



دراسة مورفولوجية للتفكك الضوئي والأنفخ للبولي استر غير المشبع المتشابك والمحور بالبولي أول (HTPBO)

طارق عبدالجليل منديل

كلية العلوم - قسم الكيمياء - جامعة الأنبار

الخلاصة:

أجريت هذه الدراسة لتحسين مقاومة البولي استر للظروف الجوية وخاصة الأشعة عالية الطاقة (v.u) من خلال خلطه مع مونومر البولي أول بالخلط الفيزيائي بنسب مفترضة 10%, 20%, 30%. استخدمت طريقة القولية بالصب لتصنيع نماذج الدراسة والتي عرضت الى درجات حرارية عالية 110c لمدة 85 ساعة لغرض زيادة التشابك. أظهرت الدراسة المورفولوجية للنماذج المحضرة طبيعة توزيع جزيئات البولي أول وامتزاجها مع البولي استر غير المشبع وكيفية ترتيب سطح المخاليط البوليمرية. كما أعطت الصور بعد التشعيع ان السطح اظهر اختلافا واضحا حسب نسب الخلط ومستوى التأثير بعوامل التفكك. عرضت النماذج الى الأشعة فوق البنفسجية لمدة 300 ساعة بطول موجي 254nm بشكل متواصل وظهرت الصور بعد التشعيع اختلافا واضحا في بناء سطح النماذج بسبب حصول التفكك الضوئي والذي تم متابعته بأطياف الأشعة فوق البنفسجية وأظهرت النسب 20%, 30% تأثيرا كبيرا بالأشعة وكذلك أعطت هذه النماذج انتفاخا بالمذيبات مما يوحي بتفككها اسرع من غيرها من خلال المقارنة مع النتائج التي يعطيها النموذج المرجع وتم اثبات أن البولي أول ذو الخواص المرنة يمكن ان يعطي تحسنا للخواص التطبيقية للبولي استر غير المشبع ذي الخواص الصلبة من خلال النسبة المضافة 10% والنسب الاقل التي أعطت التثبيت.

معلومات البحث:

تاريخ التسليم: 2007/3/15
تاريخ القبول: 2007/9/13
تاريخ النشر: 2012 / 06/14

DOI: 10.37652/juaps.2007.15273

الكلمات المفتاحية:

مورفولوجية ،
التفكك الضوئي ،
الأنفخ ،
للبولي استر .

المقدمة:

البولي استر غير المشبع هو بوليمر جاهز للتشابك ويدعى (Prepolymer) الذي يطلق عليه راتنج البولي استر وهو من البوليمرات غير المطاوعة للحرارة Thermosetting وعند استعماله يذاب في ستايرين بنسبة (35-40%) لزيادة التشابك [Crosslinkag 1] والراتنج المستخدم واطيء الوزن الجزيئي ذو تركيب خطي وتوجد منه عدة أنواع تصنع حسب متطلبات الاستخدام الصناعي حيث يستعمل في صناعة الزوارق بعد تسليحة بالالياف الزجاجية [2]ز

وصناعة الطائرات وسفن الفضاء واجزاء كبيرة من السيارات والمعدات والاجهزة الكهربائية[3]. تعتمد الخواص الفيزيائية والميكانيكية على المكونات الداخلة في تركيب البولي استر غير المشبع حيث ينتج من تفاعل الاحماض ثنائية الكربوكسيل غير المشبعة Unsaturated dicarboxylic acid بتفاعلها مع الدايلول Diol في التكاثف المتعدد لمنصهراتها وقد يستعمل الكحول احادي الهيدروكسيل. ويمكن توضيح

تركيبه بشكل مبسط كما في الشكل (1).

* Corresponding author at: College of Science - Department of Chemistry - University of Anbar, Iraq;
E-mail address:

أو التفكك الضوئي المؤكسد Photo-oxidative degradation .

لذلك كان العمل البحثي منصبا لاطالة عمر هذه المعدات في الاستخدام

الحقلي والصناعي. [8]

استخدم البولي أول Polyol في هذه الدراسة لغرض معرفة تأثيره على

خواص راتنج البولي استر وهناك عدة انواع من البولي أول وهو اما ان

يكون مونومر او بوليمر أولي غير متصلب Prepolymer يحتوي على

مجموعة فعالة هيدروكسيلية او مجموعة اثيرية تكون مستعدة للتفاعل

العضوي [9] وقد يشابه في تركيبه بولي اثيل كلايكول او على شكل

اخر مثل البولي اول في راتنج البولي استر Hydroxyl-terminated

HTPBD – polybutadiene وهو المستخدم في هذه الدراسة . وكان

على شكل مونومر Monomer ويمتلك صفات مشابهة للمواد المرنة

Elastomer بسبب وجود الاصرة المزدوجة للبيوتاديين. والمعطيات

النظرية لأستخدامه هو محاولة جعل البولي استر غير المشبع اكثر

مرونة عند الاستخدام [10] على اساس ان البولي استر ذو خواص

صلبة ولاعطائه خواص اكثر مرونة. ويؤثر البولي اول كغيره من

المونومرات الفايينيلية على خواص البولي استر عند خلطهما وهو

المستهدف من هذه الدراسة. تلعب الدراسة المورفولوجية

Morphological Study دورا مساعدا لوصف حالة التفكك والتي

تعكسها الجزيئات على سطح البوليمر بسبب تأثير السطوح المعرضة

للاشعة الضوئية عالية الطاقة (U.V) بشكل كبير في تغيير لون هذه

تتأثر خواص الراتنج بشكل كبير بالنسب المولارية للأحماض ثنائية

الكاربوكسيل غير المشبعة والتي عند زيادتها تقلل من فعالية الأصرة

المزدوجة غير المشبعة وبالتالي تقلل فعالية البولي استر غير المشبع.

والذي يعاني من انخفاض في الخواص الفيزيائية والميكانيكية أثناء

استعماله بسبب الظروف الجوية. لذلك جرت محاولات لتحسينه

Modification بواسطة مجموعة من الطرائق منها الكيمائية بأدخال

مجاميع على البناء الاساسي للسلسلة البوليمرية وطرائق فيزيائية [6]

منها الخلط Blending والمستخدمة في هذه الدراسة بأستخدام

المونومرات الفايينيلية Vinyl monomers ويمكن توضيح شكل خليط

البوليمرات فأما أن يكون كل مكون على حده ويدعى بالشكل البلوكي

Block أو يمتزج معا فتتداخل مكونات الاثنين مكونا المخالط

Blends: [5] .

مع التقدم الصناعي واتساع الاستخدام التطبيقي والحقلي للأجهزة

والمعدات التي يدخل في صناعتها البولي استر غير المشبع . أجريت

عدة دراسات للتقليل من تأثير عوامل الطقس على خواص البلاستيك

المصنوع منه حيث يتعرض الى سلسلة من التفاعلات بوجود

الاوكسجين الجوي فتسبب التفكك الضوئي [Photodegradation].

[7]

الجزء العملي:

المواد:- استعمل البولي استر غير المشبع ذو المرصقات الوزن النوعي SP.G =1100 kg/m3 . درجة الغليان B.P=145c . وهو سائل لزج بني واضح . Clear. Light brown. Viscose liquid. والمسجلة في درجة حرارة الغرفة. وهو مذاب في الستايرين بنسبة 37% وله رائحة خاصة تشبه رائحة الستايرين . Flash point=32c . استعمل ميثايل ايثايل كيتون بيروكسيد (methyl ethyl keton peroxide) MEKP (كباديء للبلورة من Aldrich واستعمل البولي أول من نوع HTPBD من شركة BDH واستعملنا الكوبلت أكتويت كمعجل بنسبة 10% لزيادة سرعة التصلب. استعملت جميع المواد في هذه الدراسة بدون تنقية.

النمذجة:

استخدمت القولية بالصب Moulding Casting- لانتاج النماذج بخلط البولي استر مع البولي أول بالنسب .10%.20%.30%. بأستخدام خلاط لمدة 15 دقيقة ثم اضيف الى المزيج كل من الباديء والمعجل. سكب المزيج في شرائح زجاجية بعد معالجتها بمواد مانعة للالتصاق كشمع البرافين. تركت النماذج لليوم التالي لكي تتصلب في حرارة الغرفة.نزعت الشرائح البلاستيكية ووضعت في فرن حرارته 110c لمدة 85 ساعة لغرض التشابك بعدها قطعت النماذج لأجراء القياسات

والفحوصات المطلوبة لهذه الدراسة [15].

السطوح اويتبدل اللون الاصلي Discoloration كما يصاحب ذلك فقدان للخواص الكهربائية والفيزيائية والميكانيكية فيحصل تفتت او تقشر Chalking على السطوح الخارجية [11] أو حصول تمزقات Rupture او تشققات Cracking وفقدان للمعان Glassy او النعومة فيصبح السطح أكثر خشونة ثم الى الهشاشة Brittle والتفتت. ويمكن دراسة هذه الظواهر من خلال الصور الانعكاسية Reflecting وبأستخدام المجاهر المختلفة او بالصور النفوذية Transition في دراستنا الحالية استخدمنا المجهر الفوتوغرافي Photographic microscope لان المطلوب ليس دراسة التركيب الجزيئي بل ما يظهره السطح من انعكاس لتأثره بالاشعه نتيجة تفاعل الفوتونات مع الجزيئات البوليمرية الممتصة للطاقة . [12]

تعاني البوليمرات المتشابكة انتفاخا Swelling قبل التحول الى الهلام Jel او الذوبان ويعود السبب في هذا السلوك الى انعدام وتوقف الحركة الموضوعية للسلاسل [13] والوزن الجزيئي الكبير للجزيئات البوليمرية ويعتبر الانتفاخ عملية مزج احادي الاتجاه نتيجة لطبيعة تركيب البوليمر الذي يعاني ذوبانا في المرحلة التهائيه لذلك يمكن القول ان الذوبان الحقيقي للبوليمرات يتم على مرحلتين أولاها الانتفاخ ثم التحلل الكامل. لكن البوليمرات شبكية التداخل و التي هي اكثر تعقيدا في التركيب لا تذوب بعد الانتفاخ بل تكون غرويات هلامية Hydrojels

[14] .

الانتفاخ قبل وبعد الانتفاخ باستخدام مذيبات - الكلوروفورم (BDH).

الايثانول 98% (IRAQ). والبنزين (FLUKA). كلوريد الالتيين (

BDH). غمرت النماذج في قناني صغيرة من الالمنيوم محكمة الغطاء

ولمدة 30 ساعة لاعطاء الوقت اللازم للانتفاخ الذي يمثل حالة الهلام

وتأثيره على طبيعة البوليمر Jel effect وتم حسابه من العلاقة :-

$$\alpha = \frac{M - M_o}{M_o}$$

α = مقدار الانتفاخ ، M = كتلة النموذج بعد الانتفاخ ، M_o = كتلة

النموذج الاصلي ومن حساب الفرق بين الجل الجاف والجل الرطب

سجلت القراءات لأنتفاخ البوليمر في كل مذيب.

النتائج والمناقشة :

ان تفاعل التصلب للبولي استر المذاب في السنايرين يمكن توضيحه

بالشكل رقم (2). أما تفاعل التشابك فيحصل بقوة خصوصا اننا

استخدمنا عوامل معجلة للتصلب وبعدها عرضنا النماذج لدرجة حرارة

عالية ولفترة زمنية نعتقد انها كافية لاكمال التشابك Cross-linking.

ان اضافة البولي أول Polyol من النوع الذي ينتهي بمجاميع

هيدروكسيلية OH - R - HO يؤدي الى ارتباط ذرة الاوكسجين

النيوكولوفيلية في مجموعة الهيدروكسيل وذرة الكاربونيل الالكتروفيلية في

الكاربونيل المتكونة خلال التفاعل او من تأثير الحرارة فيحصل تشابك

الدراسة الطيفية:-

قطعت النماذج بشكل أقراص تناسب جهاز U.V وبالأحجام المناسبة

للدراسة. حيث تم تسجيل أطيايف الأشعة فوق البنفسجية في جهاز من

نوع B175-Danderong Victoria U.V-VIS doublebeam

Cintarus Spectrometer. ولاغراض دراسة التفكك الضوئي شععت

النماذج بأشعة فوق بنفسجية بطول موجي 254nm داخل جهاز من

Room Chromato-vuc- c-75-ur Dark ولمدة 350 ساعة

وبشكل مستمر.

الدراسة المرفولوجية

قطعت النماذج الى شرائط مستطيلة بطول 2*3cm وتم تصوير

النماذج قبل وبعد التشعيع باستخدام مجهر من نوع Optical Micro-

Olympus.BH2 الماني المنشأ ذو قوة عدسة شبيئية 50x تم التقاط

صور انعكاسية للسطح وصور اخرى نفوذية لغرض دراسة مدى تأثير

الأشعة العالية الطاقة من نوع U.V على جزيئات البوليمر لامتصاصها

لهذه الطاقة نتيجة لتفاعل الفوتونات الضوئية معها.

درجة الانتفاخ:

لاجل معرفة مقدار التشابك الذي يعطي صلابة للبوليمر المعدل قطعت

النماذج الى شرائط بطول 1*2 cm مستطيلة وأجريت قياسات لمحتوى

وينطبق هذا بشكل واضح على النموذج المضاف اليه البولوي أول
بنسبة 20% وكذلك الحال للنموذج 30% شكل (3) حيث يعطي تسريعا
للتفكك وهذا يقودنا الى القول أن زيادة النسبة المئوية من البولوي اول
تعني زيادة نسبة الاواصر المزدوجة والتي هي من الكروموفورم
Chromophores أي من ممتصات الاشعة فوق البنفسجية واليها يعود
سبب زيادة قم الامتصاص بالمقارنة مع نموذج المرجع للبولوي استر
بدون البولوي أول (بتركيز 0%) شكل (4)

أظهرت دراسة محتوى الانتفاخ للبولوي استر المحور بالبولوي أول
والمتشابك قليل أو عديم الذوبان الا أن التشعيع بالأشعة العالية
الطاقة U.V يؤدي الى تحطم في النظام التشابكي وظهور ضعف في
البنية التركيبية مما يسهل على جزيئات المذيب النفوذ الى داخل جسم
البوليمر المشع بسبب الزيادة الحاصلة في الحجم الحر Free
volume الذي تحتلته جزيئات [17] المذيب مسببة حالة الجل. وازدياد
قيم الانتفاخ بعد التشعيع بالاشعة فوق البنفسجية جدول (1) . كما
يوضح الشكل (5) ان الانتفاخ يزداد بتحطم النظام المتشابك بعد
التشعيع .

وأعطتنا الصور الفوتوغرافية للنماذج قبل وبعد التشعيع دليلا واضحا
على كيفية الامتزاج Miscible بين البولوي استر غير المشع والبولوي
اول وكيفية انتشاره في النسيج Matrix وذلك لاختلاف قطبية المونمر
بولوي اول عن قطبية راتنج البولوي استر. حيث تظهر الصور الانعكاسية

آخر موازي لتشابك الستايرين في جزيئة البولوي استر غير المشع [16]
. لذلك ترتبط السلاسل بجسرين عرضيين مما يضاعف التشابك
العرضي ويزيد من قوة السلال البوليمرية ويساعد على ذلك تعريض
النماذج الى حرارة عالية ولمدة زمنية Thermal ageing كافية
لحصول التشابك في نظام (البولوي استر غير المشع + البولوي أول) لذلك
اصبحت النماذج اكثر قساوة ومقاومة للتفكك وهذا ما أظهرته الدراسة.
حيث أن طيف الاشعة فوق البنفسجية U.V للنموذج المعدل بالنسبة
10% من البولوي اول شكل (1) أظهرت حزم الامتصاص الخاصة
بالنموذج نقصا في قيم الامتصاصية فظهرت الحزم أسفل الحزم قبل
التشعيع مما يعني ان اضافة البولوي أول بالنسبة المذكورة تعطي تثبيتا
Stablization للبولوي استر غير المشع على عكس ما يظهره النموذج
المضاف اليه 20% حيث تظهر حزم الامتصاص بعد التشعيع فوق
الحزم قبل التشعيع مما يعني أن هناك زيادة في قيم الامتصاصية شكل
(2) ويعود ذلك الى أن تشعيع البولوي استر غير المشع بالاشعة فوق
البنفسجية ولفترة طويلة يولد جذورا حرة تتفاعل مع الاوكسجين الجوي
مكونه بيروكسيدات أو هايدروبيروكسيدات وكاربوكسيلات على هيئة
جذور radical ناتجة من تفاعل فوتونات الضوء مع جزيئات
البوليمر ومع الجذور والأيونات المتكونة والتي تتحد مع الاوكسجين
الجوي لذلك تعطي قيم امتصاصية أعلى دليل على وجود جزيئات او
أيونات منشطرة تزيد قيم الامتصاصية وحصول التفكك Degradation

الاستنتاجات:

أعطت هذه الدراسة استنتاجاً أن التعمير الحراري Thermal ageing للبولي استر غير المشبع يعطي قوة في التشابك تجعله أكثر مقاومة وثباتاً أمام الظروف الجوية القاسية. ويمكن القول أن إضافة البوليمر في النسب الواطئة 10% تعطي تحسناً في القدرة على الثباتية. إن الاستعانة بالصور الفوتوغرافية للسطح ومزاجتها مع الدراسة الطيفية تعطي أدلة مساعدة ووضوحاً أكثر حول عملية التفكك الضوئي أو التثبيت كما إن حساب كمية الانتفاخ وامتصاص البوليمر للمحاليل المدروسة تؤكد أن التشابك أو التقسية الحرارية تعطي حماية أفضل ضد الطقس وخصوصاً عوامل التفكك وهي الأشعة فوق البنفسجية عالية الطاقة.

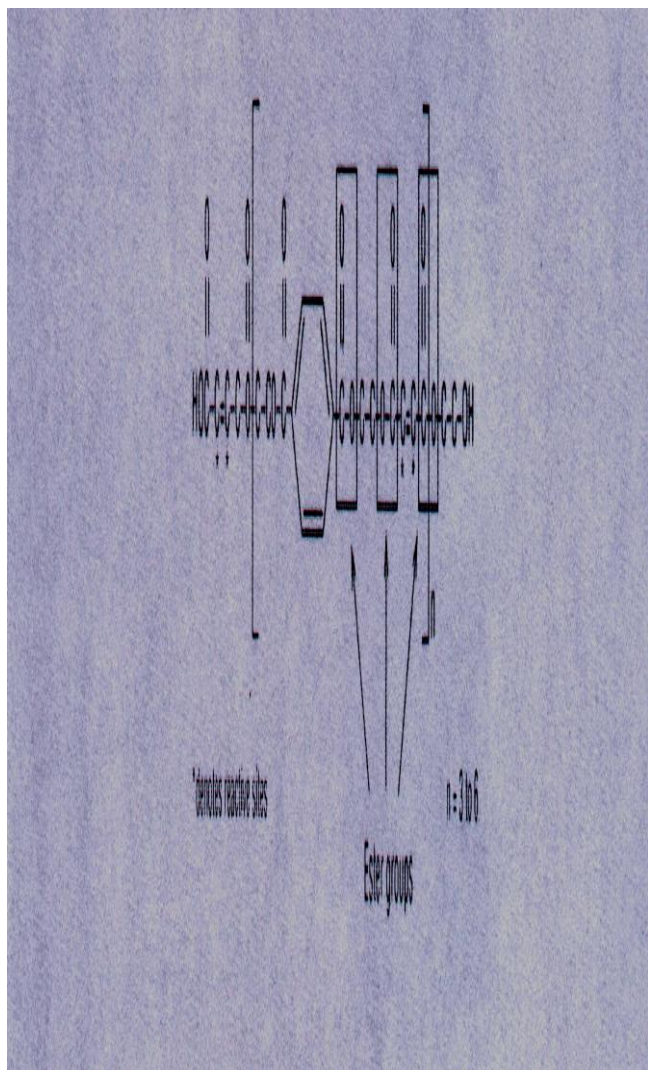
المصادر:

- [1] Boeing H.V. Unsaturated Polyester Structure and Properties Elsevier. New York. (1964)
- [2] Zaske. O.C. and Good Man. S.H. Unsaturated Polyester and Vinyl Ester. Resin of Thermoset Plastic 2nd Ed- Noyes Publication Westwood (1998).
- [3] Fradel.A. and Arland. Unsaturated Polyesterin. Allen G .and Bevinton.J.c-ed Comprehan Polymer Science. Vol.5 Pergmon Press Oxford. (1989)

رقم (1) للنموذج المرجع بدون إضافة البوليمر أول أما الصور الانعكاسية Reflectance(4-3-2) تظهر شكل التصاق وتداخل البوليمر أول على سطح البوليمر استر بالمقارنة مع الصور (1) للمرجع Virgin كما أن الصور النافذة (5-6-7) Transition تبين شكل التداخل والتذبذب بين السائلين والدوامات Domains التي تظهر كيفية توزيع جزيئات البوليمر أول ذو الخواص المطاطية [18] Elastomer وانجذابها نحو سطح الحامل له وهو البوليمر غير المشبع.

بعد التشعيع أعطت الصور (9-10-11) تأثير الطاقة العالية على النماذج بالمقارنة مع الصورة (8) للنموذج المرجع Virgin. وجاءت الصورة (9) للنموذج المضاف إليه 10% لتعطي تأكيداً على أن هذه النسبة تعطي أكثر ثباتية Stabilization للبوليمر المعدل في حين كانت الصور (9-10) للنماذج 20% و30%. تعاني تأكسداً على السطح واحمرار اللون وظهور الندبات ونقاط غامقة بسبب حصول التفاعلات المؤكسدة على السطح نتيجة تكون الجذور والأيونات. والتي هي من العوامل المحفزة على التعجيل في التفكك. والتي تدل أن عملية الخلط [19] في البوليمرات ليس عملية عشوائية لأن بعض عوامل الخلط قد تكون غير مفيدة.

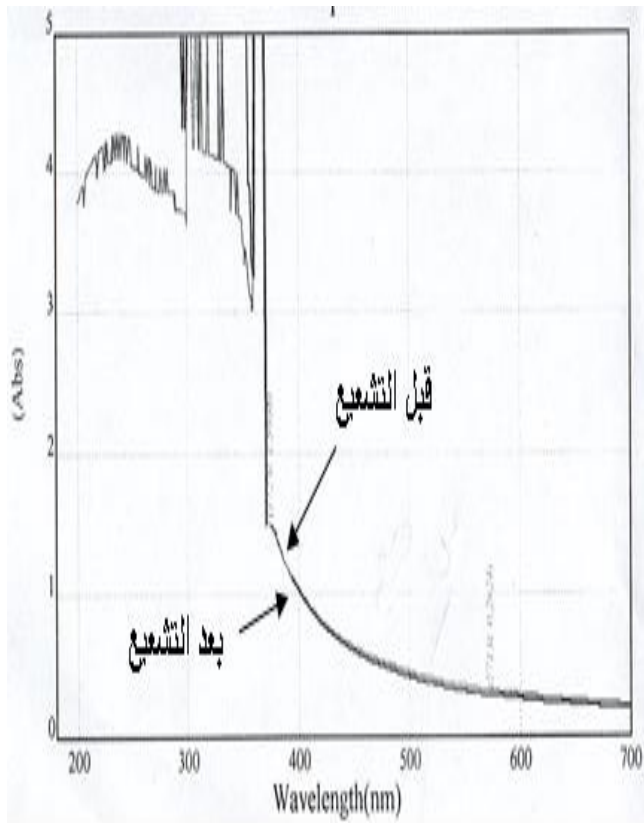
- [14] Bumsang kim, Kristen Flamme Nicholas Journal of Applied Polymer Science Vol 89 1606 (2003).
- [15] Shalash.and. R.J.A. AL-Jarrah. M.F.J. Appl. Polym. Sci. Vol.32. 4477.(1986)
- [16] Skriffrors .M. Hyrariner.and Sundholm. F- Thermal and Liquid Crystlline of Unsaturated Polyester Ppolymers. Compost.7, 289 (1999).
- [17] Belma Isik Turki. J. Chm. Tubitak, 24-156-. (2000).
- [18] Pachpinyo, P. Lertprasertpong, P. Chuayujit. S.J. APPL Polym Ssci 101. Wiley PeriodicalsInc. p.180. (2006).
- [19] Rijkusuniversiteit Groningen Ter Verkrijging Ph.D- Thesses Wiskande Naturwetenseha Vrijday 12 juni (1998).
- [4] Hietelaht. K. Unsaturated Resin Studied by NMR Spectroscopic Method Licentiate Thesis University of Helsinki (1998)
- [5] Brent.A. strong.plastic Materials and Processing p-280 2nd.Ed by-Prentic Hall USA-(2000) [6] Garry F. J Rubber in Crosslinked Applied Science London –(1983)
- [7] Nicolem. StankPh.D.Thesies- Fforest Sscience Michigan Technological- University p-281 – (2003)
- [8] Seymar. R.B.Long-time Environmantal Factors. Eng Plastic. Vol-11-p-430- (1988).
- [9] Considine. D. Chemical and ProcessTechnology Encyclopedia.McGraw-Hill.New York p.27. (1974)
- [10] Benny. A. Cherian and Eby Thoms Thachil Journal of Elastomers and plasticV35-October (2003)
- [11] Zhang .P.and Raman.M. Paint and Coating Industry UV. Inhibitors in Polyester Unsaturation. ju. (2002)
- [12] Harry. R. Allcock. Frederick W. Lamp Contemporary Polymer Chemistary 3rd.Ed p 521 printing Hall (2003)
- [13].Sommer.J.U.Russ.T.bremn.R. Europhys.Lett. 57 (1). p.32 (2002)



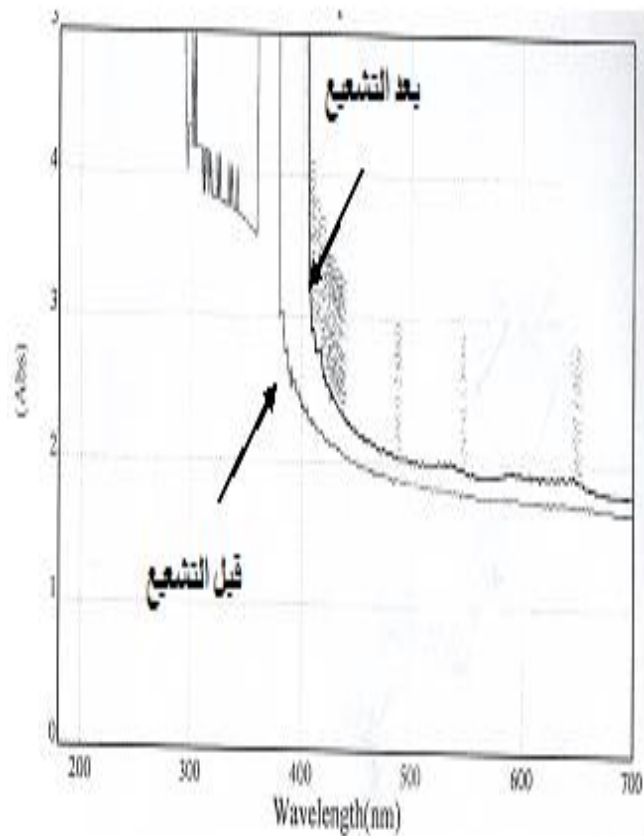
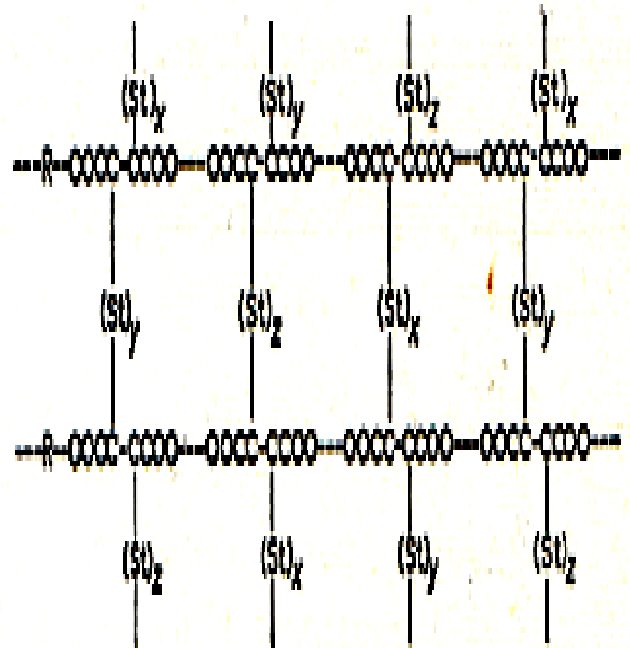
شكل (1) تركيب البولي استرغير

جدول (1) قيم الانتفاخ للبولي استر غير المشبع والمعدل بالبولي أول وفق النسب المئوية.

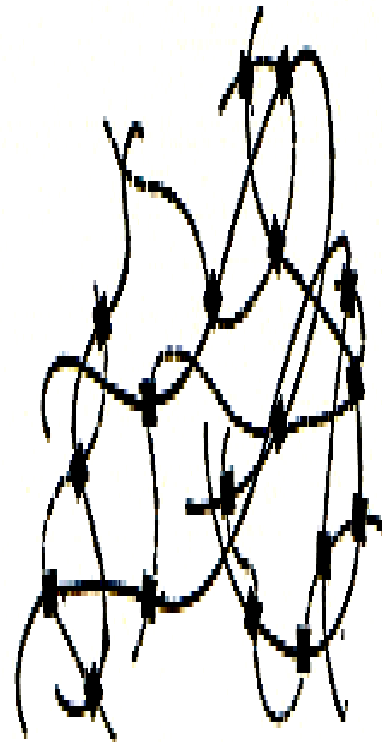
النموذج	الانتفاخ بالمذيبات قبل التشعيع			الانتفاخ بالمذيبات بعد التشعيع				
	كلوروفورم	ايتانول	بنزين	كلوريد الايثيلين	كلوروفورم	ايتانول	بنزين	كلوريد الايثيلين
%10	17.130	9.870	10.340	12.660	22.310	12.710	13.820	15.120
%20	33.490	10.800	14.230	23.260	36.410	17.260	19.271	28.670
%30	35.820	11.240	15.277	28.020	45.301	21.370	21.370	31.440
%	13.212	2.900	5.220	6.800	16.420	5.231	7.400	9.610



شكل (3) طيف الأشعة فوق البنفسجية لنظام البولي استر غير المشبع + البولي أول بتركيز 10%

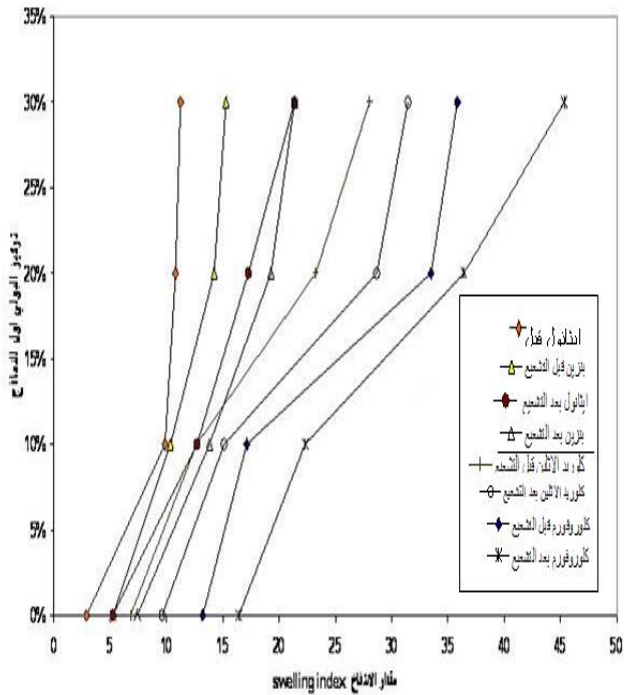


شكل (4) طيف الأشعة فوق البنفسجية لنظام البولي استر غير المشبع + البولي أول بتركيز 20%

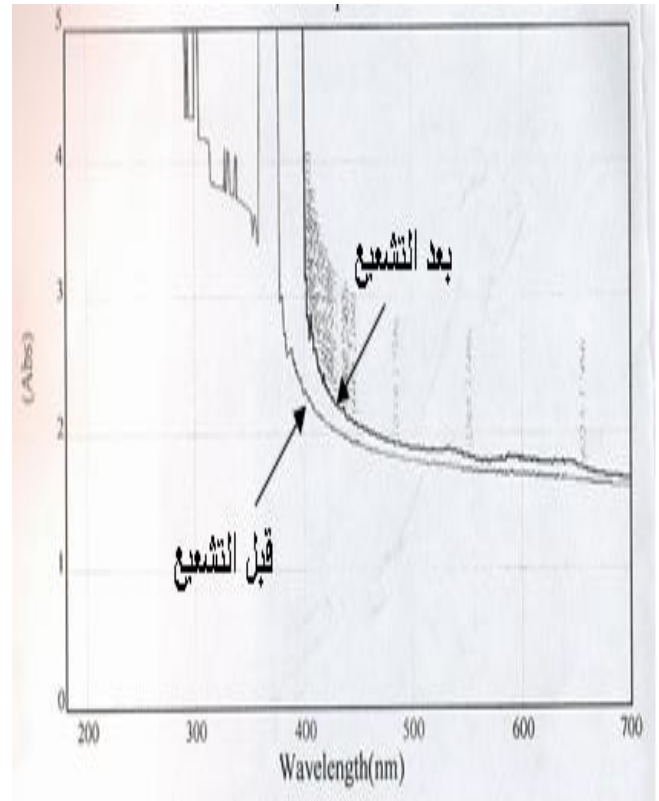


■, reacted fumarate; ---, polystyrene chains; —, polyester chains.

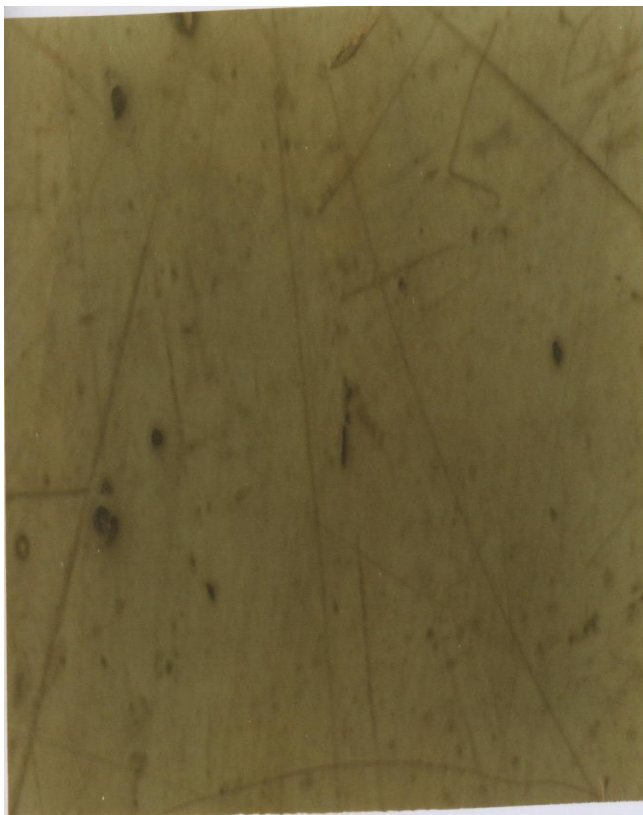
شكل (2) تفاعل التصليب للبولي استر المذاب في الستارين



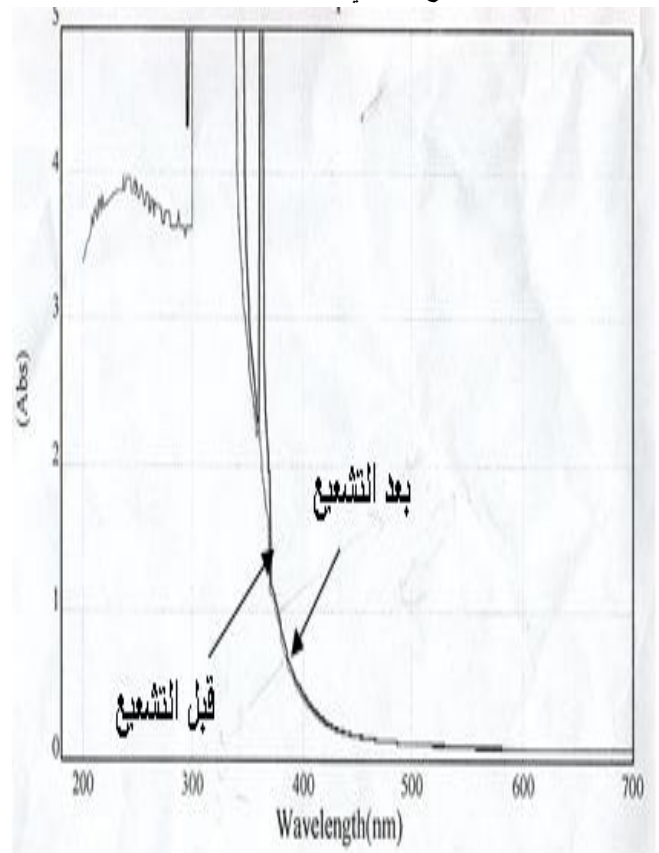
شكل (7) الانتفاخ في النماذج قبل وبعد التشعيع حسب نوع المذيب ونسبة التراكيز للبولي اول



شكل (5) طيف الأشعة فوق البنفسجية لنظام البولي استر غير المشبع + بولي اول بتركيز 30%



صورة (1) انعكاسية لسطح البولي استر غير المشبع المرجع بتركيز 0% من البولي اول قبل التشعيع



شكل (6) طيف الأشعة فوق البنفسجية للبولي استر غير المشبع (المرجع) بتركيز 0% من البولي



صورة (4) انعكاسية لسطح البولي استر غير المشبع + البولي اول
بتركيز 30% قبل التشيع



صورة (2) انعكاسية لسطح البولي استر غير المشبع + البولي اول
بتركيز 10% قبل التشيع



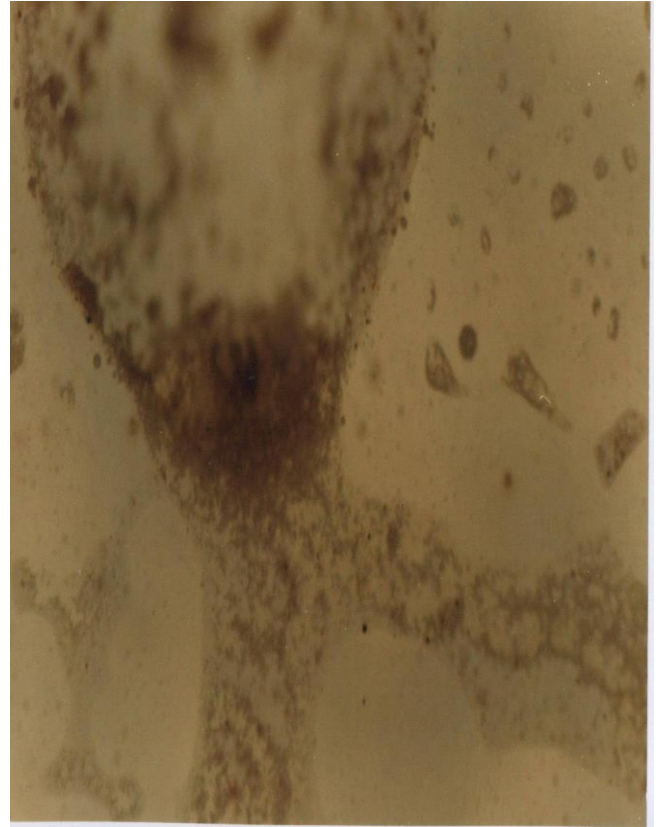
صورة (5) نفوذية لنظام البولي استر غير المشبع + البولي اول
بتركيز 10% قبل التشيع



صورة (3) انعكاسية لسطح البولي استر غير المشبع + البولي اول
بتركيز 20% قبل التشيع



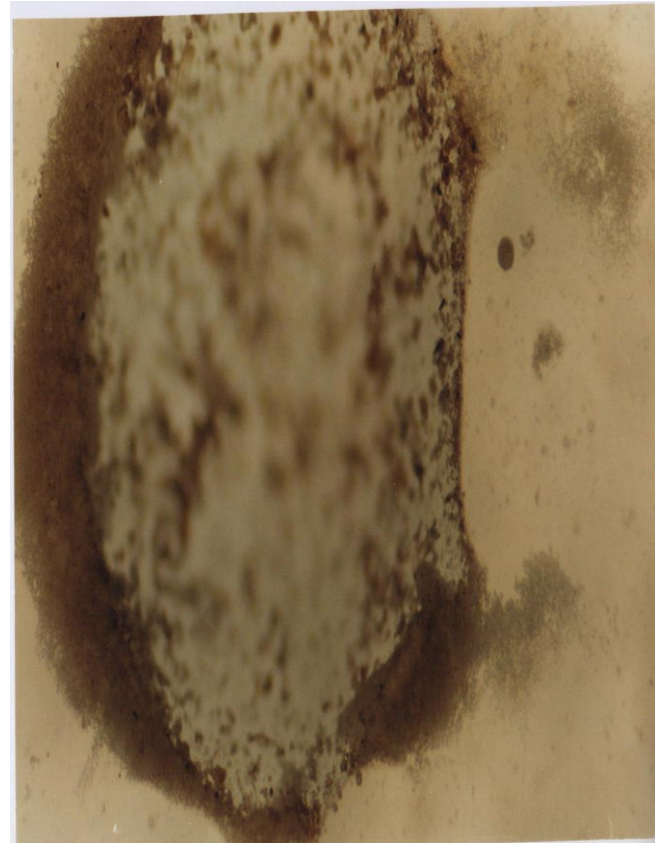
صورة (8) لسطح نظام البولي استر غير المشبع المرجع بدون اضافة البولي أول (0%) بعد التشعيع



صورة (6) نفوذية لنظام البولي استر غير المشبع + البولي أول بتركيز 20% قبل التشعيع



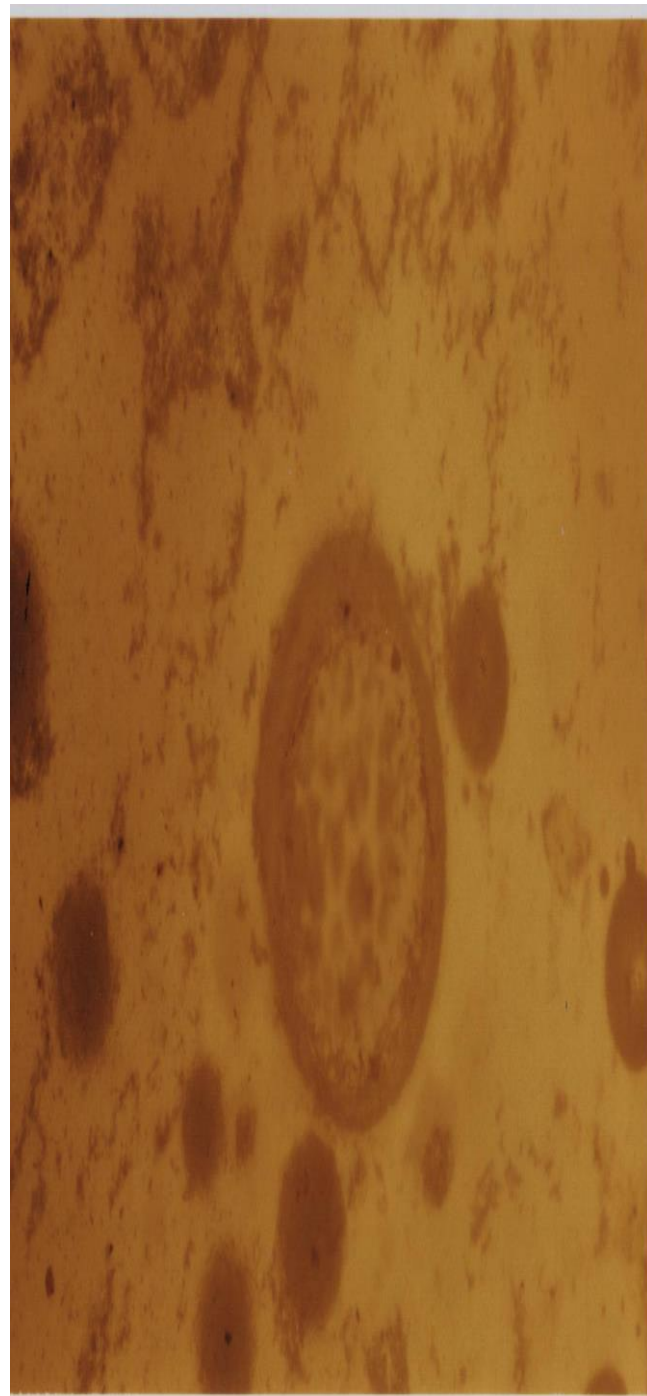
صورة (9) لسطح نظام البولي استر غير المشبع + البولي أول بتركيز 10% بعد التشعيع



صورة (7) نفوذية لنظام البولي استر غير المشبع + البولي أول بتركيز 30% قبل التشعيع



صورة (11) لسطح نظام البولي استر غير المشبع + البولي أول بتركيز 30% بعد التشعيع



صورة (10) لسطح نظام البولي استر غير المشبع + البولي أول بتركيز 20% بعد التشعيع

AMORPHOLOGICAL STUDY OF PHOTODEGRADATION AND SWELLING TO CROSS-LINKED UNSATURATED POLYESTER BLENDED WITH POLYOL (HTPBO)

TARAQ ABDUL JALAL

ABSTRACT:

This study was carried out to improve resistance to weathering Conditions especially ultra energy rays through physical blending with polyol monomer of 10%,20%,and30% ratios.The molding casting method was used to manufacture the samples which were exposed to high temperture (110c) for (85)hours. The morphological study showed the nature of the distribution of polyol molecules and their miscibility with unsaturated polyester, as well as, the polymer mixtures surface..Also The photo graphs after radiation revealed that the surface showed a clear difference according to mixing ratios and the extent of degradation factors. The samples were continuously exposed to uv-rays after radiation for 300 hours wavelength 245 nm, the photographs showed clear difference in the synthesized sample surface due to photodegradation which observed by uv-spectra. The percentages 20% and 30% showed a great sensitivity towards light . These samples gave swelling as a result of disohants indicating their degradation was faster than other samples.(if compared with the results of the virgin sample). It was proved that polyol with flexible properties can give improvement to the properties of unsaturated polyester of Hard properties via blending by 10% and lower ratios that give stabilization to the studied samples .