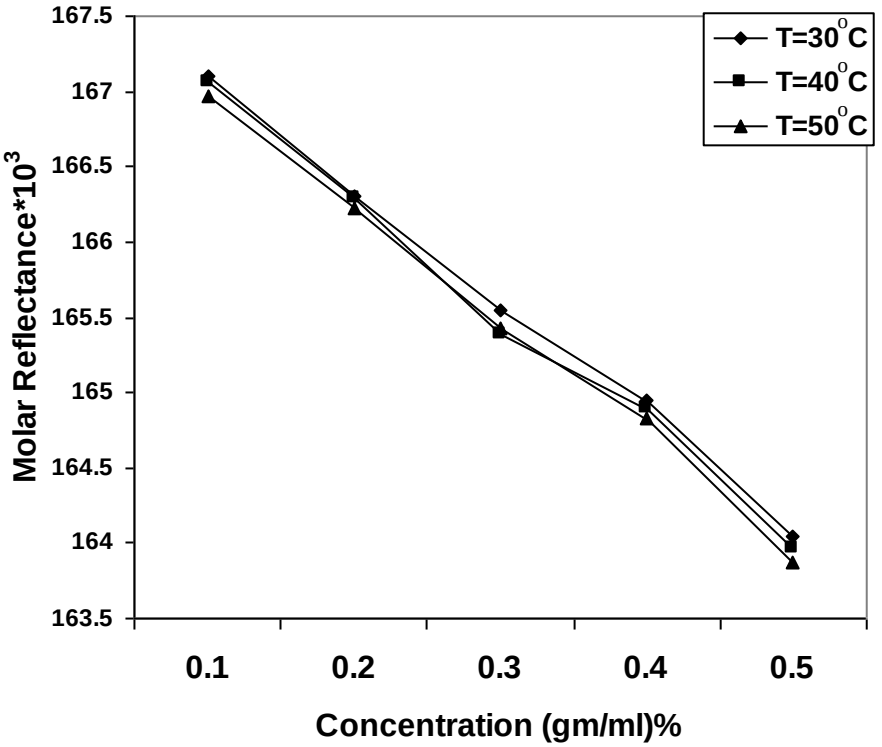
شكل رقم (2) تأثير العكورة مع التركيز لدرجات حرارة مختلفة



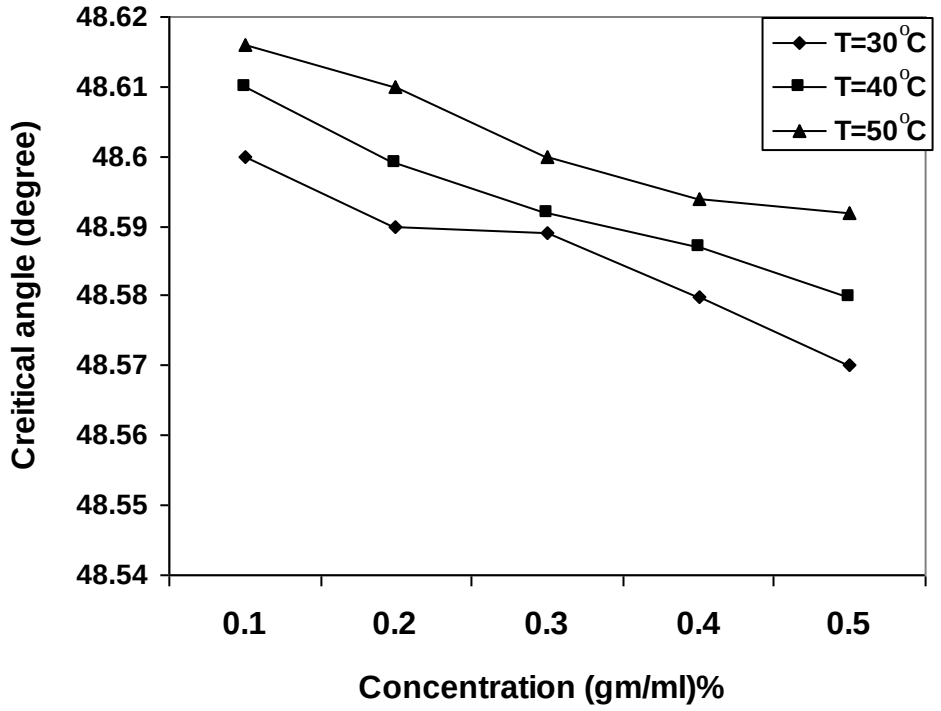
شكل رقم (3) تغير الانعكاسية مع التركيز لدرجات حرارة مختلفة



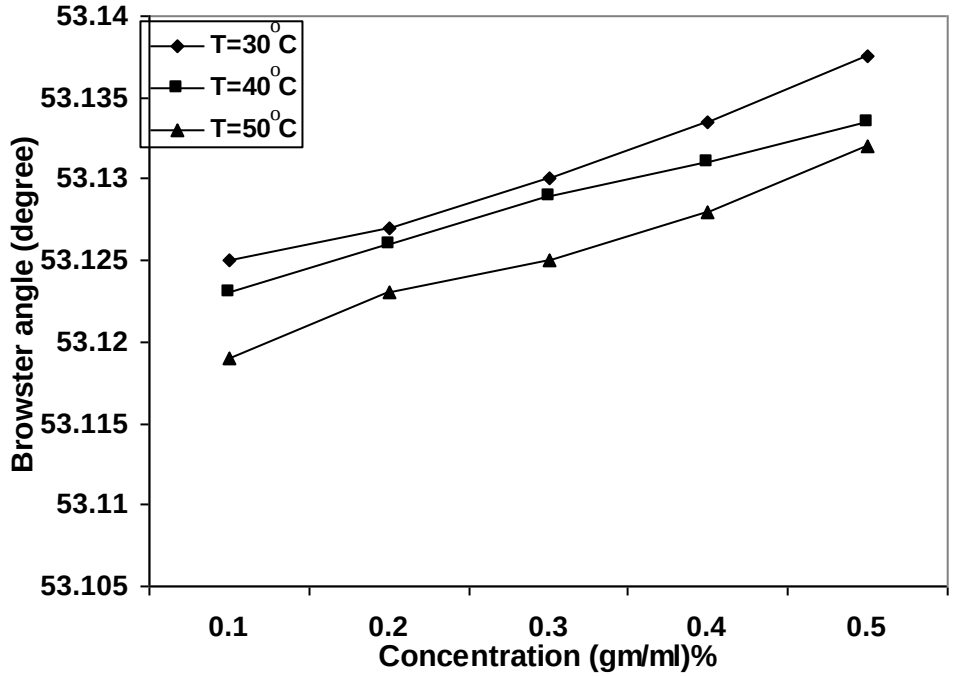
شكل رقم (4) تغير معامل الرقة مع التركيز لدرجات حرارة مختلفة



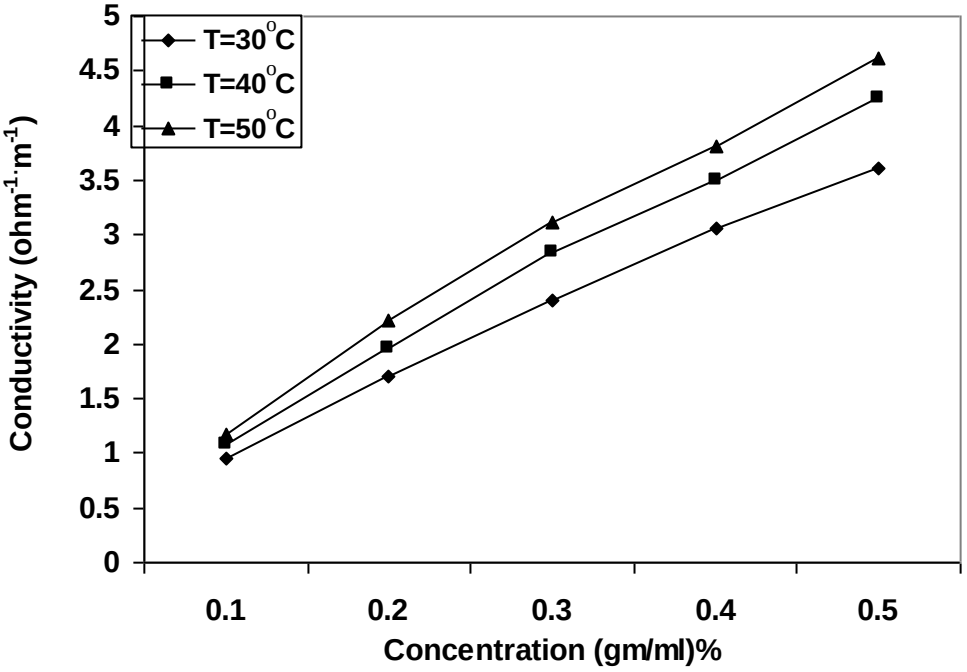
شكل رقم (5) تغير الانعكاسية المولارية مع التركيز لدرجات حرارة مختلفة



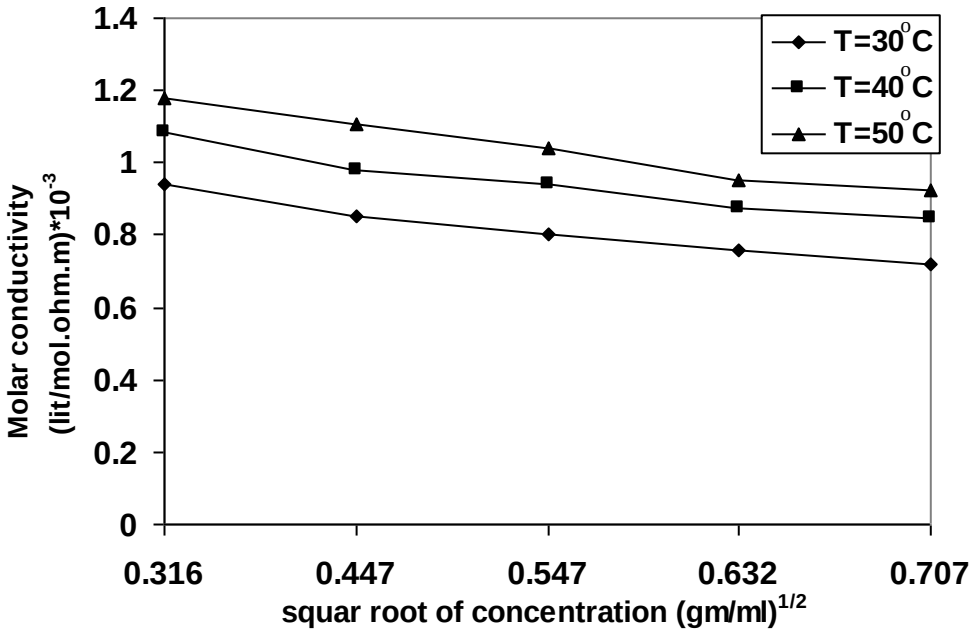
شكل رقم (6) تغير الزاوية الحرجة مع التركيز لدرجات حرارة مختلفة



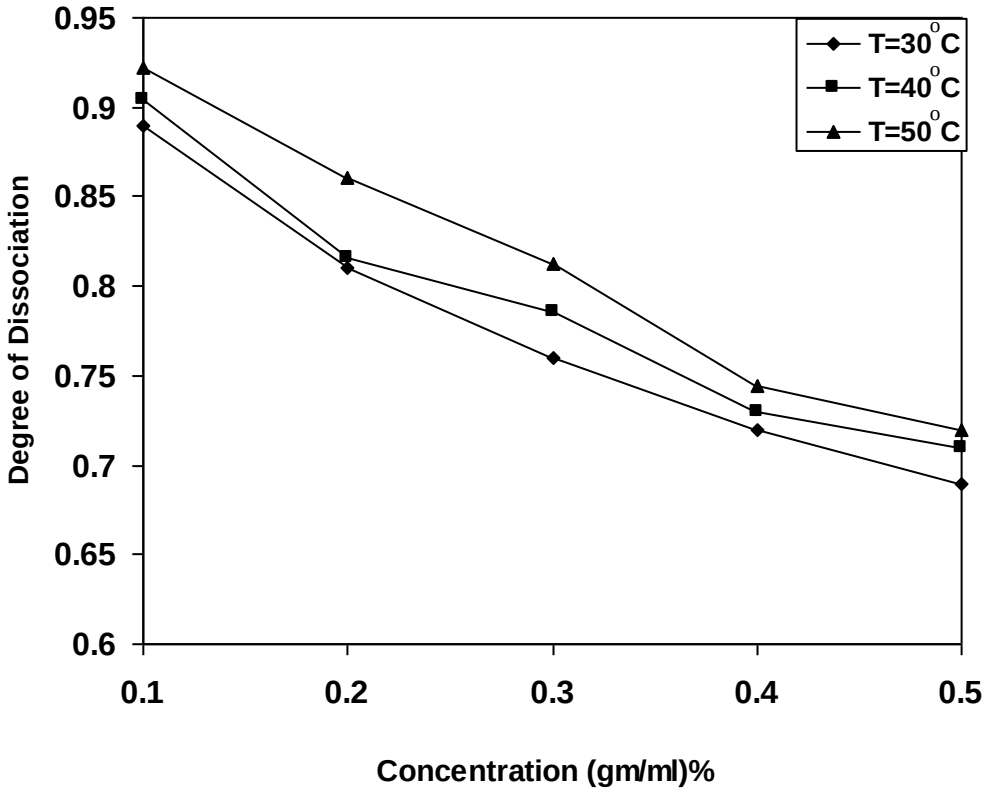
شكل رقم (7) تغير زاوية بروستر مع التركيز لدرجات حرارة مختلفة



شكل رقم (8) تغير التوصيلية الكهربائية مع التركيز لدرجات حرارة مختلفة



شكل رقم (9) تغير التوصيلية المولارية مع الجذر التربيعي للتركيز عند درجات حرارة مختلفة



شكل رقم (10) تغير درجة التفكك مع التركيز لدرجات حرارة مختلفة

الاستنتاجات Conclusions

من خلال هذا البحث تم التوصل الى الاستنتاجات الآتية:

1- زيادة درجة الحرارة ادت الى نقصان كثافة البوليمر وبالتالي نقصان معامل الانكسار للتراكيز المختلفة.

2- يمكن تحسين بعض الخواص الكهربائية من خلال زيادة درجة الحرارة للبوليمر.

3- زيادة قيم التوصيلية بسبب زيادة درجة الحرارة يؤكد زيادة عدد الالكترونات الحرة والايونات في المحلول.

4- زيادة درجة التفكك لمحاليل البوليمر بسبب زيادة درجة الحرارة.

5- نقصان قيم العكورة لمحاليل البوليمر بزيادة درجة الحرارة ناتج عن نقصان كثافة البوليمر وبالتالي نقصان معامل الانكسار للتركيز الواحد.

المصادر

العبادي ، (1995). "دراسة تأثير اشعة كاما على بعض الخواص الفيزيائية للبوليستايرين" رسالة ماجستير، جامعة بغداد، كلية التربية الثانية.

فرانسيس أ. جنكليز وهارفي أ. هواين (1981) "أساسيات البصريات" ترجمة أ.د. عبد الفتاح احمد الشاذلي وآخرون الطبعة العاشرة ص58-675.

النصراوي س.ح. (2002) "استقصاء تأثير درجة الحرارة على الخواص البصرية والكهربائية لهيدروكسي أثيل سليلوز" مجلد 13، عدد3.

النعماني. ع.(2000) "دراسة تأثير اشعة كاما على بعض الخواص الفيزيائية لهيدروكسي اثيل سليلوز" رسالة ماجستير، جامعة بابل، كلية العلوم.

Aanuel N., Tatyyina, D, (2002) "Optical properties of the three polymer forms of isolatic polypropylene" e-polymers. J. No. 42.

Al-Bermany A. (2004) "Study of Gamma effect on some physical properties for xanthan cellulose polymer" M.Sc. thesis, science college, Babylon University.

Al-Bermany, A.K.J. 1995 "Study of some physical properties of cellulose derivative polymers" Al-Mustansiriya university Science College, PH.D. Thesis.

Al-Nesrawy. S.H. 1998 "Gamma radiation effect on some physical properties of CMC High Viscosity and Law Viscosity" M.Sc. thesis, Science College, Babylon University.

Al-Nesrawy. S.H., Al-Bermany, A.K.J. Al-Geaafry N.B.H. (2003). "Optical properties of resinex polymer." Babylon. J. Vol. 9, N.3.

Al-Rikabi, A.M. (1994)"Physical Chemistry" Babylon University.

Bikales, N.M. (1971) "Cellulose and cellulose derivatives" John Wiley and Sons Inc. Science Publisher LTP. Vol. V Part V.

Gilmara O. Robert. E., (2007) "Conductivity analysis studies of polymeric electrolytes Based Hydroxyethyl Cellulose" E. Polymers J. No. 115.

Ineson, A Chapman and Hall Publisher (1992) "Thichining and Gelling Ageust for food"pp 90-120.

Mansour B.A 1996. "The effect of Gamma Rays on some physical properties of aqueous solution of poly vinyl alcohol" M.Sc. Al-Mustansiriyah University.

OH. E. and Sparlin H.M.(1990) "Cellulose and cellulose derivative" Inter science poblisher LTP.

Soldki. M.E. (1983). "Production composition biodegradition of xanthan gam publ. Bartlesville energy technology.

Young Wany. (2007) "The study on effective thermal conductivity of Carbon Foam based on fractal Theory" e-polymers J. No. 95.