

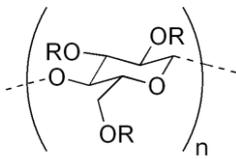
دراسة تأثير مدى من الجرعة الإشعاعية على بعض الخواص البصرية لبوليمر مثيل سليولوز

م.إحسان ضياء جواد البيرماني - جامعة بابل/ كلية التربية

١- المقدمة :

بوليمر مثيل سليولوز (Methyl Cellulose) MC وهو مسحوق ابيض اللون يعد من البوليمرات الخطية الأيونية وهو من مشتقات السليولوز الذائبة في الماء^(١)، يستخدم كمادة غروية وفي صناعة الأطعمة والإسفلت وفي تركيب الاسمنت ومن أهم تطبيقاته الصناعية يستخدم في عمليات الحفر لزيادة إنتاج النفط في المكامن حيث يعد من سوائل حفر الآبار في قطرنا لذلك تستخدمه شركتي نفط الجنوب والشمال وقد استوردتهما من شركة (Messina)^(٣).

وتم قياس نقاوة البوليمر باستخدام جهاز قياس نقطة الانصهار حيث كانت القيمة العملية (١١٧.٢٣) والقيمة النظرية (١١٧)^(٢). حيث بلغت درجة النقاوة (٩٩.٨). وان جميع محاليل هذا البوليمر تمتلك خاصية المطاطية الكاذبة، والوحدة الأساسية للبوليمر^(٥): (HO-CH₂-CH₂-OH)

R = H or CH₃

٢- الجانب النظري :

٢- ١ الخواص البصرية :

عند سقوط الضوء على مادة ما فإن عدة تفاعلات تبدأ بسبب تفاعل الأشعة الساقطة مع المادة إذ تبدأ بامتصاص الفوتون الذي يعمل على تهيج الجزيئات المثارة. بسبب امتصاص المادة للأشعة الساقطة نشاطاً إلكترونياً قد يؤدي إلى تفكك جزيئاتها إذا كانت قيمة الطاقة الممتصة أكبر من قيمة تفكك إحدى الأواصر أو انتقالها إلى مستوى طاقة أعلى إذ أن احتمالية الامتصاص تزداد بزيادة تركيز المادة في مستوى الطاقة الواطئ وبزيادة عدد فوتونات الأشعة الساقطة.

إن من المناسب استعمال معادلة لامبرت-بير في مختلف المديات الطيفية كالأشعة فوق البنفسجية والمرئية والأشعة الحمراء وغيرها ويشترط أن يكون الضوء المستعمل أحادي اللون.^(٦)

$$\log \frac{I}{I_0} = A = -\alpha_{op} C_m L \quad \dots \dots \dots (1)$$

إذ أن (L) يمثل طول المسار الضوئي و (α_{op}) معامل امتصاص الضوء و (C_m) التركيز المولاري و (A) الامتصاصية.

ويتم حساب قيم معامل الامتصاص للموجات الكهرومغناطيسية من العلاقة التالية^(٦):

$$\alpha_{op} = \text{Slope} / L \quad \dots \dots \dots (2)$$

يمكن التعبير عن العمر الزمني للمستويات المثيجة في المنطقة الطيفية للموجات فوق البنفسجية باستخدام المعادلة^(٥):

$$T_L = \frac{10^{-4}}{\alpha_{op} (\text{max})} \quad \dots \dots \dots (3)$$

ويعرف معامل الانكسار على أنه النسبة بين سرعة الضوء (c) إلى سرعته (v) في أي وسط معين ولطول موجي معين، ويعطى بالمعادلة الآتية:^(٧)

$$n = \frac{c}{v} \quad \dots\dots\dots (4)$$

وللحصول على الاستقطابية تعطى بالمعادلة الآتية⁽⁸⁾:

$$P = \frac{(n + n_0)(n - n_0)V}{4\pi N} = \frac{N_0}{4\pi} \left[\frac{dn}{dc} \right] \frac{M}{N_A} \quad \dots\dots\dots (5)$$

(M) الوزن الجزيئي، (N_A) عدد أفكادرو.

تعطى قيمة الانعكاسية بالنسبة للسقوط العمودي عند زاوية السقوط بالمعادلة: ⁽⁹⁾

$$R = \left[\frac{n - 1}{n + 1} \right]^2 \quad \dots\dots\dots (6)$$

يعرف معامل الرقة على أنه مقياس لحدته أهداف التداخل، ويقاس من المعادلة: ⁽⁹⁾

$$F = \frac{4R}{(1 - R)^2} \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$\theta_c = \text{Sin}^{-1}(1/n) \quad \dots\dots\dots (8)$$

θ_c هي الزاوية ألحرجه و θ_B هي الزاوية بروستر^(10, 11)

$$\theta_B = \tan^{-1}(n) \quad \dots\dots\dots (9)$$

٣- الجزء العملي :

٣-١ تحضير النماذج :

إذ تم تحضير أوزان مختلفة من البوليمر في جميع القياسات للخواص الفيزيائية قبل التشيع وبعده وتم الحصول على المحاليل بإذابة هذه الأوزان في (100ml) في الماء المقطر للحصول على تراكيز من (٠.١-٠.٦%) gm/ml ، إذ تمت عملية الإذابة لجميع النماذج الموزونة في الحالة المشعة وغير المشعة وحسب العلاقة: ⁽¹²⁾

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

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

٣-٢ الأجهزة المستخدمة :

تمت عملية التشيع بجهاز نوع (CIRUS)، الذي يحتوي على المصدر المشع (⁶⁰Co) للحصول على أشعة كما بطاقة قدرها (1.25MeV). إذ كان معدل الإشعاع المسلط على البوليمر من المصدر هو (100Rad/min) لفترة زمنية (30-50-70) min أي بجرعة إشعاعية قدرها (3000-5000-7000) Rad.

أضافه إلى ذلك تم قياس الامتصاصية باستعمال جهاز نوع (Cintra5) المصنع من قبل شركة (GBC scientific equipment)، حيث يعمل ضمن المنطقة فوق البنفسجية والمنطقة المرئية إذ يتراوح الطول الموجي في مدى (180-1200) nm وهو مبرمج أوتوماتيكيا للقيام بعملية المسح لكافة الأطوال الموجية .
تم قياس معامل الانكسار باستعمال جهاز نوع (ZEISS 13743)، حيث يقيس معامل انكسار المحاليل لقيم تراوحت بين (1.71-1.3).

وقد تمت استخدام الجهاز المصنع من قبل شركة (Hach Chemical Company) موديل (2100A) أمريكي المنشأ لقياس العكوره وهو مبرمج أوتوماتيكيا للقيام بعملية القياس.

٤- النتائج والمناقشة :

تم حساب الامتصاصية عمليا ولكافة التركيز عند جرع إشعاعية مختلفة والشكل رقم (١) يوضح تغير الامتصاصية مع الطول الموجي المرسوم بواسطة الجهاز بصورة أوتوماتيكية وهي تبين المستوى الأدنى للجرعة (٣٠٠٠) Rad المستوى الوسط (٥٠٠٠) Rad المستوى الأعلى للجرعة (٧٠٠٠) Rad، والشكل رقم (٢) يوضح الزيادة الآسية للامتصاصية مع التركيز وسبب ذلك يعود إلى أن التركيز يتناسب طرديا مع الامتصاصية حسب العلاقة (٢) لأنه بزيادة التركيز يزداد عدد الذرات المادة مما يؤدي إلى زيادة امتصاص الذرات^(١٣،١٢،١١)، كذلك الزيادة في قيم النتائج عند زيادة درجات التشعيع ويعود ذلك إلى تكسر الأواصر البوليمر إذ تتفاعل المجاميع غير المشبعة للأواصر المزدوجة مع ذرات الهيدروجين وتكوين جذور بوليمرية باستطاعتها الاتحاد مع غيرها وتكوين عملية تشابك لسلاسل البوليمر المنكسرة أوأصرها^(١٤، ١٥، ١٧).

أما الشكل رقم (٣) يوضح قيم معامل الانكسار قبل وبعد التشعيع ونلاحظ أن القيم تزداد زيادة خطية مع زيادة التركيز كذلك هنالك زيادة لقيم معامل الانكسار مع زيادة مدى الجرعة الإشعاعية وان زيادة التركيز تزيد من الكثافة والكثافة دالة مهمة لحساب معامل الانكسار .

والشكل (٤) يوضح قياس قيم العكوره لمختلف التراكيز قبل وبعد التشعيع نلاحظ زيادة في قيم العكوره مع زيادة التركيز وسبب ذلك يعود إلى زيادة ذوبان جزيئات البوليمر في المحلول و أما تأثير التشعيع فادى إلى زيادة في تشابك السلاسل البوليمر وبالتالي زيادة الوزن الجزيئي مع زيادة قيم الجرعة الإشعاعية^(١٤،١٣) .

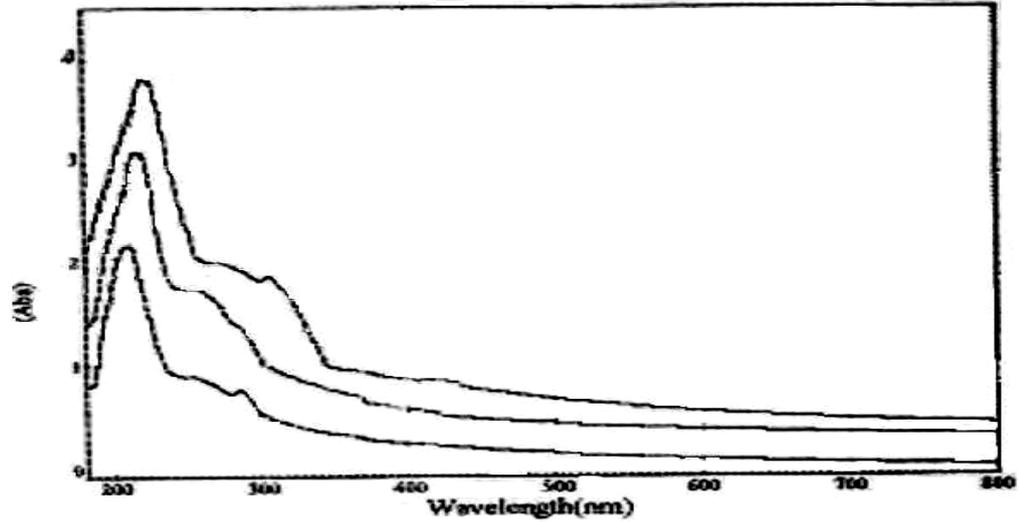
الجدول رقم (١) يوضح زيادة لقيم معامل الامتصاص المحسوب من العلاقة (٣) إذ أن (L) هو المسار الضوئي خلال المحلول (عرض خلية جهاز الامتصاصية) ويساوي (1 cm) ويعزى ذلك لزيادة حجم الجزيئات في المحلول وبالتالي زيادة معامل الامتصاص .

أما الجدول رقم (٢) يوضح نقصان قيم العمر الزمني الطبيعي نتيجة التشعيع حيث أنه يتناسب عكسيا مع معامل الامتصاص حسب المعادلة (٤) .

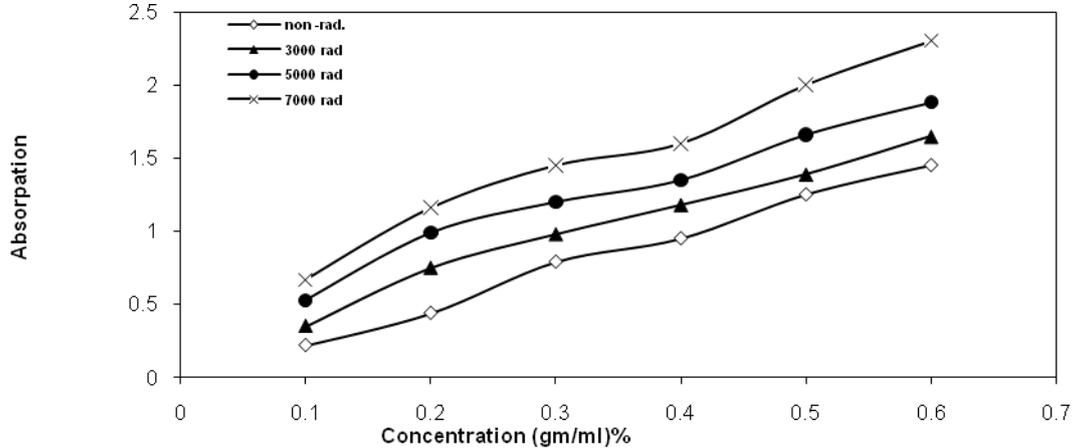
يوضح الشكل (٥) زيادة قيم الانعكاسية لتراكيز مختلفة قبل وبعد التشعيع بجرع مختلفة والمحسوبة من المعادلة (٧) والسبب أن زيادة الأشعة المنعكسة من جزيئات البوليمر والمذيب كذلك عملية التشعيع أدت إلى زيادة في التشابك بين جزيئات البوليمر وكما أن هذه الخاصية تتبع بسلوكها معامل الانكسار .

كذلك هذا تؤدي إلى زيادة معامل الرقة الموضحة قيمه بالشكل (٦) الذي يعتمد بصورة أساسية على كمية الأشعة المنعكسة و المحسوبة من العلاقة (٨) .

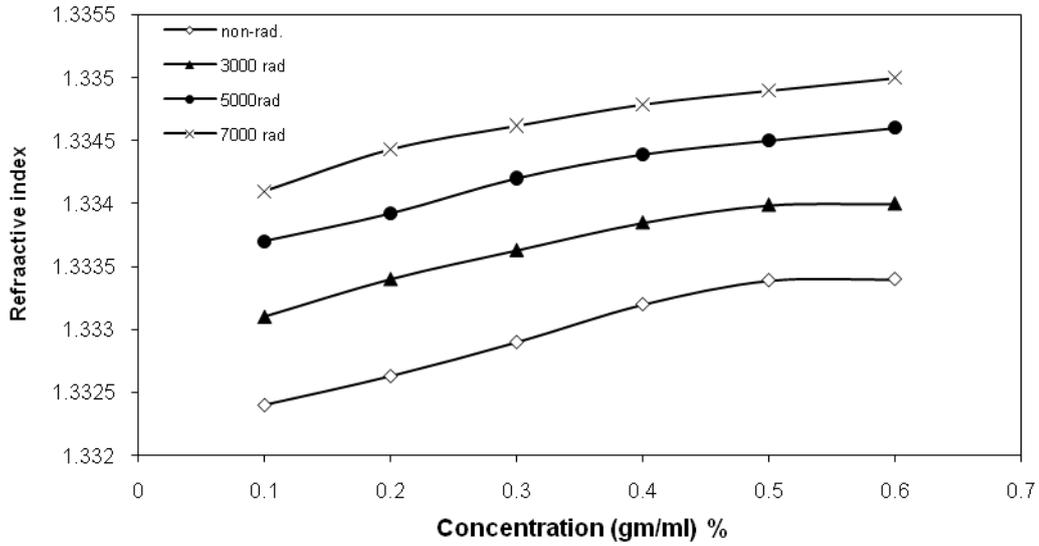
إن كلا من الزاوية الحرجة الموضحة بالشكل (٧) و زاوية بروستر في الشكل (٨) المستنتجات من العلاقات (٩) و(١٠) على التوالي فان المتغير الأساسي بالعلاقة هو معامل الانكسار الذي يزداد نتيجة لزيادة الكثافة . وكما نلاحظ أن سلوك هذه الخواص تتفق مع (١٣،١٤،١٦،١٧).



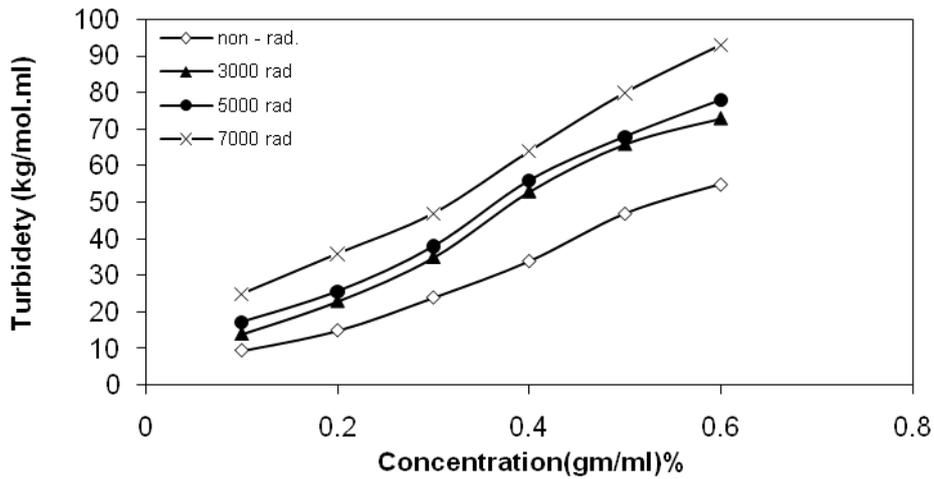
الشكل (1) تغير الامتصاصية مع الطول الموجي



الشكل (٢) تغير الامتصاصية مع التركيز



الشكل (٣) تغير معامل الانكسار مع التركيز

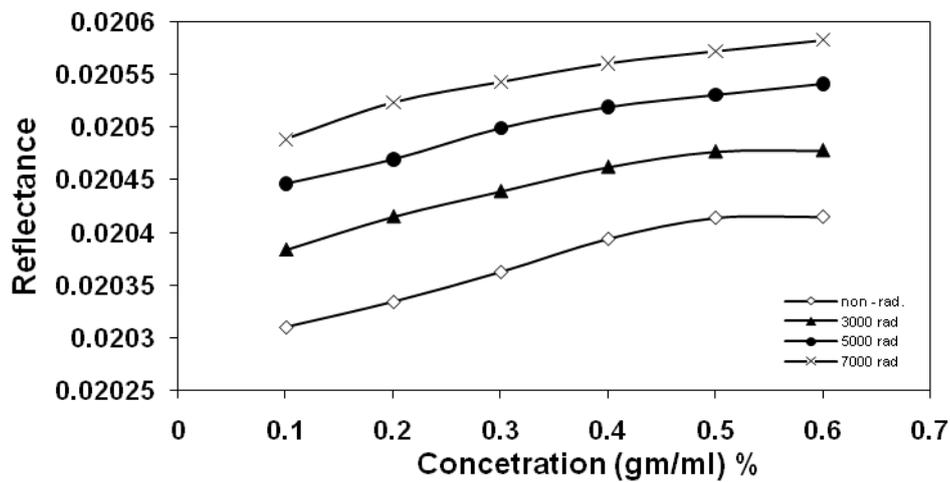


الشكل (٤) تغير التعكرية مع التركيز المولاري

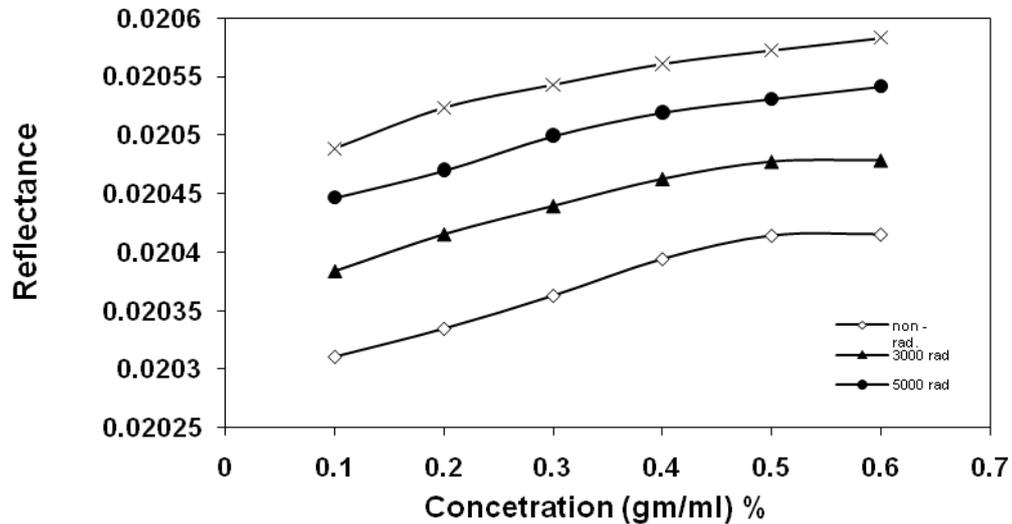
جدول (١) تغير قيم معامل الامتصاص البصري قبل وبعد التشعيع

معامل الامتصاص الطبيعي	
Non- rad.	٠.١٥٠
٣٠٠٠ rad.	٠.١٦٤
rad. ٥٠٠٥	٠.١٨٤
rad. ٧٠٠٧	٠.٢٢

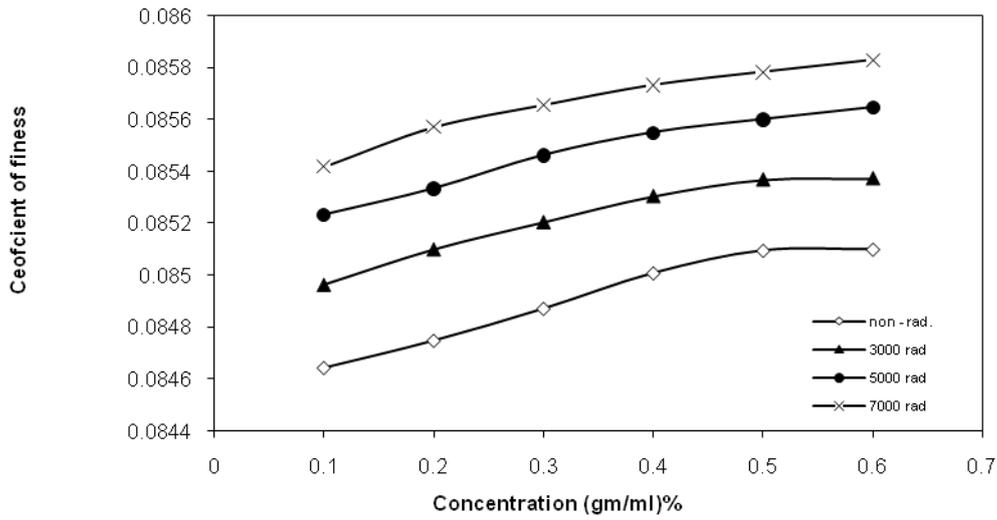
العمر الزمني الطبيعي * 10^{-4}	
Non- rad.	٦.٦
٣٠٠٠ rad.	٦.٠٩
rad. ٠٠٠٥	٥.٤٣
rad. ٠٠٠٧	٤.٥٤



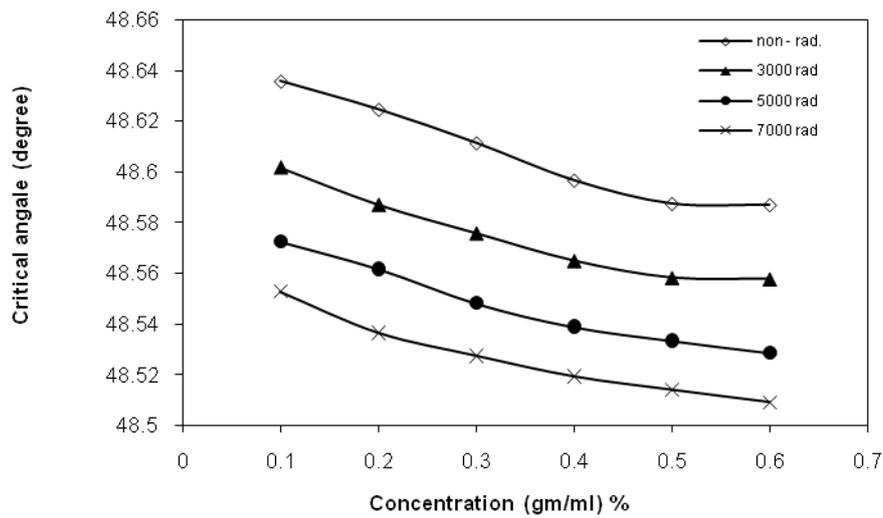
الشكل (٤) يوضح تغير الانعكاسية مع التركيز



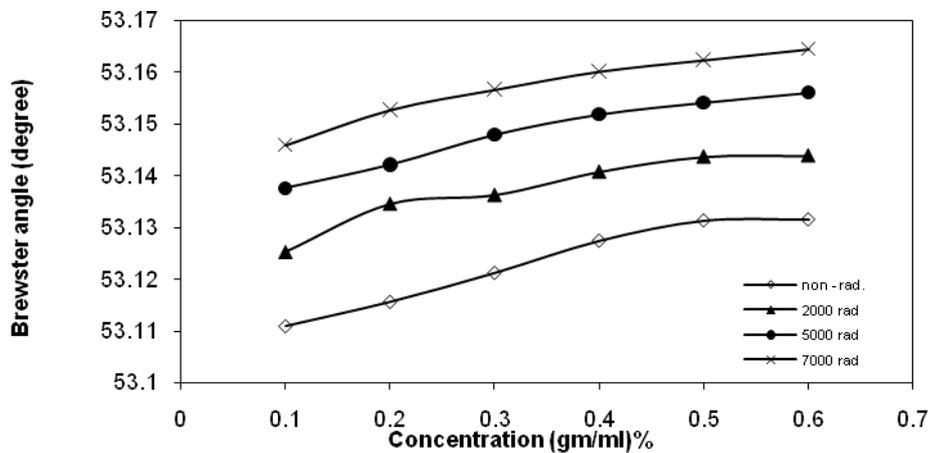
الشكل (5) يوضح تغير الانعكاسية مع التركيز



الشكل (٦) تغير معامل الرقعة مع التركيز



الشكل (٧) تغير الزاوية الحرجة مع التركيز



الشكل (٨) تغير زاوية بروستر مع التركيز

٥- الاستنتاجات:

١. خلال الدراسة تبين أن هذه البوليمرات تظهر تغيراً مستمراً في خواصها الفيزيائية نتيجة الإشعاع.
٢. إن التشعيع بأشعة كما أدى إلى زيادة الوزن الجزيئي نتيجة لحدوث عملية تشابك السلاسل البوليمرية تم الحصول على نوع آخر من البوليمر.
٣. بوساطة أشعة كما يمكننا الحصول على نوع آخر من البوليمر إذ يعد بديلاً عن صناعة بوليمرات مختلفة أو استيرادها.
٤. لوحظ زيادة انعكاس الأشعة الكهرومغناطيسية في المحلول البوليميري نتيجة لتولد العكورة بسبب زيادة كثافة المحلول بعد التشعيع بأشعة كما.
٥. نقصان قابلية ذوبان البوليمر نتيجة الإشعاع وتكوين تشابك أدى إلى جعل البوليمر أكثر متانة وقوة.
٦. إن زيادة الجرعة الإشعاعية لم تؤثر في السلوك العام لخواص البوليمر .

المصادر :

1. Martin F.D and Kuntamukula M, "polymeric Material science and Engineering" v.72, pub, 2001.
2. Chapman , A. Hallp E "Thickening and Gelling Agents for food" , 2002.
3. Messina incorporated "product data", Travis suite 520 Data, Texas. p. 22, 1998.
4. Anon, "Society of Petroleum Eng. of AIME J.". Pub. by Soc. of Pc. Eng. of AIME. USA, P. 482, 1985.
5. Edgar181, Source: "Own work by uploader " , 14:36, 16 October 2008 (UTC).
6. Sessa S. Srinivasan, JeremyWade, and Elias K. Stefanakos Hindawi Publishing Corporation "Journal of Nanomaterials" Volume 2006, Article ID 87326, Pages 1–7.
7. S SRIVASTAVA, M HARIDAS and J K BASU "Bull. Mater. Sci. " , Vol. 31, No. 3, June 2008, pp. 213–217.
8. Norbet, M. and Leons, L., "Cellulose and Cellulose Derivatives", Vol. V, Part. V, John, W. and Sonc, Inc., 1971.
9. Youkghoo kim , Wan Hee Goh ,Taihyun Chang , M.Ree , "Advance Engineering Materials "no.1-2, 6, 2004.
10. Malgosia Kaczmarek , Yasuo Tomita , " JOURNAL OF OPTICS A: Pure Appl." Opt. 11 (2009) 020201 .
11. DK Avasthi1, Y KMishra1, DKabiraj1, N P Lalla2 and J C Pivin3 "Nanotechnology" 18 (2007) 125604 .
12. Danuta Sęk ,Eugenia Grabiec , Anna Sobolewska , Andrzej Miniewi " e-Polymers" , no. 071,2004.
13. Wiesław W. Sułkowski, Agnieszka Wolińska, Anna Sułkowska, Krzysztof Nowak, Dariusz Bogdal " e-Polymers " , no. 007, 2008.
14. Michaël Mainil, Laurent Pascal, Jean-Jacques Vanden Eynde, Yves Van Haverbeke, Philippe Dubois " e-Polymers", no. 026, 2003.
15. Emanuel Nedkov , Tatyana Dobрева" e-Polymers " , no. 042. " 2002.
16. Traian Zaharescu , Silviu Jipa "e-Polymers, no. 167, 2008.
17. aji pour, Saeed Zahmatkesh and Arnold E. Ruoho " e-Polymers" , no. 050 ,2008.