P- ISSN 1991-8941 , E-ISSN 2706-6703
2014 ,(8), (1) :00-00

مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة (JUAPS)

Open Access

التجزئة الضوئية المحتثة لرقائق متعدد الستايرين لغرض معالجة النفايات البلاستيكية الملوثة للبيئة

أحمد مشعل محمد أبراهيم جليل أبراهيم

جامعة الأنبار – كلية العلوم

معلومات البحث:

تاريخ التسليم: 2013/00/00
تاريخ القبول: 2014/5/6
تاريخ النشر: / / 2022
DOI: 10.37652/juaps.2014.122707

الكلمات المفتاحية:

هيدروكسي كوينولين،
متعدد الستايرين،
التجزئة،
النيكل الثنائي.

الخلاصة:

تم في هذا البحث دراسة التجزئة الضوئية لرقائق متعدد الستايرين والمعجل بمحفز ضوئي جديد من أحد معقدات النيكل الثنائي. شخص المعقد بمطيافية FT-IR و U.V ودرجة الانصهار والخواص الفيزيائية الاخرى. تم تصنيع رقائق بوليمرية من متعدد الستايرين بسمك (5 ± 70) مايكرون وبنسب وزنية (0.025%، 0.05%، 0.1%، 0.2%، 0.4%) بعد أضافة المعقد المحضر بأستخدام الكلوروفورم كمذيب في البولي ستايرين. وأجري التشعيع المسرع بأشعة U.V بطول موجي 356 نانومتر ولأزمان مختلفة وبدرجة حرارة 40 مo. وتم احتساب ثابت سرعة التجزئة الضوئية (Kd) ومقدار التفكك بمتابعة قيم (IOH) و (ICO) مع زمن التشعيع ، وجاءت نتائج هذه الدراسة متطابقة مع ما أظهره سطح البوليمر من أستجابة لعوامل التفكك حيث أزدادت التجزئه على طول الخط وهذا مما يعزز أستخدامه كمحفز للتفكك وقدأعطت نسبة الاضافة من المعقد (0.4%) الى الرقائق أعلى نسبة للتفكك، بينما أعطت نسبة الاضافة (0.025%) أوطأ قيمة للتفكك، والذي جرى متابعته باستخدام مطيافية U.V و FT- IR، وكان متفقا مع الادبيات.

المقدمـــــة:

يستعمل متعدد الستايرين Polystyrene في صناعة القناني واللعب وحاويات المواد الغذائية والمشروبات بكميات هائلة لعدم تأثره بالماء ومقاومته للسوائل [1] فأصبح أنتاجه بملايين الأطنان حيث أن متعدد الستايرين من البوليمرات المطاوعة للحرارة [2] Thermoplast وأحد نواتج الصناعات البتروكيميائية وأصبحت هذه الجزيئات واسعة الأستخدام الصناعي وخصوصاً في الصناعات البلاستيكية المرنة Thermoplast.

تتعرض جميع أنواع البوليمرات (الطبيعية، الصناعية وشبه الصناعية) للأشعة خصوصاً ذات الطاقة العالية (U.V) ويصبح اللون مائلاً الى الأصفرار ويحصل أضمحلال وتغير في خصائصها الميكانيكية والفيزيائية والكيميائية عند تعرضها للظروف المحيطة بها[3].

ويمكن تعريف عملية التجزئة في البوليمرات بأنها عملية تغير الخصائص الفيزيائية، الميكانيكية والكيميائية بفعل مؤثر خارجي ميكانيكي أو حراري فضلا عن الاشعاع فوق البنفسجي – المرئي والاشعاع عالي الطاقة أو بفعل كيميائي مثل الاوكسجين والمعقدات والأملاح الفلزية والماء والحوامض والقواعد أضافة الى الملوثات الجوية أذ تعمل هذه المؤثرات بصورة منفردة أو مترابطة [4]. تعد التجزئة الضوئية وسيلة مهمة للحد من مشكلة التلوث البيئي الناجمة من بقايا المواد البوليمرية (البلاستيكية)، لذلك بذلت جهود كبيرة لزيادة قابلية المواد البوليمرية ذات الاستعمال الواحد على التجزئة بمساعدة ضوء الشمس لكي نحصل على مركبات ذات وزن جزيئي واطيء، والتي بدورها تتفكك بفعل الكائنات الحية الدقيقة [5].

* Corresponding author at: College of Science, University of Anbar
E-mail address: ***Mishal78_2010@ yahoo.com***

تكون المحفزات اما في هيئة مضافات (Additives) فعالة ضوئيا تمتص الضوء في منطقة الاشعة فوق البنفسجية القريبة، أو تمتزج هذه المضافات مع السلاسل البوليمرية، أو في هيئة مجاميع ممتصة للون ومتحدة كيميائيا في الهيكل البنائي للمادة البوليمرية [6].

أن عملية التجزئة بالأكسدة الضوئية للمواد البوليمرية التي تتضمن قطع العمود الفقري للسلسلة البوليمرية وقطع التشابك (Cross-linking)، وتفاعلات الأكسدة الثانوية تحدث بآلية الجذور الحرة [7]. أستخدمت معقدات الألفاتية والأروماتية كمضافات لزيادة سرعة التجزئة بالأكسدة الضوئية لرقائق متعدد الستايرين، وأظهرت تلك الدراسة ان هذه المضافات تحث التجزئة بالأكسدة الضوئية في بعض البوليمرات [8]. ومن الأدبيات في هذا المجال حضر الباحث Ali عدداً من المثبتات الضوئية لمتعدد الستايرين ودرس تحضير وتشخيص حركية التفكك الحراري لمتعدد الستايرين وبين أن حركة التفكك تعتمد على البلمرة المشتركة لمتعدد الستايرين مع الكاربولاكتام [9]. وأثبتت الباحثة Leticia أن الفعل الضوئي لمتعدد الستايرين يعتمد على زيادة حصيلة الأمتصاصية للاشعة U.V [10] أما الباحث Jaleh حضر فلم من متعدد الستايرين ودرس خواصة البصرية [12,11].

أغلب معقدات العناصر الانتقالية هي مركبات ملونة وهذا يعني ان لها القابلية على امتصاص الطاقة في منطقة الأشعة فوق البنفسجية، المنطقة المرئية، ومنطقة الأشعة تحت الحمراء.

يهدف البحث الحالي إلى ايجاد طرائق كيميائية وفيزيائية حديثة لتفكيك المواد البلاستيكية ذات الأستعمال الواحد (جفن الزراعة النسيجية) وحاويات المبيدات الزراعية والمواد المساعدة للزراعة باستنباط طرق لتفككها بضوء الشمس دون أضرار بيئية والحفاظ على بيئة نظيفة.

المواد وطرق العمل :

تنقية متعدد الستايرين :

أستخدم في هذا البحث متعدد الستايرين التجاري (تركي المنشأ)، وأجريت تنقيته بالأذابة بالكلوروفورم وترسيبه بالايثانول، ثم جفف باستخدام مجفف زجاجي تحت ضغط مخلخل، بدرجة حرارة الغرفة لمدة (24) ساعة، وتم قياس الوزن الجزيئي (بطريقة اللزوجة) فكان مقداره (1.093×10^6) غم/مول. وجميع المواد المستخدمة في هذه الدراسة كانت ذات نقاوة عالية جدا.

تحضير المعقد 8- هيدروكسي كوينولين نيكل (II) (Ni8-HQ).
8-Hydroxy Quinoline Nickel (II)

حضر باذابة 0.001 مول (0.236 غم) من كلوريد النيكل في (15) سم^3 من الماء المقطر، ثم أضيف هذا المحلول الى محلول ساخن (مع التحريك المستمر) يحتوي 0.002 مول (0.290 غم) 8- هيدروكسي كوينولين مذاب في (30) سم^3 من الايثانول المطلق (تغير لون المحلول مباشرتاً عند الأضافة من الأخضر الى الأخضر الغامق). أضيف بعدها محلول من بيكاربونات الصوديوم، صعد المحلول لمدة ساعتين، وترك بعدها المحلول يبرد الى درجة حرارة الغرفة، فصل الراسب الناتج بالترشيح وغسل بالماء المقطر، ثم أعيدت بلورته بالايثانول المطلق، وجفف تحت ضغط مخلخل بدرجة حرارة (60-70 م^o) [13]. وشخص الناتج بطيف الاشعة تحت الحمراء ودرجة الانصهار [14].

النمذجة :

حضرت النماذج (Specimens) على شكل رقائق بأذابة متعدد الستايرين في الكلوروفورم النقي وأضيف اليه المعقد (Ni8-

HQ) كمحفز بنسب وزنية (0.025% ، 0.05%، 0.1% ، 0.2% ، 0.4%) ثم تم قولبته بطريقة الصب في شرائح زجاجية بسمك (70±5 مايكرون)، بعدها قطعت النماذج الى شرائط (1.5×3) مايكرون لكي يتناسب مع الاغراض المطلوبة للقياس.

تشعيـــــع النمـــــاذج :

شععت النماذج المحضرة باستخدام جهاز تشعيع (معجل) مصنع مختبريا لتشعيع النماذج مجهز بمصباح بقدرة (125 واط) وفلتر مرشح بطول موجي 356 نانومتر، ولمدة (100) ساعة ولعدة مراحل. توضع الرقائق المراد تشعيعها في الجهاز بشكل عمودي ومواز للمصباح لضمان سقوط الأشعة فوق البنفسجية بصورة عمودية على الرقائق البوليمرية، ويتم تغيير مواقع الرقائق البوليمرية بشكل دوري لضمان تجانس شدة الضوء الساقط على الرقائق البوليمرية كافة.

الدراســـــــة الطيفيـــــــــــــة :

تم متابعة التفكك الضوئي للرقائق البوليمرية باستخدام جهاز FT-IR، من خلال قياس مقدار نمو (I_{OH}) و (I_{CO}) كأحد مظاهر التفكك لمتعدد الستايرين، وجهاز U.V لغرض معرفة شدة الحزم الممتصة والتي حسبت قبل التشعيع وبعده [15].

حساب ثابت سرعة التجزئة للمعقد (K_d) (Ni8-HQ)

تم حساب ثابت سرعة التجزئة بالاكسدة الضوئية للمعقد (K_d) بأستخدام معادلة قانون المرتبة الاولى.

$$Ln\ (a-x) = Ln\ a - K_d\ t \qquad (1)$$

حيث أن

a : تركيز المعقد قبل التشعيع.

x : التغير بتركيز المعقد بعد الزمن (t) من التشعيع.

t : زمن التشعيع.

فأذا كان (A_o) تمثل الامتصاصية لرقيقة البوليمر الحاوية على تركيز معين من المعقد قبل عملية التشعيع، ويمثل (A_t) الامتصاصية بعد مرور زمن (t) على عملية التشعيع و (A_∞) تمثل الامتصاصية عند اللانهاية فأن :

$$a = A_\infty - A_o$$
$$x = A_t - A_o$$
$$a - x = A_\infty - A_o - A_t + A_o = A_\infty - A_t \qquad (2)$$

وبتعويض قيم ***(a-x)*** ،***a*** في المعادلات **(1)** و**(2)** ينتج :

$$Ln\ (A_\infty - A_t) = Ln\ (A_\infty - A_o) - K_d t \qquad (3)$$

وبرسم العلاقة بين $Ln\ (A_\infty - A_t)$ مقابل زمن التشعيع ***(t)*** بالثواني نحصل على خط مستقيم ميله يمثل ***$(-K_d)$*** وهذا يدل على أن تجزئة المواد المضافة هي من المرتبة الاولى.

النتائج والمناقشة :

أن تشعيع متعدد الستايرين النقي باشعة U.V عالية الطاقة وبطول موجي 356 نانومتر يؤدي الى تغيرات واضحة في أطياف الاشعة تحت الحمراء[15]. ويوضح الشكل (1) التغير في أطياف الأشعة تحت الحمراء لرقائق متعدد الستايرين الخالية من المضافات بسمك (70±5) مايكرون، وبزمن تشعيع (0،5،15،25،50،100) ساعة على التوالي، اذ تظهر حزمة واسعة ضمن المدى (3150-3700) سم$^{-1}$ والتي تزداد بزيادة زمن التشعيع، بسبب تكوين مجاميع الهيدروكسيل والهيدروبيروكسيد البوليمري [16]، والتي هي احد الانواع المتكونة من عملية التفكك لمتعدد الستايرين، علما ان هذه الحزمة الامتصاصية موجودة بقيمة قليلة جدا قبل بدء عملية تشعيع الرقائق نتيجة الاكسدة الحرارية اثناء عملية تصنيع البوليمر، وتظهر حزمة

أخرى للكاربونيل ضمن المدى (1650- 1800) سم$^{-1}$ تشير الى تكوين مشتقات مختلفة من مجاميع الكاربونيل (C=O) وهذا يؤكد تفسير زيادة الامتصاصية عند الاطوال الموجية الاعلى من 270 نانومتر، والتي تتداخل مع امتصاص الاواصر المزدوجة وتمتد إلى أطوال موجية أعلى من 400 نانومتر في مطيافية الاشعة فوق البنفسجية– المرئية الجدول (1) و(الاشكال4-9). ويعزى تحول لون رقائق متعدد الستايرين بعد عملية تشعيعها للون الاصفر الى تكوين مجاميع الكاربونيل المختلفة والاواصر المزدوجة وهي نواتج لأكسدة سطح البوليمر. أكدت التغيرات بدراسات سابقة لعملية التجزئة بالاكسدة الضوئية لرقائق متعدد الستايرين من قبل Aliwi وجماعته [17] من خلال متابعة مطيافية الاشعة تحت الحمراء ومطيافية الاشعة فوق البنفسجية– المرئية لتلك الرقائق بازمان تشعيع مختلفة. وأظهر طيف الاشعة فوق البنفسجية– المرئية لمتعدد الستايرين المحتث باضافة المعقد (Ni8-HQ). ان التراكيز (0.4,0.2,0.1) % العالية تعمل على زيادة سرعة التجزئة بالاكسدة الضوئية لرقائق متعدد الستايرين، ويمكن ملاحظة ذلك من خلال الزيادة في قيمة الامتصاصية شكل (7،8،9) حيث تظهر الحزم لمتعدد الستايرين المضاف اليه المعجل اعلى من حزم متعدد الستايرين الخالي من المضافات، حيث يعمل المعقد المضاف كعامل مساعد للتفكك، بينما أطياف رقائق متعدد الستايرين المضاف الية تراكيز الواطئة (0.05,0.025) % تعطي حزم امتصاص واطئة شكل (6,5)، وهذه بدورها أعلى من حزم امتصاص متعدد الستايرين الخالي من المضافات شكل (4) [18].

وأظهر طيف الاشعة تحت الحمراء انه في حالة التراكيز العالية تزداد قيم معامل امتصاص الهيدروكسيل(I_{OH}) والكاربونيل(I_{CO}) كدليل على زيادة التفكك الضوئي لمتعدد الستايرين، وكما هو مبين في الجداول (2،3) والاشكال (11,10). وهذا مما يشجع أستخدام المعقد كعامل تجزئه جيد.

تم أحتساب قيم معامل امتصاص الهيدروكسيل (I_{OH}) والكاربونيل (I_{CO}) باستخدام طريقة خط الأساس Index (Band) [19]، حيث يرسم خط مستقيم بين كتفي الحزمة لاستخراج الخط الاساس لحساب الفرق بين نمو القمم وزيادة حدتها مع زيادة زمن التشعيع وعلاقته بتركيز المعجل المضاف

وجاءت نتائج تشعيع متعدد الستايرين بضوء ذي طول موجي (356) نانومتر وباستخدام تراكيز مختلفة تاثيراً واضحا في أطياف الاشعة تحت الحمراء FT-IR، حيث تظهر التراكيز العالية (0.4,0.2,0.1) % الشكل (2) حزمة واسعة ضمن المدى (3150-3700) سم$^{-1}$ والتي تفسر بانها عائدة الى مجاميع الهيدروكسيل والهيدروبيروكسيد البوليمري المتكون اثناء التشعيع، بينما تقل قيمة معامل الهيدروكسيل (I_{OH}) عند التراكيز الواطئة (0.025,0.05) % الشكل (3) ويظهر ذلك من خلال نقصان شدة الحزمة وظهورها بشكل حزم أضعف من حزم التراكيز الواطئة وهذه بدورها أعلى من حزم امتصاص متعدد الستايرين الخالي من المضافات شكل (1).

كما تظهر هذه الاطياف حزم امتصاص ضمن المدى (1800-1600) سم$^{-1}$ تعود الى مجاميع الكاربونيل المتكونة اثناء تفاعل الفوتونات مع جزيئة متعدد الستايرين بوجود الاوكسجين.[20] ويلاحظ زيادة قيمة معامل الكاربونيل (I_{CO}) مع زيادة ساعات التشعيع، فتظهر التراكيز العالية (0.4,0.2,0.1)% حزم امتصاص شديدة وكبيرة الشكل (2)، بينما تقل قيمة نمو معامل الكاربونيل عند التراكيز الواطئة (0.025%) الشكل (3) ، وهذا يعطي حزم أمتصاص قصيرة واقل شدة مما يعطي حالة تفكك قليلة مقارنة مع العالية. أن الاختلاف في القمم

وزيادتها يعود الى تفاعلات الأكسدة الضوئية للبوليمر (متعدد الستايرين) والتي تتأثر بدرجة الحرارة و بسمك النموذج المستخدم، وهي ناتجة عن الانشطارات للمجاميع المكونة لسلسلة متعدد الستايرين بوجود الاوكسجين الجوي والاشعة فوق البنفسجية U.V، والتي تظهر الزيادة في قمم طيف الأشعة تحت الحمراء FT-IR منذ بداية التعرض الى[22,21] U.V.

وهذه النتائج تتطابق مع قيم ثابت التفكك المحسوبة من ميل الخط المستقيم في الأشكال (12- 16) حيث أعطت نسبة الأضافة من المعقد (0.4%) الى الرقائق أعلى نسبة لثابت التفكك، بينما أعطت نسبة الأضافة (0.025%) أوطأ قيمة لثابت التفكك، جدول (4). بعد دراسة التجزئة بالأكسدة الضوئية المحتثة لرقائق متعدد الستايرين باستخدام المعقد (Ni8-HQ)، يمكن القول وبصورة جلية ان المعقد يسلك كمحفز لحث سرعة التجزئة بالأكسدة الضوئية، حيث وجد ان رقائق متعدد الستايرين الحاوية على المعقد تحث التجزئة بسرعة أعلى من رقائق متعدد الستايرين الخالية من المضافات. وجد أن افضل تركيز يحث عملية التجزئة باستخدام المعقد Ni8-HQ هو(0.4%)، ثم تنخفض بعد ذلك كفاءة العملية، وبذلك يمكن استخدام المعقد بنسب عالية لأنتاج مواد بلاستيكية أو حاويات الزراعية أو حقائب التسوق أو المواد ذات الاستخدام الواحد، وذلك لتسريع تفككها منعا لتلوث البيئة بالمواد البلاستيكية، وجاءت نتائج الدراسة العملية متطابقة مع الادبيات في هذا المجال. ويمكن ان توصي هذه الدراسة بما ياتي:

1- دراسة الفعالية الضوئية للمعقد المحضر في رقائق بقية المواد البوليمرية.
2- دراسة تأثير المعقد المحضر على المواد البوليمرية في حالة التعرض للظروف الجوية الخارجية.
3- دراسة تأثير درجة الحرارة على كفائة المعقد المحضر وحساب طاقة التنشيط بأستخدام علاقة أرينوس

$$K = A\, e^{-\Delta E / RT}$$

المصادر

1- Michel, C. J. (1991). Polymeric materials and preocessing. Munich Hanser published.

2- Stony, A. B. (2000). Plastic materials and processing. P. 217 2nd, Ed by prentice Hall.

3- Valkoa, L.; Kleinb.E and Simonb, P. (2011). Eur Polymer. J. P. 1123- 1137.

4- Kaczmarck, H. and Rabek, J. F. (1997). Die Angewonote Makromole Kulore chemie P. 247

5- Pospisil, J. D. (1994). Polymer Composites. Makrolekulare Chemie, P. 135, 216.

6- Rabek, J. F. (1987). Mechanisms of photo physical processes and photochemical reactions in polymers. John Wiley and sons, New York. P. 478, 571.

7- Mckellr, J. F. and Allen, N.S. (1979). Photo chemistry of Man-Made polymers, *Applied Sciences*, Published, Ltd.

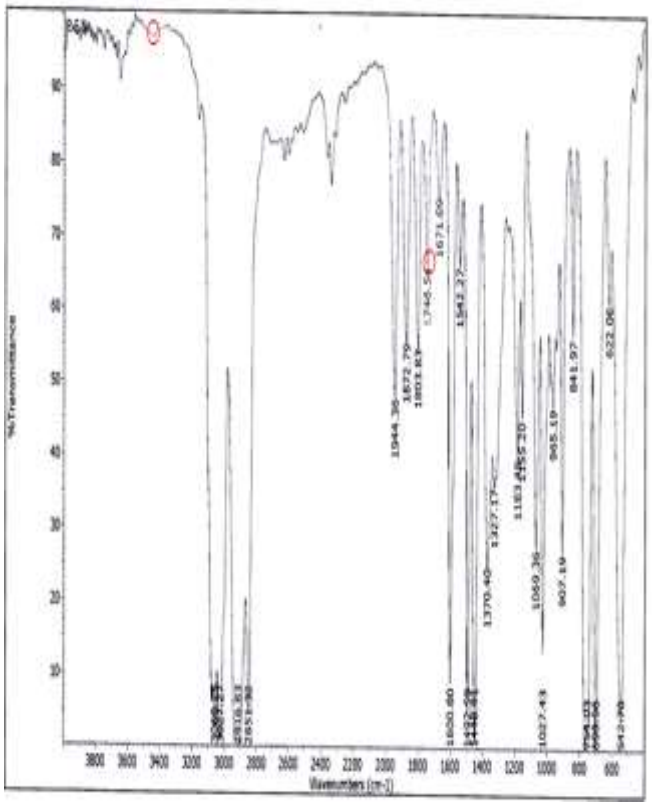
8- Mansor AL-Derzi, N.W. (2004). Induced photo degradation thermo plastic polymers by molybdenum complexes, Ph.D. Thesis, Technology University.

9- Hameed, K. A. (2006). Ph.D. Thesis, Al-Anbar Univ., College of Sciences.

10- Leticia, F.; Pinto, A. and Beatriz, E. (2013). Photo degradation of polystyrene films containing UV-Visible sensitizers, Journal of Research in Polymers Science, Vol. 2, P. 39-47.

21- Jellinek, H. H. (1978). Aspect of degradation and stabilization of polymers. Amsterdam, Oxford, N.Y., 198.

22- Hameed, K. D. (2014). An improvement study of physical properties of poly vinyl chloride using zinc chloride salt, International Journal of Applied and Natural Sciences (IJANS), Vol. 3, P. 89-98.



الشكل (1): طيف الأشعة تحت الحمراء لرقيقة متعدد الستايرين الخالية من المضافات بسمك (70±5) مايكرون قبل التشعيع.

11- Jaleh, B.; Shayegani, M. and Farshi, M. (2011). UV-degradation effect on optical and surface properties of polystyrene – TiO2 nano composite film. J. of Iranian Chemical Society, Vol. 8, P. 161-169.

12- Ehssan, D. Al-Bermany (2011). Study some physical properties of post – irradiation for polystyrene dissolved in toluene. J. of Scientific Research, Vol. 29, P. 130-141.

13- Pasgual, M.; Marchetti, F. and Floriani, J. (1977). J. Chem. Soc., Dalton. I.

14- Games, A. M. and Brjord, F. E. (1986). Practical physical chemistry Third Edittion, Oxford Press.

15- Kuzina, S. I. and Mikhailovm A. I. (1998). Eur polymer J. P. 1144-1157.

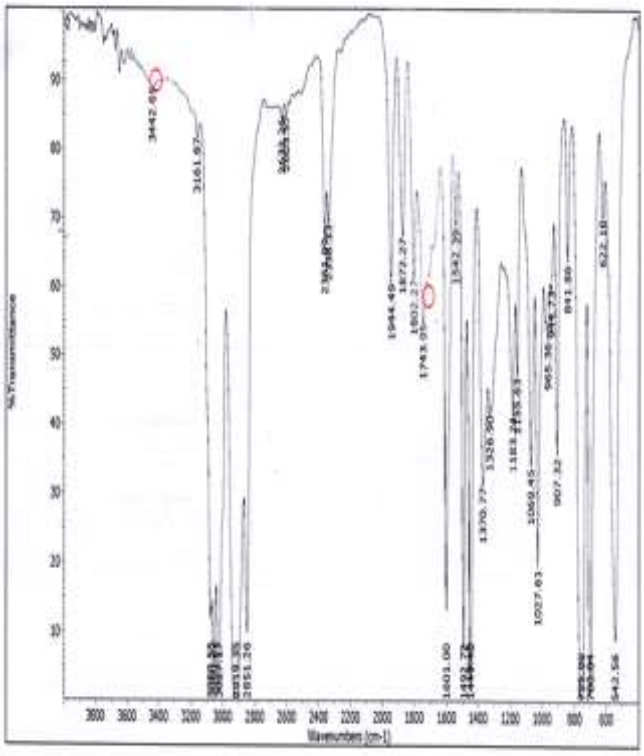
16- Lucki, J and Ranby, B. (1979). J. Poly. Deg-Stab. P.1

17- Aliwi, S. M.; Al-Ani, R. R. and Awad, D. A. (2001). Photo stabilization and induced photo degradation of polystyrene films by some transition elements tetradenate schiff base complexe, Iraqi. J. Polymers, P. 95-107.

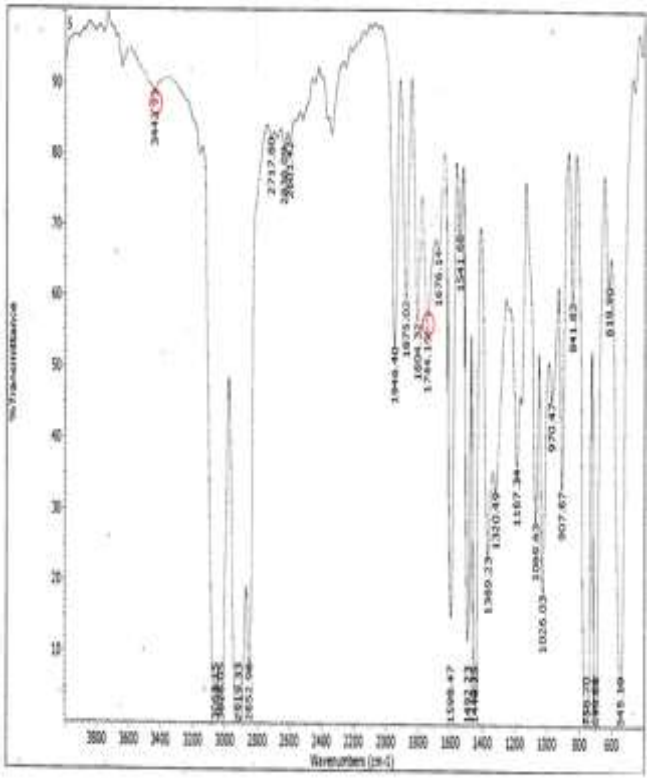
18- Allen, N. S and Mckellar, J. F. (1980). Photo chemistry of dyed and pigmented.Applied Science, Publishers, Ltd., London, P. 247.

19- Springsteen, K. R. (1977). Inorg. Chem. Acta. P. 13-23

20- Christensen, P. A.; Egerton T. A. and Martins, S. M. (2008). Polymer degradation and stability Vol. 93, P. 305-309



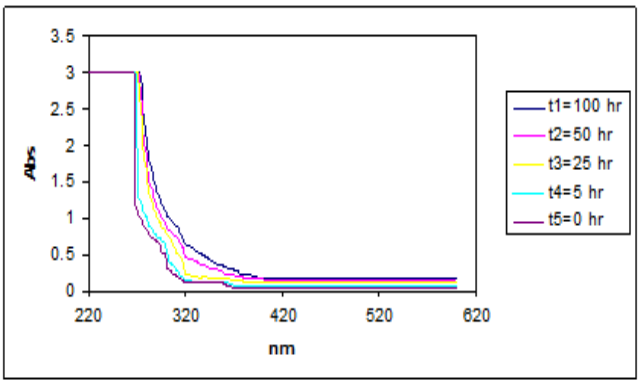
الشكل (2): طيف الأشعة تحت الحمراء لرقيقة متعدد الستايرين بسمك (70±5) مايكرون الحاوية على تركيز (0.2 %) من المعقد (Ni8–HQ) وبزمن تشعيع (100) ساعة



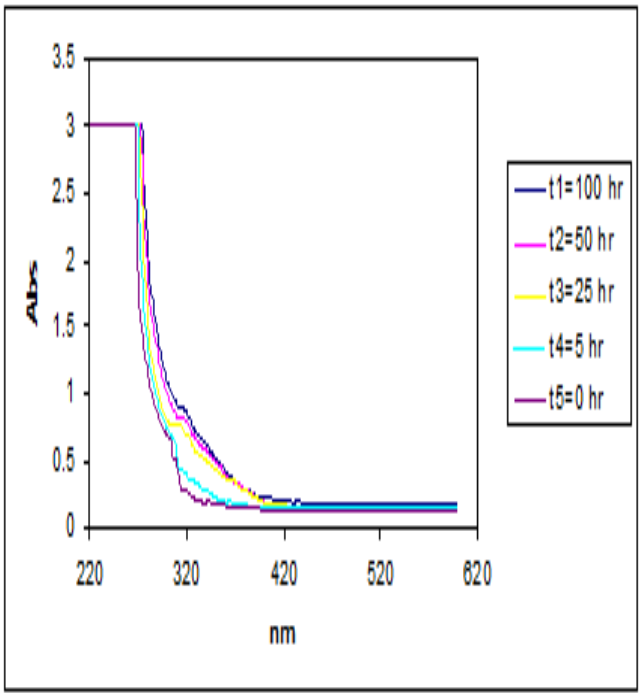
الشكل (3): طيف الأشعة تحت الحمراء لرقيقة متعدد الستايرين بسمك (70±5) مايكرون الحاوية على تركيز (0.025 %) من المعقد (Ni8–HQ) وبزمن تشعيع (100) ساعة

جدول (1): قيم أمتصاصية رقائق متعدد الستايرين بسمك (70 ± 5) مايكرون والحاوية على تراكيز مختلفة من المعقد (Ni8–HQ) عند الطول الموجي 320 نانومتر من قياسات مطيافية الأشعة فوق البنفسجية – المرئية

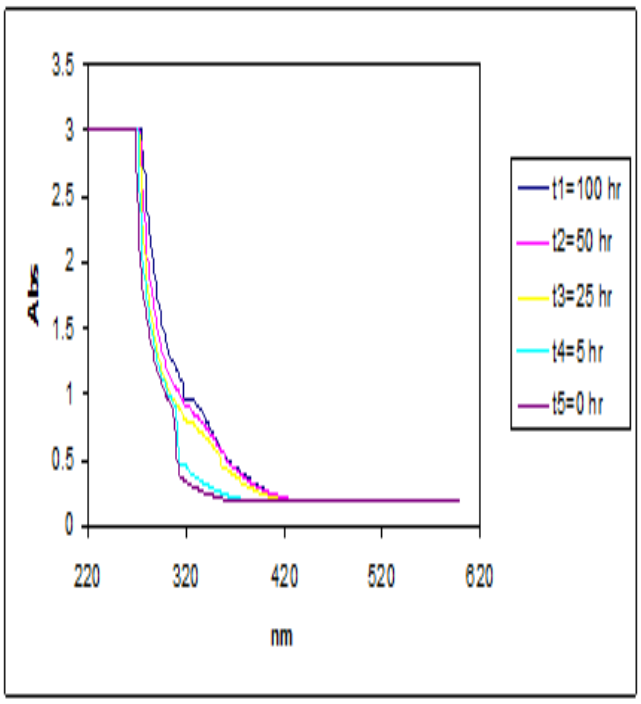
زمن التشعيع (ساعة) / التركيز	الأمتصاصية					
	0.0	5	15	25	50	100
PS	0.115	0.145	0.181	0.242	0.469	0.651
PS + 0.025	0.280	0.403	0.642	0.701	0.800	0.875
PS + 0.05	0.311	0.439	0.680	0.720	0.835	0.914
PS + 0.1	0.350	0.460	0.720	0.792	0.900	0.967
PS + 0.2	0.405	0.600	0.850	0.890	0.980	1.130
PS + 0.4	0.650	0.866	1.220	1.250	1.330	1.499



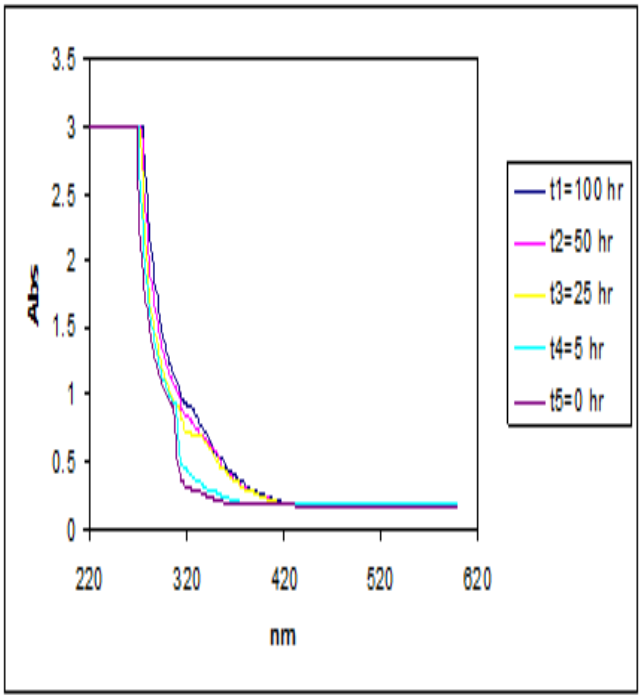
الشكل (4): التغير في مطيافية الاشعة فوق البنفسجية – المرئية لمتعدد الستايرين الخالي من المضافات بسمك (70±5) مايكرون عند أزمان التشعيع الموضحة على الطيف عند الطول الموجي 356 نانومتر



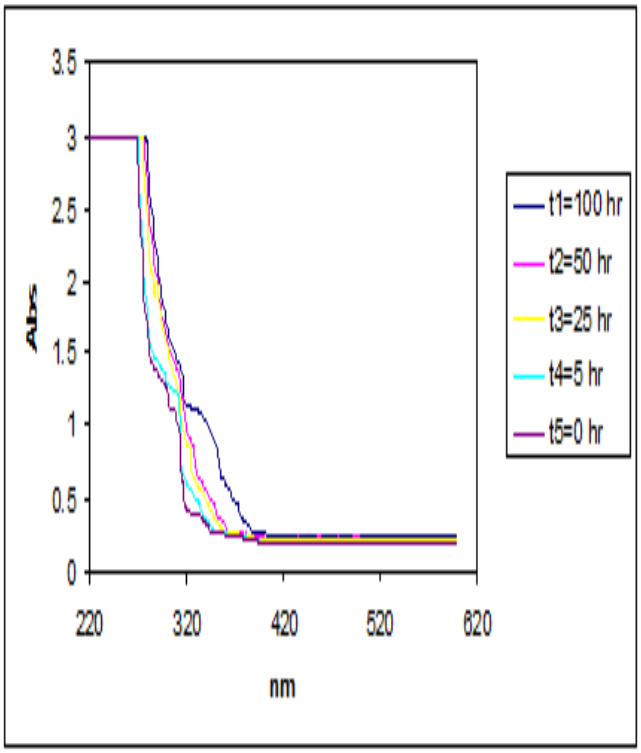
الشكل (5): التغير في مطيافية الاشعة فوق البنفسجية – المرئية لمتعدد الستايرين الحاوية على تركيز (0.025%) من المعقد (Ni8-HQ) بسمك (5±70) مايكرون عند أزمان التشعيع الموضحة على الطيف عند الطول الموجي 356 نانومتر



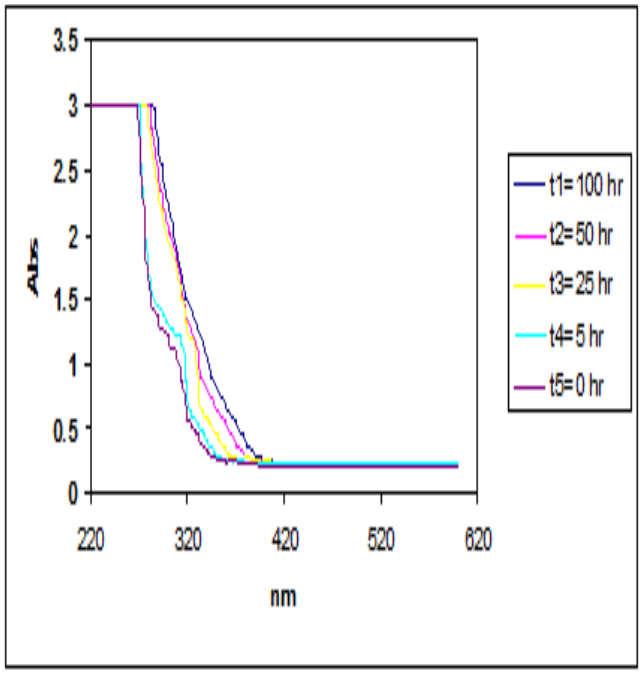
الشكل (7): التغير في مطيافية الاشعة فوق البنفسجية – المرئية لمتعدد الستايرين الحاوية على تركيز (0.1%) من المعقد (Ni8-HQ) بسمك (5±70) مايكرون عند أزمان التشعيع الموضحة على الطيف عند الطول الموجي 356 نانومتر.



الشكل (6): التغير في مطيافية الاشعة فوق البنفسجية – المرئية لمتعدد الستايرين الحاوية على تركيز (0.05%) من المعقد (Ni8-HQ) بسمك (5±70) مايكرون عند أزمان التشعيع الموضحة على الطيف عند الطول الموجي 356 نانومتر



الشكل (8): التغير في مطيافية الاشعة فوق البنفسجية – المرئية لمتعدد الستايرين الحاوية على تركيز (0.2%) من المعقد (Ni8-HQ) بسمك (5±70) مايكرون عند أزمان التشعيع الموضحة على الطيف عند الطول الموجي 356 نانومتر



الشكل (9): التغير في مطيافية الاشعة فوق البنفسجية – المرئية لمتعدد الستايرين الحاوية على تركيز (0.4%) من المعقد (Ni8–HQ) بسمك (70±5) مايكرون عند أزمان التشعيع الموضحة على الطيف عند الطول الموجي 356 نانومتر

جدول(2): قيم معامل الهيدروكسيل (IOH) مع زمن التشعيع

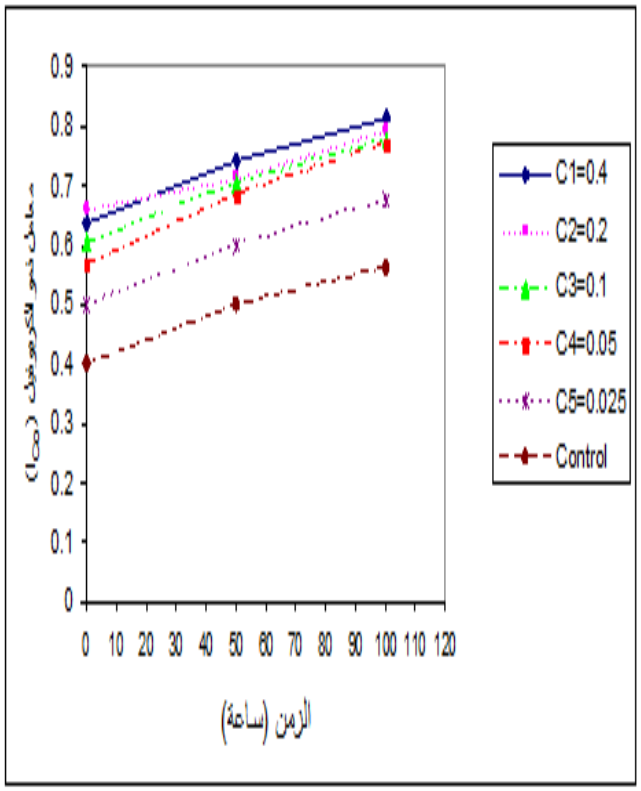
النسبة الوزنية للمضافات W%	زمن التشعيع (t) ساعة		
	0.0	50	100
PS	0.0233	0.0523	0.0585
PS + 0.025	0.0422	0.0576	0.0768
PS + 0.05	0.0499	0.0652	0.0844
PS + 0.1	0.0537	0.0768	0.0883
PS + 0.2	0.0614	0.0810	0.0921
PS + 0.4	0.0806	0.0902	0.0998

جدول(3): قيم معامل الكاربونيل (ICO) مع زمن التشعيع

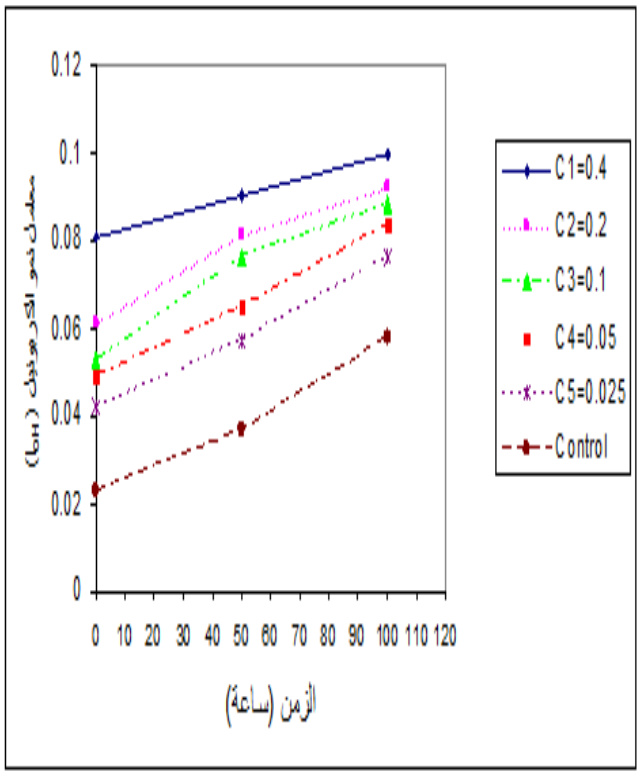
النسبة الوزنية للمضافات W%	زمن التشعيع (t) ساعة		
	0.0	50	100
PS	0.401	0.502	0.560
PS + 0.025	0.502	0.60	0.675
PS + 0.05	0.569	0.685	0.770
PS + 0.1	0.605	0.703	0.775
PS + 0.2	0.611	0.714	0.796
PS + 0.4	0.638	0.745	0.812

جدول (4): قيم ثوابت سرعة التفكك للمعقد (Ni8–HQ)في رقائق متعدد الستايرين

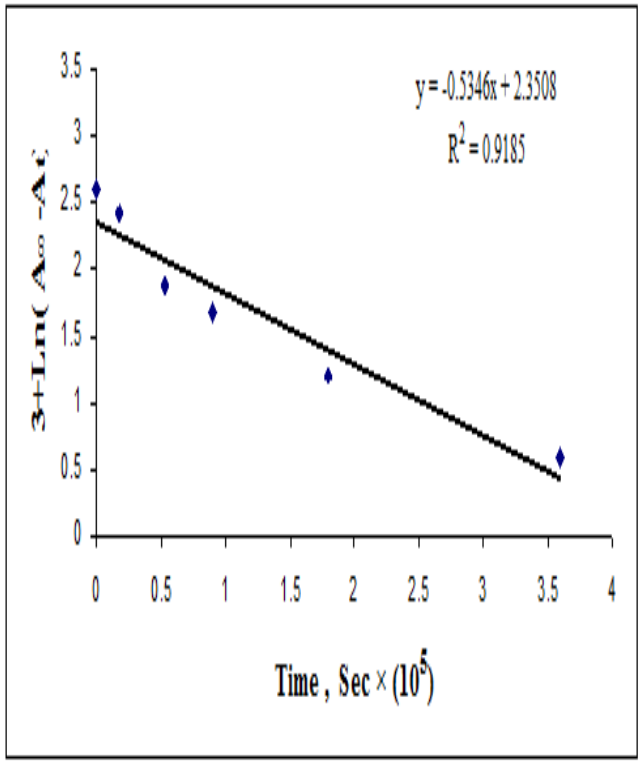
التراكيز	K_d $(Sec)^{-1} \times 10^{-6}$
0.025	5.34
0.05	5.40
0.1	5.54
0.2	5.60
0.4	5.90



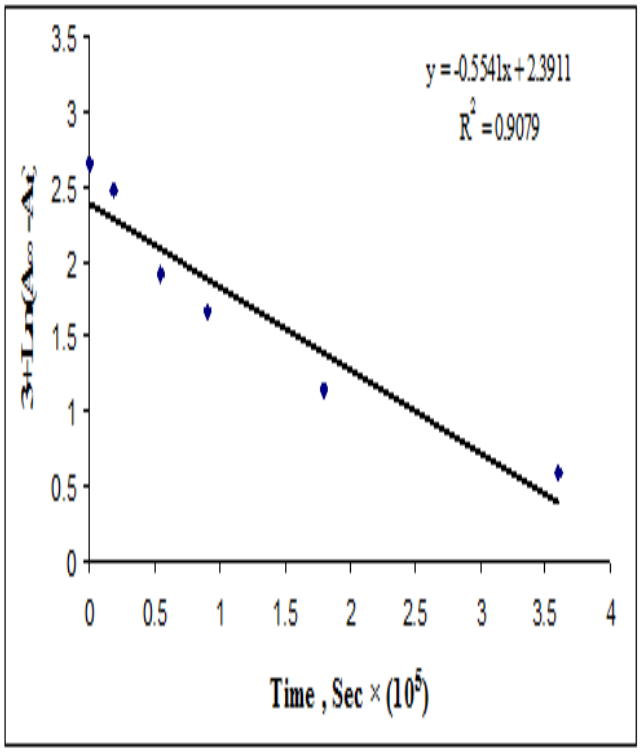
الشكل (10): العلاقة بين معامل أمتصاص الكاربونيل وزمن التشعيع للنتائج المدونة في الجدول (2)



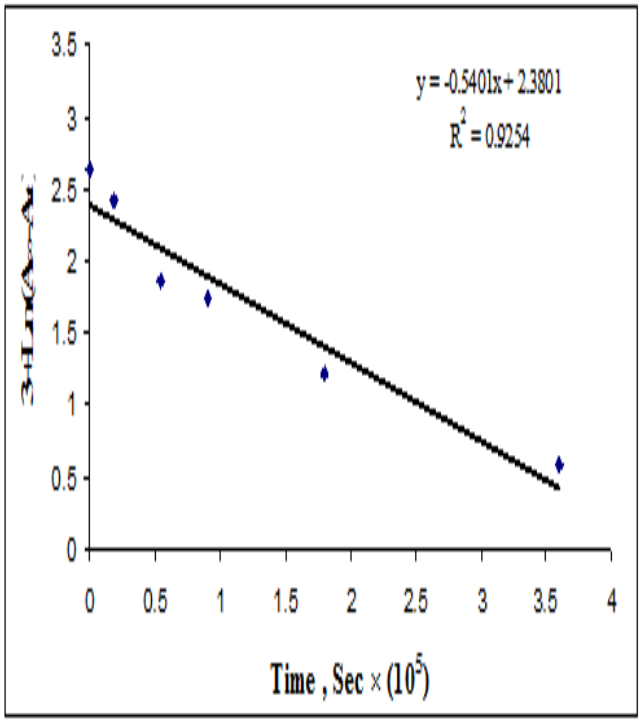
الشكل (11): العلاقة بين معامل أمتصاص الهيدروكسيل وزمن التشعيع للنتائج المدونة في الجدول (3)



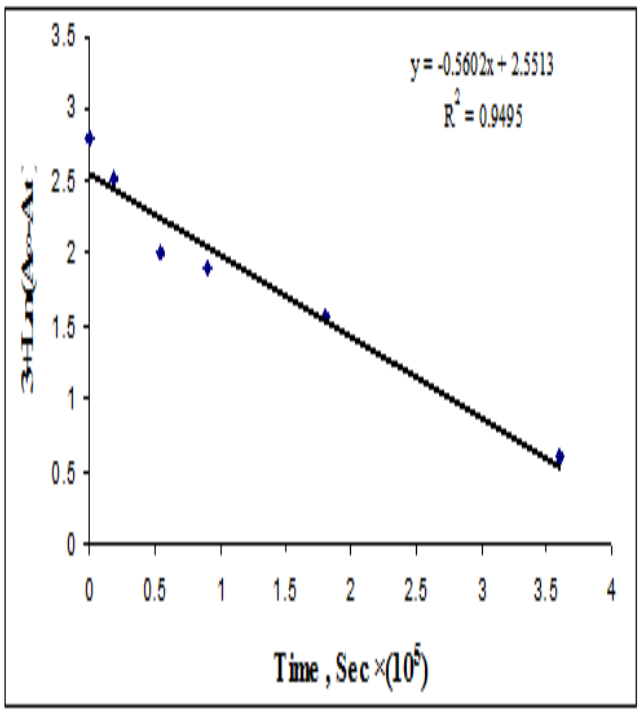
الشكل (12): العلاقة بين اللوغاريتم الطبيعي للمعقد (Ni8–HQ) في رقائق متعدد الستايرين بسمك (70±5) مايكرون وبتركيز (0.025%) مع زمن التشعيع.



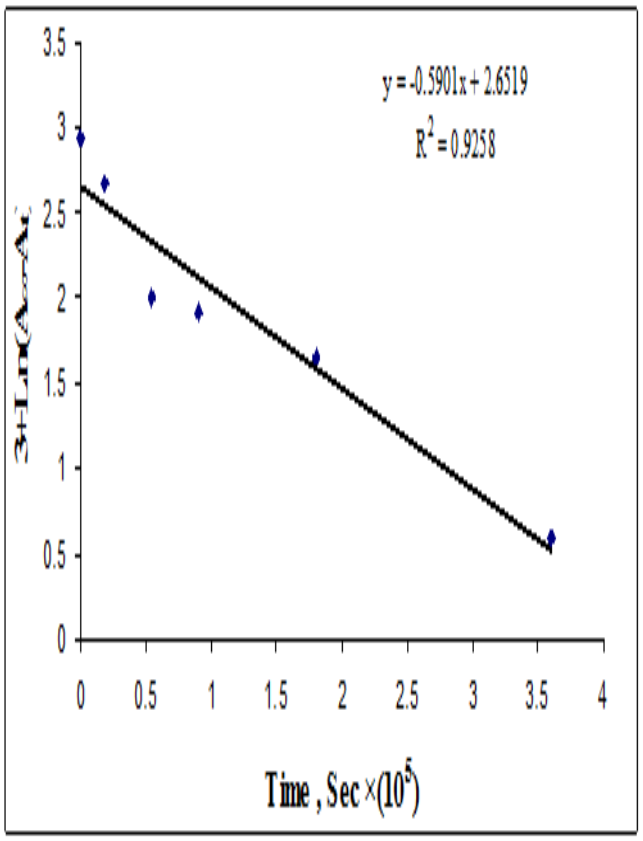
الشكل (14): العلاقة بين اللوغاريتم الطبيعي للمعقد (Ni8–HQ) في رقائق متعدد الستايرين بسمك (70±5) مايكرون وبتركيز (0.1%) مع زمن التشعيع.



الشكل (13): العلاقة بين اللوغاريتم الطبيعي للمعقد (Ni8–HQ) في رقائق متعدد الستايرين بسمك (70±5) مايكرون وبتركيز (0.05%) مع زمن التشعيع.



الشكل (15): العلاقة بين اللوغاريتم الطبيعي للمعقد (Ni8–HQ) في رقائق متعدد الستايرين بسمك (70±5) مايكرون وبتركيز (0.2%) مع زمن التشعيع.



الشكل (16): العلاقة بين اللوغاريتم الطبيعي للمعقد (Ni8–HQ) في رقائق متعدد الستايرين بسمك (70±5) مايكرون وبتركيز (0.4%) مع زمن التشعيع.

P- ISSN 1991-8941 , E-ISSN 2706-6703 (*JUAPS*) مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة Open Access
2014 ,(8), (1) :101-112

INDUCED PHOTO-DEGRADATION OF POLYSTYRENE FILMS FOR PLASTIC WASTE TREATMENT WHICH CAUSE ENVIRONMENTAL POLLUTION

AHMED M. MOHAMMED **IBRAHEEM J. IBRAHEEM**

Email: Mishal78_2010@ yahoo.com

ABSTRACT :

This study had been carried out on the photo-degradation of polystyrene films accelerated by new photosensers from Nickel (II); the complex was identified by its FT-IR and U.V spectra, melting point and other physical properties. Polymeric films of polystyrene were made by using a constant thickness of (70 ± 5) microns with different weight percentages (0.025%, 0.05%, 0.1%, 0.2% and 0.4%) of Nickel (II) complex, using chloroform as a solvent. Then, it was irradiated by accelerated U.V light (356 nm) at 40 Co for different time intervals, and the degree of degradation was estimated by calculating both (IOH) and (ICO) and the rate constants of photo degradation (Kd). The obtained results are in a good agreement with those of polymers surfaces responded for degradation agents; yet reported. The best degradation results were given by the (0.4%) system while (0.025%) gave the lowest result as indicated by both FT-IR and U.V Spectra.