

## استخدام التلوين في تحسين الخواص الميكانيكية والحرارية والكهربائية للخلات البوليمرية

مصطفى عبد الستار إبراهيم قدوري\*

تاريخ الاستلام: 2010/11/14

تاريخ القبول: 2011/5/5

### الخلاصة

نفذت هذه الدراسة للتحرري عن تأثير إضافة مذيب التلوين في تحضير خلطات بوليمرية يتم استخدامها في صناعة أرضيات المنازل . تم تحضير الخليط الأول عن طريقة إضافة مذيب التلوين الى لاصق الايبوكسي عند نسبة وزنيه 50% . بينما تم تحضير الخليط الثاني عن طريقة إضافة نسبة وزنيه ثابتة من مذيب التلوين إلى نسب وزنيه مختلفة من لاصق الايبوكسي والبولي ستايرين .

استخدمت الخواص الميكانيكية (الصلادة) والحرارية (التوصيل الحراري) والكهربائية (العزل الكهربائي) لإيجاد أفضل النسب أوزنيه للخلات المحضرة عند مقارنتها مع تلك الخواص بالنسبة للنماذج غير المعاملة بمذيب التلوين .

أظهرت النتائج العملية بأن الخواص الميكانيكية والحرارية والكهربائية لكلا الخليطين (الأول والثاني) قد تحسنت (0,2.5,5,10%) بانخفاض لكل من الصلادة (28,20,21,27%) والتوصيل الحراري (27,25,20,42%) وثابت العزل الكهربائي (61,61,62,69%) على التوالي عند مقارنتها مع تلك الخواص بالنسبة للنماذج غير المعاملة بمذيب التلوين . إن التحسن الذي طرأ على تلك الخواص بالنسبة للخليط الثاني كان هو السائد

## The Use of Toluene to Improve the Mechanical, Thermal, Electrical Properties of Polymer Blend

### Abstract

This study was performed to investigate the effect of addition the toluene solvent to prepare polymeric blends that are used in the tile manufacture. The first blend was prepared by adding the toluene solvent to epoxy resin at a weighted ratio 50%. While the second blend was prepared by adding a fixed weighted ratio of toluene solvent to varied weighted ratio of epoxy and polystyrene resins.

The mechanical (hardness), thermal (thermal conductivity) and electrical (electrical isolation) properties were applied to find the optimum weighted ratios of prepared blends when compared with untreated samples of toluene solvent. The experimental results showed that the properties of hardness, thermal conductivity and electrical isolation for both of blends were improved by (0,2.5,5,10%), down each of the hardness (27,21,20,28%) and thermal conductivity (42,20,25,27%) and the dielectric constant (69,62,61,61%) on respectively compared with those properties of untreated samples. The improvement of mechanical, thermal and electrical properties for the second blend was predominant.

### المقدمة

Miscible [1]. ولذلك تستخدم البوليمرات المطاوعة حرارياً كمواد مدعمة داخل الجسم البوليمري المتصلد حرارياً , وفي هذا البحث تم تشكيل المواد البوليمرية وخلطها بعد أذابتها في مذيب منتخب لهذه العملية.

من المعروف ان من الصعب الحصول على خلطات بوليمرية من بوليمر مطاوع حرارياً Thermoplastic وأخر متصلد حرارياً Thermosetting بسبب صعوبة تجانسها

التوازن والتركيز ودرجة الحرارة التفاعل وقد ظهرت بعد حساب البيانات لكل من الأطوار Binodal و spinodal والنقطة الحرجة أنها مطابقة الى القيم التجريبية [7] . أن المذيبات العضوية عبارة عن مركبات متطايرة تخلط مع المواد المراد أذابتها للحصول على أستقرار كيميائي نسبي . [8] وان التغير من مذيب إلى آخر ينتج حوالي مليون تغير في ربط التفاعل ولها دور في نتائج التفاعل. [9] مع ملاحظة أن أغلب المذيبات العضوية نستطيع تصنيفها الى مجاميع كيميائية مختلفة تعتمد على أساس تركيبها الكيماوي المختلف . ويمكن أن تختلف لدرجة كبيرة في خصائصها. [11][10] من أهم المميزات الذي يلعبها أي مذيب هو تسريع التفاعل . [9]

#### الهدف من البحث

أن هذه الدراسة الحالية تقدم محاولة لتشكيل خلأط بوليمرية من مزج مادة البولي ستايرين PS مع مادة الأيبوكسي EP بواسطة استخدام مذيب منتخب لهذه العملية وهو التلوين , ولهذا سنبحث أولاً تأثير المذيب على الأيبوكسي المستخدم لاعتباره المادة الأساس ومن خلالها نستطيع تحديد أفضل نسبة خليط متجانس لصناعة أرضيات للمنازل, وقد أجريت الفحوصات الآتية وهي التوصيلية الحرارية وصلادة شور D وثابت العزل الكهربائي .

#### 3- طريقة العمل

##### (1-3) المواد المستخدمة

- 1) مادة الأيبوكسي نوع Quickmast 105 أنكليزي المنشأ من أنتاج شركة Don Construction Products Ltd.(DCP)
- 2) مصلد نوع Quickmast 105 Hardener أنكليزي المنشأ أنتاج Don Construction Products Ltd.(DCP)
- 3) مذيب التلوين Toluene المختبري  $C_7H_8$  أنكليزي المنشأ لشركة Gainland Chemical Company وبنقاوة 99.6 %

لذلك سوف نتعرف على أهمية المذيب في تغير المواصفات الميكانيكية (الصلادة) والحرارية (التوصيلية الحرارية) والكهربائية (العزل الكهربائي). وقد أجريت بحوث عديدة في هذا المجال . ومن هذه البحوث حيث في عام 1984 قام الباحث T. Ohmae بدراسة تأثير المذيبات على التفاعلات الكيميائية (لتفاعلات الأستبدال الأروماتية) وقد وجد أن الحدود المدارية للجزئ المذيب تتحكم بتأثير المذيبات على الفعالية الكيميائية لتفاعل الأستبدال الأروماتية [2] . وفي عام 1995 قام الباحث Y. Sha وجماعته بدراسة متانة الكسر والفشل الميكانيكي لخليط من الأيبوكسي مع بولي ستايرين عالي صدمة بتدعيمها بسلاسل مطعمة من (dPS- COOH) (حامض الكربوكسيليك COOH) مرتبطة مع الديتريوم بولي ستايرين (dPS) وذلك بأرتباط COOH- مع الأيبوكسي و dPS مع بولي ستايرين عالي الصدمة وقد درس السطح البيئي لمعرفة كثافة التطعيم وقد لاحظ أن أفضل التصاقية تحدث عند تكون كثافة التطعيم تساوي حوالي 1000 [3] . وقامت في عام 2002 الباحثة نجلاء رشدي بدراسة الخواص الميكانيكية والحرارية لخليط الأيبوكسي مع بولي سلفايد وقد توصلت أن الخليط ذو درجة انتقالية واحدة مع تباين في الخواص الميكانيكية [4] . وفي عام 2004 قامت الباحثة رنا مهدي ضياء بخليط من مطاط بولي يورثان 80% مع مادة الأيبوكسي 20% وقد أجريت عدة فحوصات ميكانيكية وقد وجدت أن هناك تحسناً في اختبار مقاومة الصدمة [5] . وفي عام 2006 قامت الباحثة أوام محمد بخلط الأيبوكسي مع مطاط (ستايرين\_بيوتادين) المذاب بالتلوين وقد وجدت حدوث انفصال طوري في جميع نسب الخلط [6], وفي عام 2007 قام الباحث J. E. Figueruelo وجماعته بدراسة الترموداينمك على الأطوار المتوازنة لخلات بوليمرية لمواد مطاوعة حرارياً مع الأيبوكسي (EP/PS , EP/PES , EP/PEI) معتمد على نظرية Flory-Huggins التي تعتمد على تركيز التفاعل لتحديد تراكيب

النموذج ومقاومة ( $1000\Omega$ ) وملف ذا حثية بمقدار (20mH) وأوفوميتر حساس. وفق ASTM-D150 وباعتماد على المعادلات التالية. [12]

$$C = 1/4\pi^2 f_r^2 L \quad (3)$$

$$\epsilon = \frac{d \cdot C}{A}$$

$$(4)$$

$$\epsilon_r = \frac{\epsilon}{\epsilon_0}$$

$$(5)$$

حيث تمثل  $f_r$  التردد الرنين عند أعلى قراءة للتيار  $L$  حثية الملف  $C$  سعة المتسعة  $\epsilon$  السماحية للمادة العازلة السماحية بالفراغ  $\epsilon_r$  ثابت العزل الكهربائي النسبي .

ثالثاً: اختبار الصلادة

تم استخدام جهاز (Shore D Hardness Tester TH210 من نوع Time Group Inc) الصيني الصنع لفحص جميع النماذج حيث تأخذ قراءة الصلادة مباشرة" من الجهاز . وقد أجرى الاختبار وفق ISO868 (4 مناقشة النتائج والحسابات

من خلال النتائج الموضحة في الجدول (1) نلاحظ :-

النموذج رقم (1) الأبيوكسي المحضر مع المصلد بدون إضافة التلويين والبولي ستايرين يمتلك طاقة حرارية مكتسبة 7.07 W/m<sup>2</sup>.C وثابت توصيلية حرارية 0.69 W/m.C وثابت العزل الكهربائي له 1.115 وقيمة صلادة شور D 80.39No ذلك وكما معروف أن الذي يؤثر على التوصيل الحراري هو الفونونات الناتجة من الأهتزاز الشبكي للمادة في البوليمرات ومن خلال الربط مع اختبار الصلادة نلاحظ أنه يملك صلادة عالية جداً" وهذا دليل على الترابط التشابكي الكبير وكذلك يمتلك ثابت توصيلية حرارية عالي مع مقدار أقل من الطاقة الحرارية المكتسبة أي أنه ستولد فونونات بمستوى طاقة حراري قليل نتيجة الأهتزاز الشبكي للمادة الأبيوكسي مع العلم أن نسبة الطاقة الحرارية الى ثابت التوصيل

### (2-3) تقنية التحضير

تم إذابة (1,2,3,4)g من PS في مذيب التلويين بمقدار 20g وخلطه مع (الأبيوكسي +المصلد) ونسبة ثلاثة أحجام من الأبيوكسي الى حجم واحد من المصلد) ليكمل وزن 40g ولتحضير النسب التالية من PS 2.5% , 5% , 7.5% , 10% . كذلك تحضير نموذجين آخرين وهما خلط 20g من التلويين مع (الأبيوكسي +المصلد) ونسبة ثلاثة أحجام من الأبيوكسي الى حجم واحد من المصلد) . ونموذج من الأبيوكسي + المصلد لنفس النسبة الخلط فقط من أجل المقارنة . وتركت النماذج لمدة شهر لتخلص من آثار الغازات المتطايرة ومن ثم تم إجراء الاختبارات عليها.

### (3-3) الأجهزة المستخدمة

أولاً: اختبار التوصيلية الحرارية

تم استخدام طريقة قرص لي ( Lee's Disk Method ) لقياس التوصيل الحراري للمواد العازلة المصنوع من قبل شركة (Griffen & George) البريطانية .

بالاعتماد على المعادلات الآتية . [12]

$$K \left[ \frac{T_B - T_A}{d_S} \right] = e \left[ T_A + \frac{\epsilon}{\epsilon_0} \left( d_A + \frac{1}{4} d_S \right) T_A + \frac{1}{2\epsilon} d_S T_B \right]$$

$$(1)$$

$$IV = \pi r^2 e (T_A + T_B) + 2\pi r e [d_A T_A + d_S \frac{\epsilon}{\epsilon_0} (T_A + T_B) + d_B T_B + d_C T_C]$$

$$(2)$$

حيث تمثل  $e$  الطاقة الحرارية المكتسبة درجة حرارة الأقراص  $T_A, T_B, T_C$  المعدنية  $d_S$  سمك النموذج  $r$  نصف قطر النموذج  $k$  ثابت التوصيلية الحرارية ,  $d_A$  سمك الأقراص المعدنية  $I$  التيار الفولتية حيث التيار 0.4A والفولتية 6V

ثانياً: اختبار ثابت العزل الكهربائي

تم استخدام جهاز من نوع (Signal Generater Model A) من قبل شركة (Griffin) البريطانية , في دائرة كهربائية مكونة من لوح متسعة يوضع داخلها

وبنسبة بسيطة الى  $7.735 \text{ W/m}^2 \cdot \text{C}$  مع ارتفاع ملحوظ في كل من ثابت التوصيل الحراري  $0.54 \text{ W/m} \cdot \text{C}$  وثابت العزل الكهربائي  $0.415$  وكذلك في صلادة شور D الى  $63\text{No}$  الذي يؤكد أن هناك ترابط بنائي للخليط قد أدى الى أهنزاز شبكي أنتج كمية من الفونونات اصبحت أكثر تأثير على التوصيل الحراري وأصبحت الخليط الجديد أكثر صلابة ومقاومة للتشوه مع العلم أن نسبة الطاقة الحرارية الى ثابت التوصيل الحراري كانت  $14.11 \text{ m}^{-1}$  قد أنخفضت عن النسبة السابقة بدون إضافة PS وكذلك زيادة تأثير الخليط بالمجال الكهربائي المسلط وبالتالي كان ذا ثابت عزل كهربائي أعلى مستوى وبالتالي حدث في الخليط أستقطاب أكثر ، ومن معرفة التركيب البنائي للبولي ستايرين وبالأخص الحلقة للبنزين التي أدت كون المادة أكثر متانة ، وكذلك يعتبر البولي ستايرين من البوليمرات التي تستقطب [15].

النموذج (4) وعند الأستمرار بأذابة البولي ستايرين الى  $2\text{g}$  بالتلويين ومن ثم خلطه مع الأبيوكسي ولتصبح نسبة PS  $5\%$  في الخليط أدى الى تغير بسيط في ارتفاع في الطاقة الحرارية المكتسبة الى  $7.758 \text{ W/m}^2 \cdot \text{C}$  وبثابت توصيلية حرارية أقل من نسبة PS  $2.5\%$  ولتصبح  $0.52 \text{ W/m} \cdot \text{C}$  مع زيادة في الصلادة شور D الى  $64.33\text{No}$  وهذا ما يؤكد زيادة الترابط للنسيج البنائي الشبكي للخليط ومن خلال اختبار الصلادة والتوصيل الحراري نجد أن الفونونات المنتجة من قبل الأهنزاز الشبكي أقل الذي يدل على ان صلابة البناء التركيبي للخليط أصبح أقوى وبالتالي صعوبة الأهنزاز بحرية نتيجة الحرارة المسلطة وهذا ما يؤكد ارتفاع الطاقة الحرارية المكتسبة وأنخفاض ثابت التوصيل الحراري ، مع العلم أن نسبة الطاقة الحرارية الى ثابت التوصيل الحراري كانت  $14.91\text{m}^{-1}$  أي قد زادت من ضياع الطاقة الحرارية في داخل النسيج . ونشاهد هناك تأثير بالمجال الكهربائي المسلط وحدث زيادة في ثابت العزل الكهربائي إلى  $0.432$  وهذا يعني أن

الحراري كانت  $10.21 \text{ m}^{-1}$  ومن تعريف أختبار ثابت العزل الكهربائي بأنه قابلية أستجابة المادة وتأثرها من خلال الحث بالمجال كهرومغناطيسي [13] يملك النموذج قيمة عالية مقارنة مع باقي النتائج أي له قابلية عالية على الحث الكهرومغناطيسي ويملك بالتالي قابلية أستقطاب عالية .

النموذج (2) أن إضافة التلويين الى الأبيوكسي المحضر مع المصلد وبنسبة  $50\%$  تعتبر نسبة مهمة لمعرفة التطور في سلوك النموذج ونتيجة تأثيره بمذيب التلويين دون إضافة PS من أجل المقارنة بباقي النماذج ، وقد أدى ذلك الى ارتفاع الطاقة الحرارية المكتسبة الى  $7.759 \text{ W/m}^2 \cdot \text{C}$  للنموذج وبالتالي أنخفض ثابت التوصيل الحراري الى الأقل  $0.39 \text{ W/m} \cdot \text{C}$  وأقل مقدار لثابت العزل الكهربائي  $0.337$  وانخفاض بقيمة الصلادة شور D إلى  $58.66\text{No}$  . ومن خلال هذه النتائج أصبحت الخليط أقل تأثراً" بالمجال الكهربائي وبالتالي أقل أستقطاب ، وهذا ما توصل اليه الباحث مصطفى عبد الستار في عام 2010 في أنخفاض ثابت العزل الكهربائي لمادة Styropore المذاب في مادة البنزين المختبري ، وقد عزا سبب ذلك الى أن الألكترونات القليلة الموجودة في styropore عند الأذابة قد دخلت من ضمن تكوين النسيج الجديد عند تكوين جذور لتكوين راتنج الجديد [14] . وأن الأهنزاز الشبكي لنموذج أعلاه المتولد نتيجة الطاقة الحرارية المكتسبة لم يولد فونونات كافية للتوصيل الحراري ومن خلال أختبار الصلادة نجد أن الخليط أقل صلادة أي أكثر مرونة وهذا ما يؤكد سبب أنخفاض ثابت التوصيل الحراري نتيجة لحصول تخميد في أهنزاز الشبكي وحصول زيادة في السعة الحرارية الذي أدى الى زيادة في الطاقة الحرارية المكتسبة مع العلم أن نسبة الطاقة الحرارية الى ثابت التوصيل الحراري قد زادت وكانت  $19.64 \text{ m}^{-1}$  .

النموذج (3) عند إذابة  $1\text{g}$  من البولي ستايرين مع التلويين وأصافته الى الخليط ، وبنسبة PS في الخليط كانت  $2.5\%$  نشاهد هناك انخفاض في الطاقة الحرارية المكتسبة

الصلادة فأن التحسن الذي طرأ فهو نتيجة بسيطة ولكن المثير هو التغير الكبير في ثابت العزل الكهربائي وهو ما يشير الى تأثير الخليط بالمجال الكهربائي .

أن زيادة قيمة ثابت العزل الكهربائي دلالة" على تأثير المادة بالمجال الكهربائي وبما أن كل مادة يحدد تأثيرها بالمجال الكهربائي هو العزم الكهربائي الناتج نتيجة عددة عوامل منها الزاوية بين الأواصر ووجود مجموعات الهيدروكربونات والمجاميع الفعالة والفلزات الموجودة وعدم التناظر لهذه المجاميع لأن التناظر يعني أن العزم الكهربائي لهذه المجاميع يساوي صفر لذلك نستطيع الاستنتاج أن قيمة ثابت العزل الكهربائي للخلائط المستخدمة بواسطة الأذابة تعطي صورة مبسطة عن فعالية المادة للتفاعل . لذلك فأن ارتفاع ثابت العزل يعني أن المادة أكثر قدرة للتفاعل والاتحاد مع بعضها , وأنخفاض ثابت العزل الكهربائي يعني أن المادة قد أصبحت أقل فعالية للتفاعل أو كان المادة أصبحت خاملة.

لذلك نستطيع القول أن استخدام المذيب التلويين مع الأبيوكسي والمصلد التابع له قد أدى الى تخميد فعالية الأبيوكسي للتفاعل ولكن دخول البولي ستايرين لعب دور في زيادة ثابت العزل الكهربائي وبالتالي زيادة فعالية للإتحاد مع البولي ستايرين ولكن بوجود التلويين الذي يعد امتلاكه لمجموعة الهيدروكربون الوحيدة المرتبطة بحلقة البنزين قد ساعدت على ذوبان البولي ستايرين بسرعة في المذيب التلويين .

وبما أن المقدار المستخدم من التلويين مقدار ثابت في كل مرة وهو 20g . لذلك أذن هناك قدرة محددة لهذا المحلول على أذابة أو بعبارة أخرى أن المذيب التلويين مع البولي ستايرين بأحجام مختلفة سيكون ذات لزوجة مختلفة ونسب مختلفة من نسب البولي ستايرين الداخل للخليط . وهنا نحن أمام حالتين هي أولا" اللزوجة القليلة تساعد على عملية التداخل للمادة مع الخليط بطريقة سريعة ولكن ببولي ستايرين قليل , وهذا ما نلاحظه أن النسبتيين 2.5% والنسبة 5% للبولي ستايرين يكون تأثيرها بسيط على قيم الاختبار ومقاربة من ناحية المنظر الخارجي

إضافة PS بنسبة 5% الى الخليط قد زادت من استقطاب جزئيات الخليط .

النموذج (5) وبلاستمرار بإضافة PS إلى نسبة 7.5% إلى الخليط نلاحظ هناك تغيرات شديدة في مواصفات الخليط حيث نلاحظ انخفاض بين في الطاقة الحرارية المكتسبة  $7.154 \text{ W/m}^2 \cdot \text{C}$  عن نسبة إضافة PS 5% وانخفاض حاد في كل من ثابت التوصيل الحراري يصل إلى  $0.35 \text{ W/m} \cdot \text{C}$  وثابت العزل الكهربائي إلى  $0.297$  وانخفاض كذلك في مستوى صلادة شور D إلى أدنى مستوى وتصل إلى  $57\text{No}$  . أن تلك النتائج تشير إلى أن نسبة الطاقة الحرارية التي ثابت التوصيل الحراري كانت  $19.92\text{m}^{-1}$  وهي أعلى نسبة وذلك يدل على الضياع العالي في نسبة الطاقة الحرارية في داخل النسيج البنائي من أجل انتقال حرارة إلى الجانب الآخر من النموذج وهي أكثر من نسبة أضافة التلويين فقط بدون PS , ومن هذا نجد أن نتيجة اختبار الصلادة شور D قد تبين لنا أن هناك تهتك في النسيج البنائي للخليط , مع العلم قد لوحظ وجود فجوات هوائية في النموذج وتكون خليط غير متجانس من ناحية المنظر الخارجي أي فصل في المكونات وليس فصل في الطبقات, مع ذلك هناك انخفاض عالي في ثابت العزل الكهربائي وهذا ما يدل هناك تأثير قليل في المجال الكهربائي المسلط وبالتالي أستجابة للتفاعل أقل.

النموذج (6) وعند زيادة نسبة إضافة PS إلى 10% لوحظ هناك بعض التغيرات في النتائج الاختبارات عن نسبة PS 7.5% حيث أصبحت الطاقة الحرارية المكتسبة أكثر وتساوي  $7.186\text{W/m}^2 \cdot \text{C}$  وارتفاع كذلك في ثابت التوصيل الحراري إلى  $0.5\text{W/m} \cdot \text{C}$  وزيادة عالية في ثابت العزل الكهربائي  $0.431$  وزيادة بسيطة في الصلادة لشور D  $59.33\text{No}$  . نلاحظ في هذه النسبة التحضير أن الطاقة الحرارية المكتسبة قد طرا عليها زيادة مع زيادة عالية في ثابت التوصيل الحراري ومن خلال معرفة النسبة بينهما نجد قد أصبحت  $14.28\text{m}^{-1}$  وهذه الرقم يؤكد على أن الفقدان الحراري تناقص عن النسبة السابقة أما نتائج

للأبيوكسي ومن ثم يزيد ثابت التوصيلية  
الحرارية .

#### المصادر

- [1] L.Zeman and D.Patterson , "effect of the solvent on polymer incompatibility in solution" , McGill University , Chemistry Department , Canada , (1972).
- [2] T. Ohmae , " Solvent Effects on Chemical Reactivities II . Aromatic Substitution Reactions " , Tohoku University , Department of chemical , Bull. Chem. Soc. Jpn. , Vol.58 , No.2 , Pp (634-637) , (1984) .
- [3] Y. Sha, C. Y. Hui, E. J. Kramer, S. F. Hahn, C. A. Berglund," Fracture Toughness and Failure Mechanisms of Epoxy/Rubber-Modified Polystyrene (HIPS) Interfaces Reinforced by Grafted Chains " , Macromolecules, Vol. 29, No. 13, Pp(4728-4736),(1996).
- [4] نجلاء رشدي , " تصنيع ودراسة الخواص الميكانيكية لخلات بوليمرية وأخرى مدعمة " , رسالة دكتوراه , قسم العلوم التطبيقية – الجامعة التكنولوجية , (2000) .
- [5] رنا مهدي صالح , " دراسة الخواص الميكانيكية لبعض المتراكبات الهجينة متعددة الطبقات " , رسالة ماجستير , قسم العلوم التطبيقية – الجامعة التكنولوجية , (2004) .
- [6] A . Mohammed , Sabah S. A. Alnoor ,B. M.Dhyaa , "Studing of the Impact Strength of Rubber-Toughened Thermo sets" , Eng. & Tech. Journal , Vo.(27) ,No.(1), Pp(203-204), (2009).
- [7] J. E. Figueruelo, Clara M. Gómez, Isidro S. Monzó , Concepción Abad and Agustín Campos , " Thermodynamic study on phase equilibrium of epoxy resin / thermoplastic blends" , The Journal of Chemical

والثانية تأثر الأبيوكسي بزيادة نسبة البولي ستايرين المضاف فعند نسبة إضافة بولي ستايرين 7,5% فهناك انخفاض واضح ثابت العزل الكهربائي والطاقة الحرارية الممتصة وقد لوحظ أن إضافة البولي ستايرين الى الخليط عند النسبة 5% يؤدي الى تحرر غازات وتكوين فجوات هوائية على العكس من إضافة التلوين بدون أذابة البولي ستايرين وهذا دليل على حدوث تفاعل كيميائي وتكسر أواصر وخروج غازات مصاحبة للتفاعل , ومن هنا أن إضافة البولي ستايرين أدت إلى حدوث تفاعل مع الأبيوكسي أو المصلد وبالتالي يحقق تداخل للمادة , ومن المقارنة مع النتائج نجد أن زيادة PS عند نسبة 7,5% 10% قد أدت الى تغير الطاقة الحرارية المكتسبة أو بمعنى آخر تغير السعة الحرارية للخليط , مع العلم أن انخفاض ثابت العزل الكهربائي المفاجئ والانخفاض الشديد الملحوظ في الفجوات الهوائية المتكونة لدليل واضح على أن النموذج الجديد له خاصية جديدة من تولد كوبوليمر وبالتالي اتحاد بولي ستايرين على بعضه مكون سلسلة خاصة به وهذا مشابه الى كوبوليمر Styrene and P-divinylbenzene والذي يعتبر ذا أهمية في تكوين التشابك البنائي للسلسلة البوليمرية (cross-linked) [16].

لذلك حينما يكون البولي ستايرين ذائب في المذيب يكون في حالة غير مستقرة ولكنه يكون مادة معقدة فعالة activated complex وغير ثابتة وتبقى كذلك إلى أن يستقر التفاعل . [17]

#### الاستنتاجات

- 1) أظهر مذيب التلوين تأثير مباشر على انخفاض ثابت العزل الكهربائي لمادة الأبيوكسي .
- 2) يمكن الحصول على مواصفات جيدة للخلات البوليمرية بطريقة الأذابة ومن الممكن استخدامها كمادة أساس لتحضير متراكبات Composites معينة وتدعيمه .
- 3) أن زيادة إضافة PS الى الأبيوكسي يعزز انخفاض السعة الحرارية

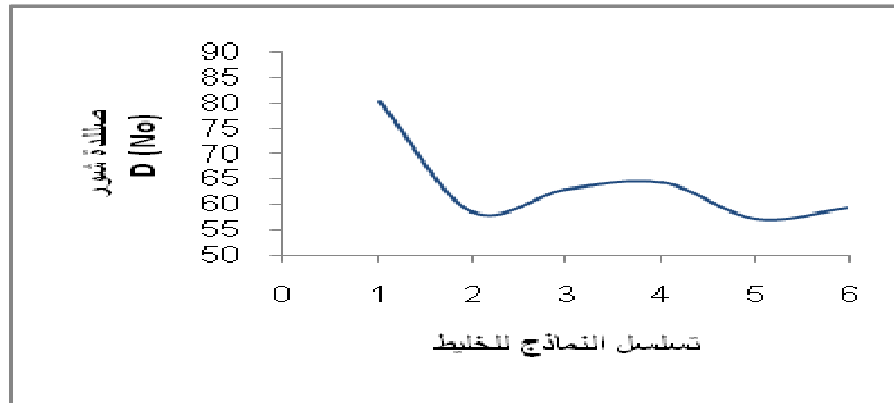
- Doped PMMA**" , " University of Technology",Pp(7,9,10,30), (2008).
- [13] Nada M.Saeed , "**Calculate The Values of Some Physical Properties of  $Se_{0.3}Te_{0.7}$  Alloy Prepared At Different Substrate Temperatures**" , "J.of Al\_Nahrain University" , Vol.12(1), Pp(44\_51).(2009).
- [14] مصطفى عبد الستار, "تأثير دقائق الكربون على **Styropore** المذاب بمادة البنزين" , مجلة الهندسة والتكنولوجيا , الجامعة التكنولوجية , المجلد(28), العدد (14), (2010).
- [15] B.Tareev , "**Physics of Dielectric Materials**" ,Publishers Moscow,second printing , Pp(83) ,(1979).
- [16] Seyhan N.Ege ,"**Organic Chemistry**" , Structure and Reactivity , Third Edition , Publishers Houghton mifflin , First India Edition , Pp (1263) , (1998).
- [17] C.Reichardt , "**Solvents and Solvent Effects in Organic Chemistry**" , 3red Edition , Germany , WILLY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim , Pp(149-150) , Reprint (2004).
- Thermodynamics ,Vo.(40) , Issue.(4) , Pp(677-687) ,(2008).
- [8] E.Dryson , J.Ogden ,"**Chronic Organic Solvent Neurotoxicity Diagnostic Criteria**", Department of Psychology, Auckland University , Published by : Occupational Safety and Health Service,Department of Labour Wellington,New Zealand.( 1998).
- [9] R. T. Morrison, R. N. Boyd , "**Organic Chemistry**" , Sixth Edition , New York University , Prentice - Hall of India , (2004).
- [10] "**Organic Solvents**" , Queensland Health , , Public Health Guidance Note , Published by: Environmental Health Unit , (2002).
- [11] F. A .Carey, " **Organic Chemistry** " ,Sixth Edition , University Of Virginia , Published by M<sub>C</sub> Graw- Hill , New York , (2006).
- [12] M.Slman , N.Hameed, "**Stady of Degradation Effect on Physical Properties of Methyl Orange**

الجدول (1) الأتي يمثل نتائج الأختبار لكل العينات

المادة المستخدمة	نسب التحضير PS%	صلادة شور D (No)	كمية الطاقة المارة عبر وحدة المساحة (W/m <sup>2</sup> .C)	التوصيلية الحرارية (W/m.C)	ثابت عزل كهربائي عند تردد $\approx$ $(8.9-8.4) \cdot 10^5$ Hz قبل الأنهيان
EP	EPالنقي	80.39	7.077	0.69298	1.115
تلويين+EP	0	58.66	7.759	0.395413	0.337
تلويين+EP+PS	2.5	63	7.735	0.548705	0.415
تلويين+EP+PS	5	64.33	7.758	0.520407	0.432
تلويين+EP+PS	7.5	57	7.154	0.359688	0.297
تلويين+EP+PS	10	59.33	7.186	0.503791	0.431

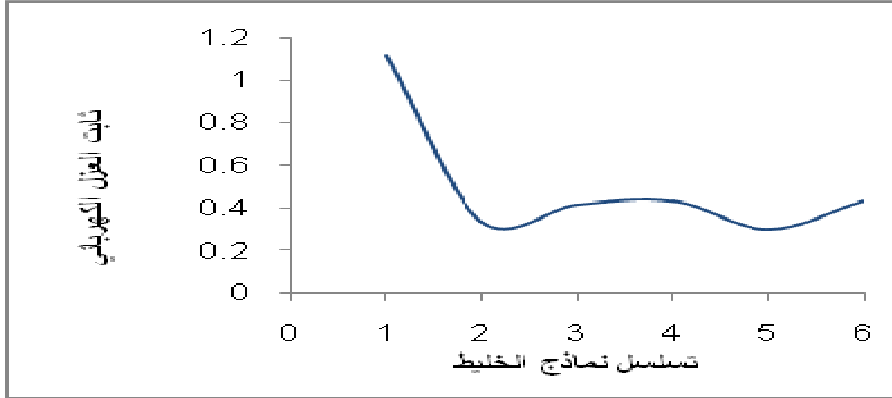
## تعريف التسلسل النماذج

الرقم	التعريف
1	الأيبوكسي+المصلد
2	الأيبوكسي+المصلد+التلويين
3	الأيبوكسي+المصلد+التلويين+PS(2.5%)
4	الأيبوكسي+المصلد+التلويين+PS(5%)
5	الأيبوكسي+المصلد+التلويين+PS(7.5%)
6	الأيبوكسي+المصلد+التلويين+PS(10%)

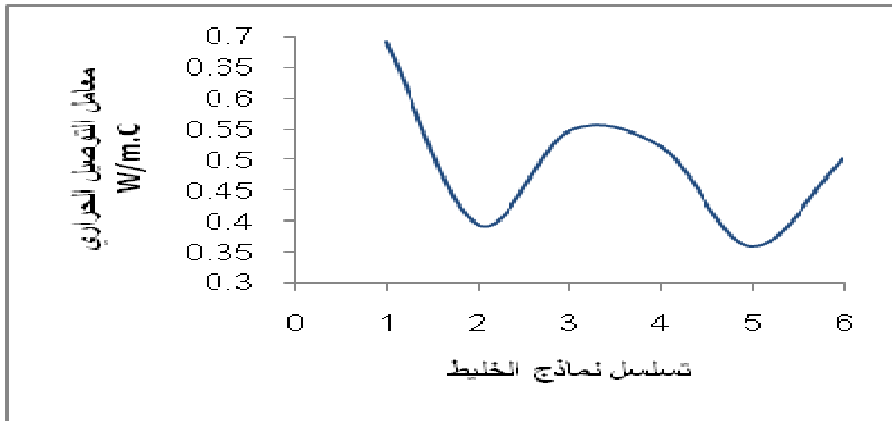


الشكل (1) يبين العلاقة البيانية للصلادة مع تغير النسب المئوية الوزنية للخليط

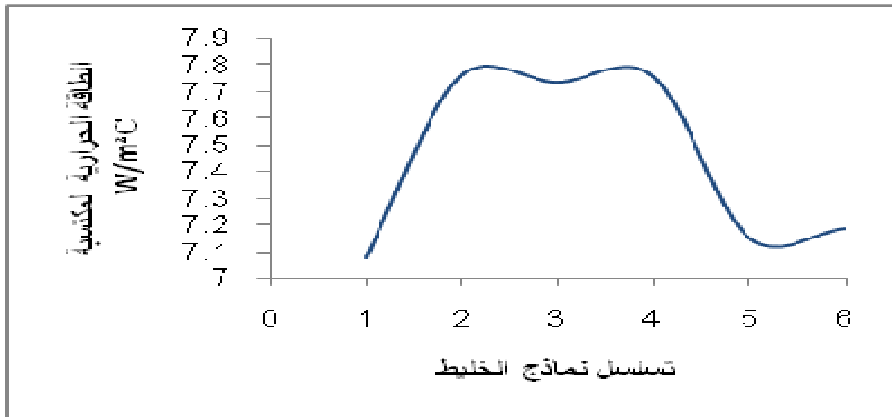




الشكل (2) يبين العلاقة البيانية لثابت العزل الكهربائي مع تغير النسب المئوية الوزنية للخليط



الشكل (3) يبين العلاقة البيانية لتوصيلية الحرارية مع تغير النسب المئوية الوزنية للخليط



الشكل (4) يبين العلاقة البيانية للطاقة الحرارية المكتسبة مع تغير النسب المئوية الوزنية للخليط