

تحضير ودراسة مورفولوجيا ودرجة الانتقال الزجاجي لمخاليط بولي كاربونات (PC) والبولي (ستايرين - بيوتادايين) (SBR)

راقية خميس خليفة ، طارق عبدالجليل منديل ، حميد خالد علي
جامعة الانبار / كلية التربية للعلوم الصرفة - قسم الكيمياء

خلاصة :

تم تحضير مخاليط بوليمرية من البولي كاربونات (PC) وبولي (ستايرين - بيوتادايين) (SBR) بنسب محددة (100%PC، 20%PC+80%SBR، 50%PC+50%SBR، 80%PC+) باستخدام القولبة بالصب (اليدوية)، وتم دراسة الخليط بواسطة مجهر الالكترونات الماسح (SEM) Scanning Electron Microscope، والمجهر الضوئي Optical Microscope والمسعر الحراري التفاضلي Differential Scanning Calorimetry (DSC)، حيث اظهرت الصور الفوتوغرافية تجانس الخليط والتوزيع المنتظم للمكونات واعطت صور المجهر الالكتروني (SEM) نظام التداخل بين بولي كاربونات (PC) وبولي (ستايرين - بيوتادايين) (SBR) وشكل الارتباط. واعطت نتائج (DSC) تحسنا في قيم درجة الانتقال الزجاجي (T_g).

Synthesis, Study Morphology, and Glassy Transition Temperature for Blends Polycarbonate and Poly (styrene – butadiene)

Raqia Kameas Khelifah ، Tarek Abdel Jalil Mandil ، Hameed Khalid Ali
University of AL_Anber / College of Education for Pure Science - Department of Chemistry

Abstract :

Polymer Blends was Prepared from Polycarbonate and Poly(styrene-butadiene) Specific Ascription, (100%PC, 20%PC+80%SBR, 50%PC+50%SBR, 80%PC+20%SBR, 100%SBR) using Casting Molding and was Study blend using Scanning Electron Microscope (SEM), Optical Microscope, and Differential Scanning Calorimetry (DSC), show where photographs blend miscible and enoch proration for components, and show photo the Scanning Electron Microscope (SEM) interpenetration system between Polycarbonate (PC) and Poly (styrene-butadiene) (SBR) and conjunction form. Show results (DSC) improve in values T_g .

Keywords : Morphology, Glassy Transition, Blends, Polycarbonate, Poly (styrene-butadiene).

المقدمة

Introduction

المخاليط البوليمرية وهي وسيلة واسعة وفعالة لتحسين خصائص المواد او تطوير الاداءات الجديدة لتوفير بوليمر ذات خصائص مشتركة مناسبة لتطبيقات معينة^(1,2)، تأريخ خلط البوليمرات طويل جدا ومترابط تماما مع البوليمرات الاصل، اذ تؤدي الى توليد مادة جديدة دون اللجوء الى عملية تخليق بوليمرات جديدة مع خصائص مثيرة للاهتمام^(3,4). البولي كاربونات (PC) هو مادة بلاستيكية حرارية صلبة وشفافة ويمكن ان تحتفظ بالخواص الميكانيكية لمدى واسع لدرجات الحرارة ولها مقاومة عالية، وتمتلك خواص عازلة مما تجعل البولي كاربونات مادة اولية للمكونات الكهربائية، لكن تصبح مادة هشّة تحت تأثير الاجهاد ، وتكون تطبيقاتها محدودة بسبب لما لها من حساسية للتشقّق، ولمعالجة هذه المشكلة بصورة نسبية يتم استخدام الخلط الذي يعتبر طريقة غير مكلفة لتطوير مواد جديدة مع عدد من الخصائص القيمة^(5,6). بولي (ستايرين - بيوتاديين) (SBR) هو عبارة عن بوليمر مشترك مطاطي صناعي مكون من الستايرين والبيوتاديين ، يستخدم (SBR) على نطاق واسع في انتاج جميع المطاط الصناعي في العالم، لديه مقاومة جيدة للتآكل والاستقرار التعمير عند حمايتها بواسطة اضافات . يستخدم في التطبيق غير مطاطي في صناعة الاطارات الهوائية وكعوب الاحذية ، ومعروف بأسم Buna-S^(7,8). قولبة الصب (Casting Molding) التي تعتبر من اقدم الطرق لتشكيل البوليمرات، يصب البوليمر في القالب وتتفاعل بعض البوليمرات المصبوبة في القالب، ثم تجف ، وتتصلب ، وترفع وتتم هذه

العملية في الضغط الجوي⁽⁹⁾. ان معظم المخاليط البوليمرية غير متجانسة للديناميكا الحرارية مما يؤدي الى فصل الطور عند المزج وضعف الخصائص، لذلك السيطرة على المورفولوجيا اثناء الخلط والمعالجة هي القضية الرئيسية لانتاج خليط مع تحسين الخصائص مقارنة بالبوليمرات الاساسية غير المتجانسة وهي واحدة من الطرق الكلاسيكية للحد من التوتر بين الطورين عن طريق استخدام المورفولوجيا الاكثر ثباتاً، التي تعطي التصاقاً افضل بين الاطوار وبالتالي خصائص افضل للمنتج النهائي^(10,11). ان قياس المسعرات الحرارية هي مجموعة من الاساليب التي تعطي معدل الحرارة (عن طريق برنامج معين الذي يعتمد على خصائص المواد التي يجري اختبارها) . المسعرات من هذا النوع تسمى (المسح)⁽¹²⁾. (DSC) هي تقنية متعددة الاستخدامات ويمكن استخدامها لقياس المسعرية المباشرة للأفلام الرقيقة جداً. في الآونة الاخيرة ذكر (Gao) وآخرون (DSC) انها تستخدم لقياس (Tg) للأفلام البوليمرية الرقيقة جداً، ترتبط قيم (Tg) ارتباطاً مباشراً بسلوك المواد حيث ان تحسين الخصائص للمادة يؤدي الى زيادة (Tg)^(13,14).

تهدف الدراسة الحالية الى تحضير عينات SBR و PC بطريقة الخلط الفيزيائي وهي احدى طرق التحسين للبوليمرات ودراسة قيم Tg وشكل السطح وتأثير التداخل بين المطاط بولي (ستايرين - بيوتاديين) وبولي كاربونات .

المواد المستخدمة وطريقة العمل

Materials and Methods

المواد المستخدمة : بولي كاربونات (PC) ، وبولي (ستايرين - بيوتاديين) ، كلورفورم (CHCl₃) .

الخواص الحرارية

اجريت الدراسة للخواص الحرارية باستخدام جهاز Differential Scanning Calorimetry (DSC) لغرض معرفة تأثير عمليات الخلط على T_g بين SBR ذو T_g الواطئة جدا و PC العالية. واجريت القياسات في المختبر الخدمي المركزي - كلية التربية للعلوم الصرفة (ابن الهيثم) .

النتائج والمناقشة :

ان فحص المورفولوجيا لمواد البوليمرية تعتمد على صنف المواد البوليمرية ومكوناتها، وكذلك تعتمد على ظروف التصنيع، ولقد تم استخدام مجهر الالكتروني الماسح (SEM) لدراسة المورفولوجيا السطح لمادة البولي كاربونات والبولي (ستايرين - بيوتاديين) والمخاليط الناتجة منها بنسب معينة وبقوة تكبير مختلفة، يلاحظ من خلال التصوير المجهر ان مورفولوجيا السطح اظهرت بنية ذات تشكيل متجانس لكلا المادتين، تبين عدم وجود اطوار سائدة من منفصلة في بنية المخاليط، وكذلك اظهرت مورفولوجيا السطح حدوث ترابط بيني بين جميع مكونات الخليط، اي ان تعزيز قوة التلاصق يؤدي الى تحسين في نتائج الخصائص الفيزيائية والميكانيكية للمخاليط، والصور التالية توضح المورفولوجيا العينات وبقوة تكبير مختلفة .

طريقة العمل :

تحضير النماذج : حضرت النماذج باستخدام طريقة القولبة بالصب اليدوي (Casting Molding) في قوالب من الزجاج بأبعاد $80 \times 20 \times 1 \text{ mm}^3$ ، و ثم اجراء عملية الصب بعد تنظيف القوالب واطلائه بطبقة عازلة من بولي فنانيل الكحول (PVA)، تركت النماذج للتجفيف في درجة حرارة الغرفة لمدة (24) ساعة و ثم يتم ازالة النماذج من القوالب ووضعها في داخل فرن تجفيف بدرجة حرارة (70°C) لمدة (2) ساعة.

تشخيص العينات

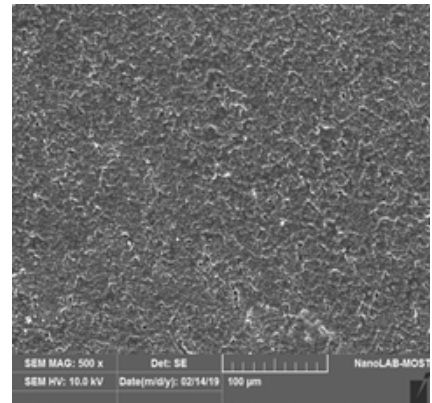
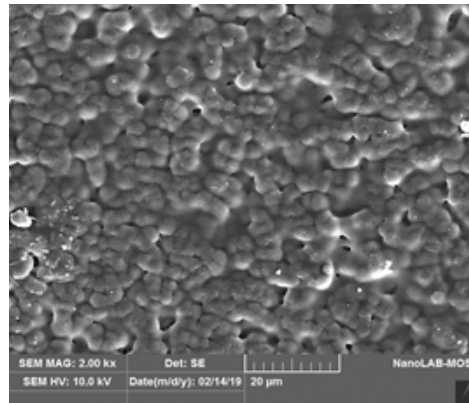
The samples Charcterization

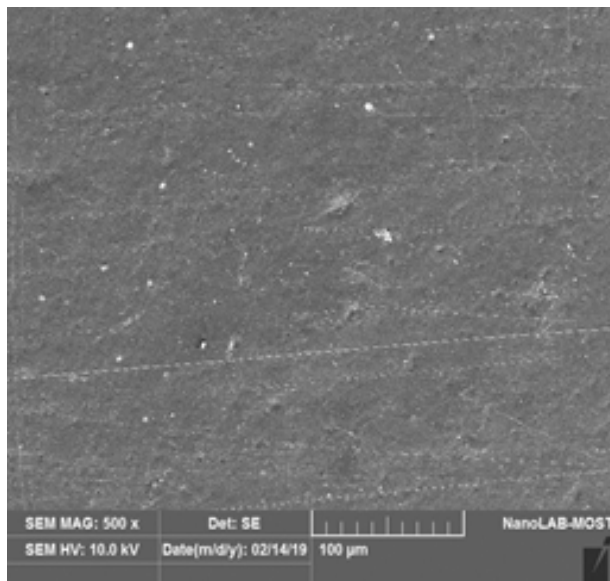
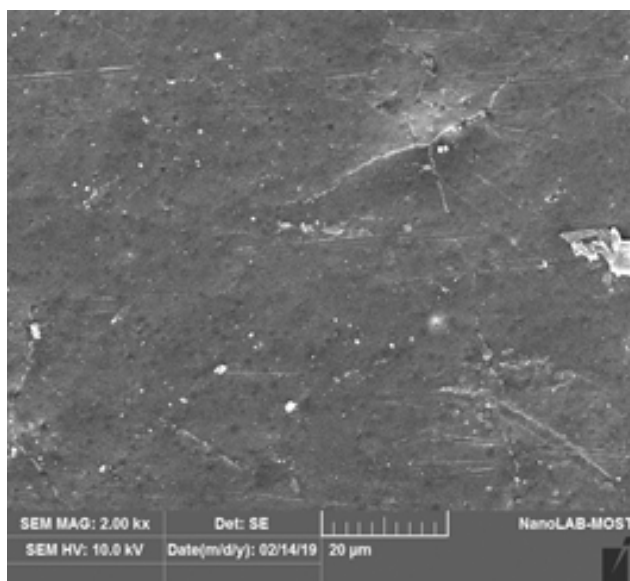
دراسة المورفولوجيا

استخدام مجهر ضوئي وقوته (40×10) لدراسة سطح النماذج ومن ثلاثة مناطق واعطت صورة جيدة لتوزيع PC مع SBR .

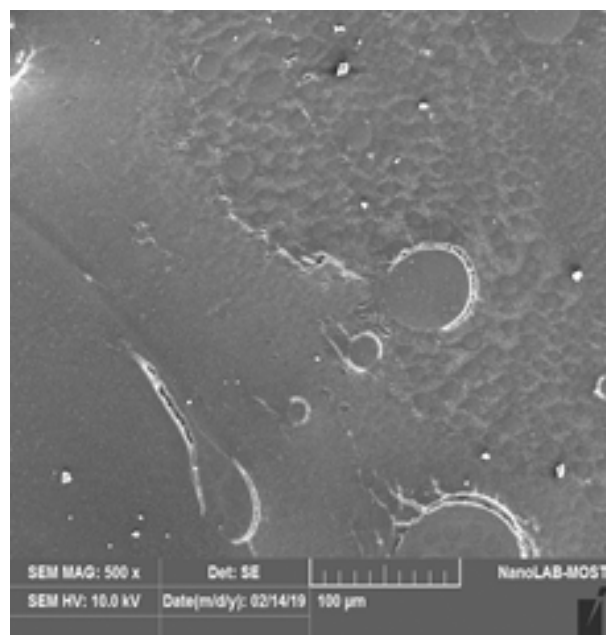
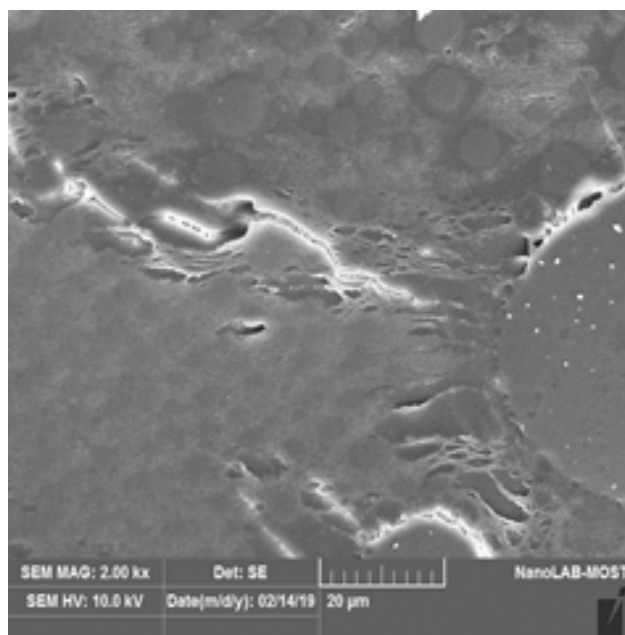
المجهر الالكتروني الماسح : اجريت الدراسة باستخدام المجهر الالكتروني الماسح Scanning Electron Microscope (SEM) وكانت الصورة واضحة لشكل التداخل بين SBR و PC . اجريت هذه القياسات في وزارة العلوم والتكنولوجيا .

صورة (1)
البولي كاربونات
(100%PC)
بالمجهر
الالكتروني
الماسح (SEM)

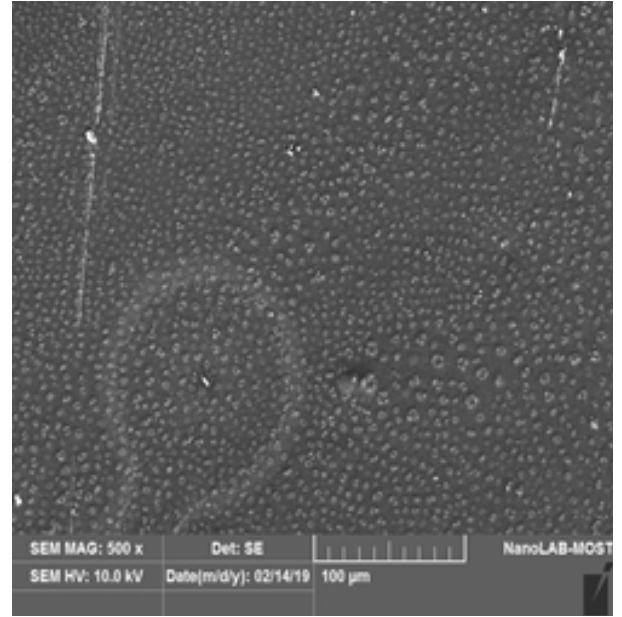
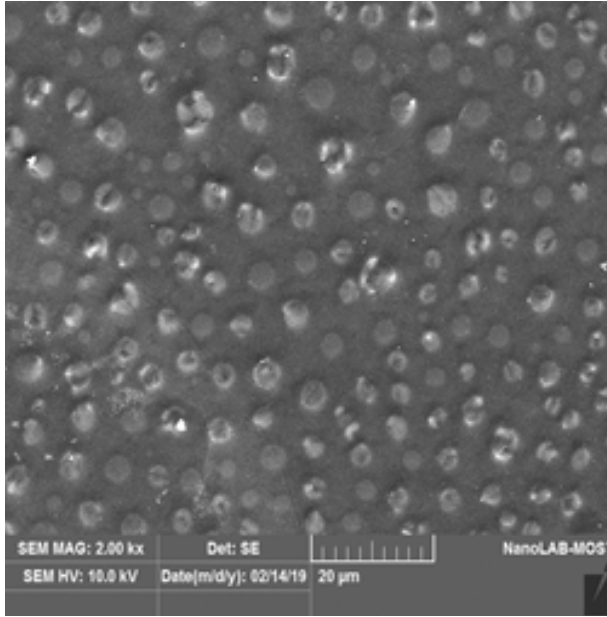




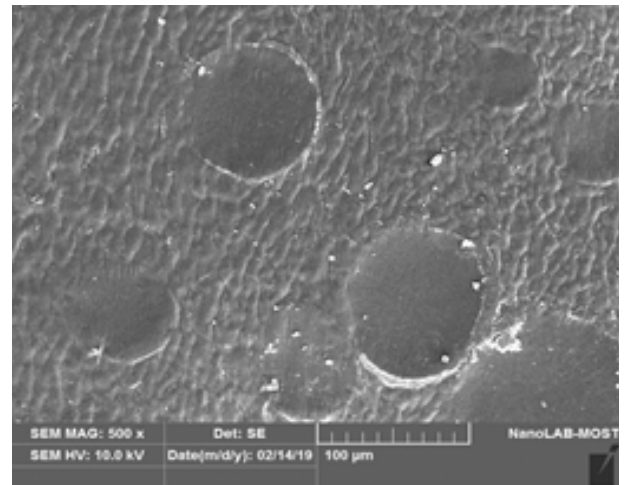
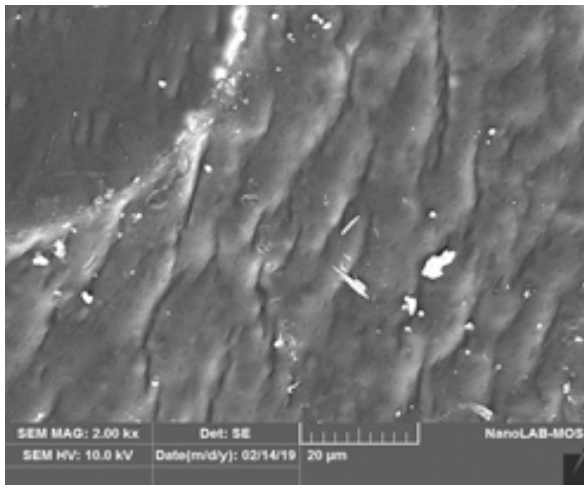
صورة (2): البولي (ستايرين - بيوتاديين) (SBR/100%)
بالمجهر الالكتروني الماسح (SEM).



صورة (3) خليط (SBR/80+PC/20) بالمجهر الالكتروني الماسح (SEM).



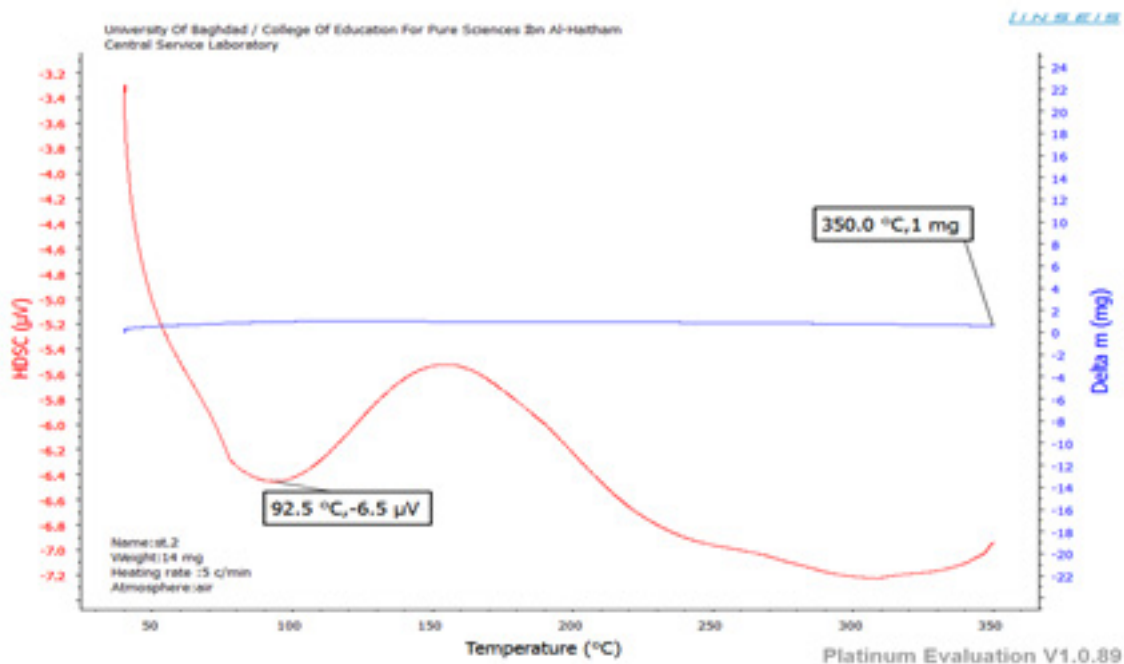
صورة (4) خليط (50%.PC+50%.SBR) بالمجهر الالكتروني الماسح (SEM).



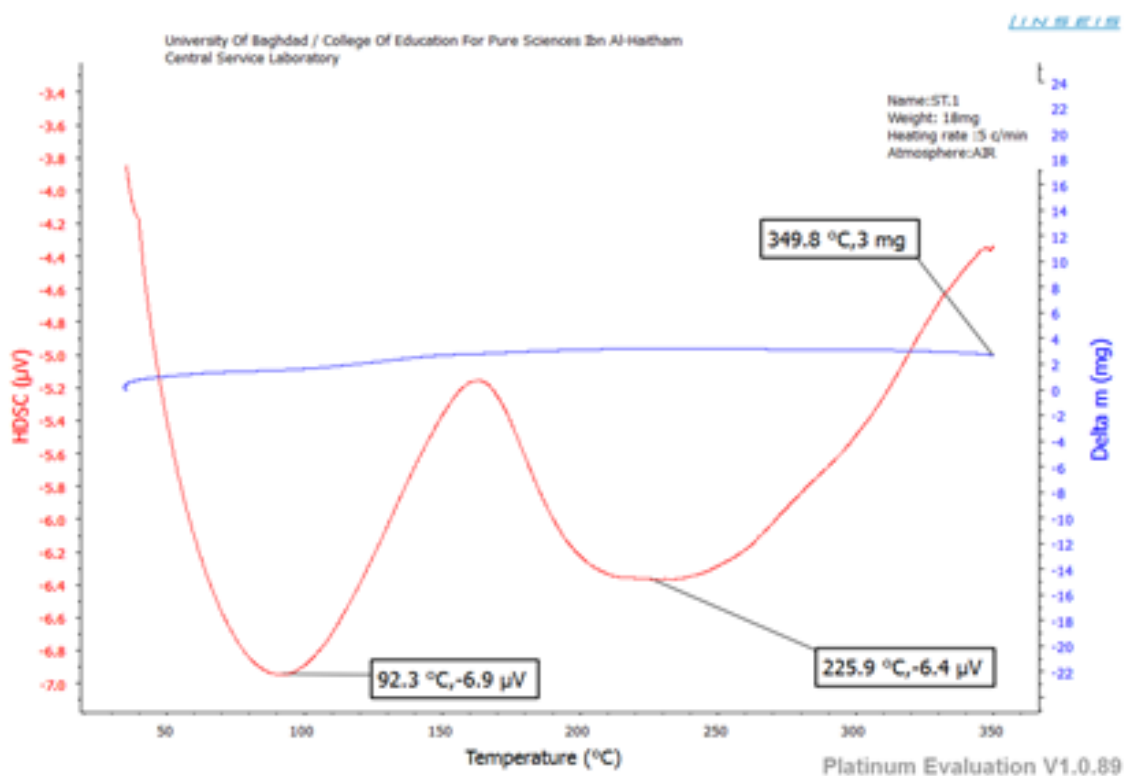
صورة (5) (80%.PC+20%.SBR) بالمجهر الالكتروني الماسح (SEM).

اعطت نتائج (DSC) تحسنا في قيم T_g ، لوحظ تغير T_g للـ SBR من (-50) الى (24) عند الخلط (20%.PC+80%.SBR)، واصبحت ($T_g=42$) عند الخلط بنسبة (50%.PC+50%.SBR) و ($T_g=46$) عند الخلط بنسبة (80%.PC+20%.SBR).

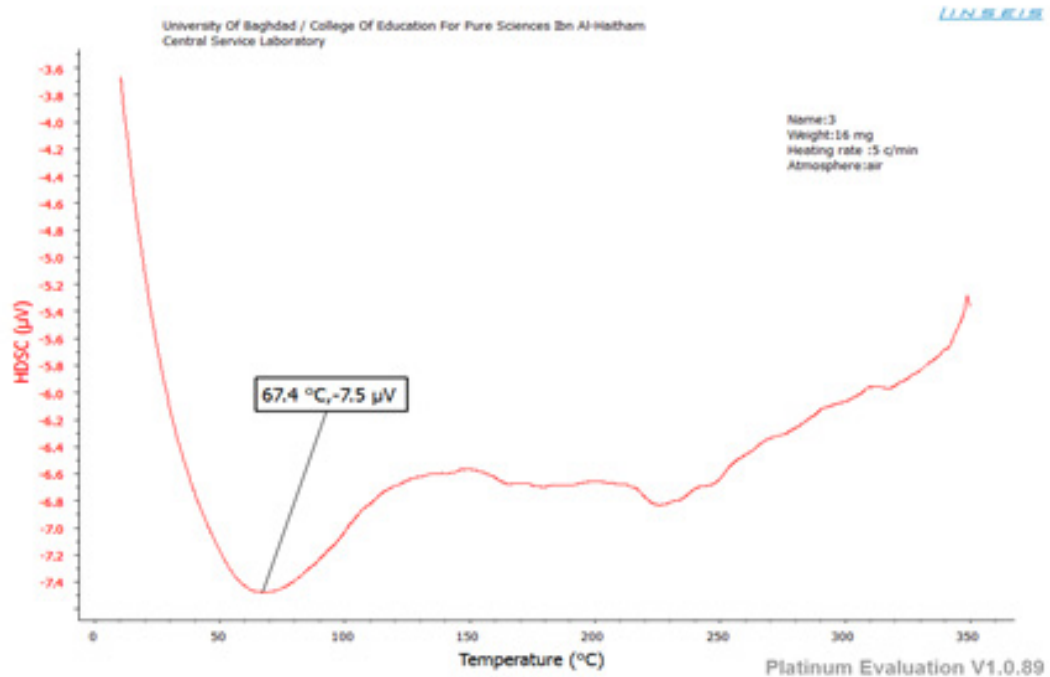
درجة الانتقال الزجاجي (T_g)
فحص المسعر الحراري التفاضلي (DSC) هو المستخدم لتعيين درجة الانتقال الزجاجي (T_g) لخليط من البولي كاربونات (PC) والبولي (ستايرين - بيوتاديين) (SBR) واقصى حد لدرجة الحرارة المستخدمة ($350\text{ }^{\circ}\text{C}$)، حيث



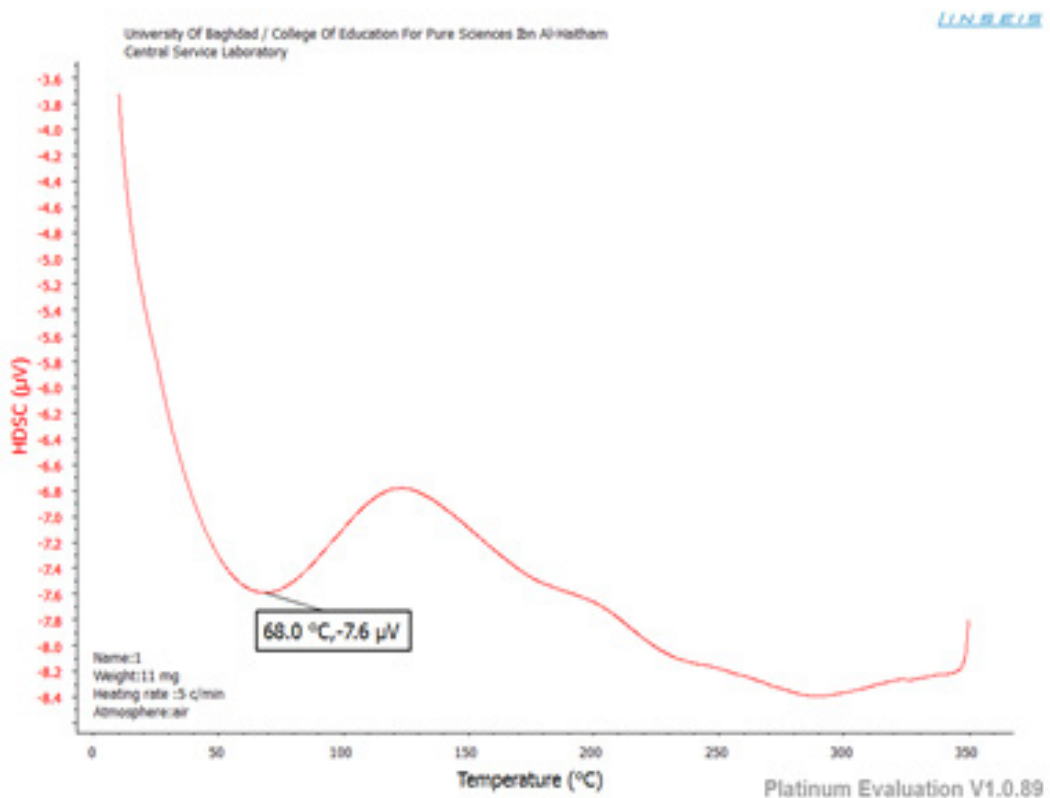
الشكل (1): طيف البولي كاربونات (100% PC) بالمسعر الحراري التفاضلي (DSC)



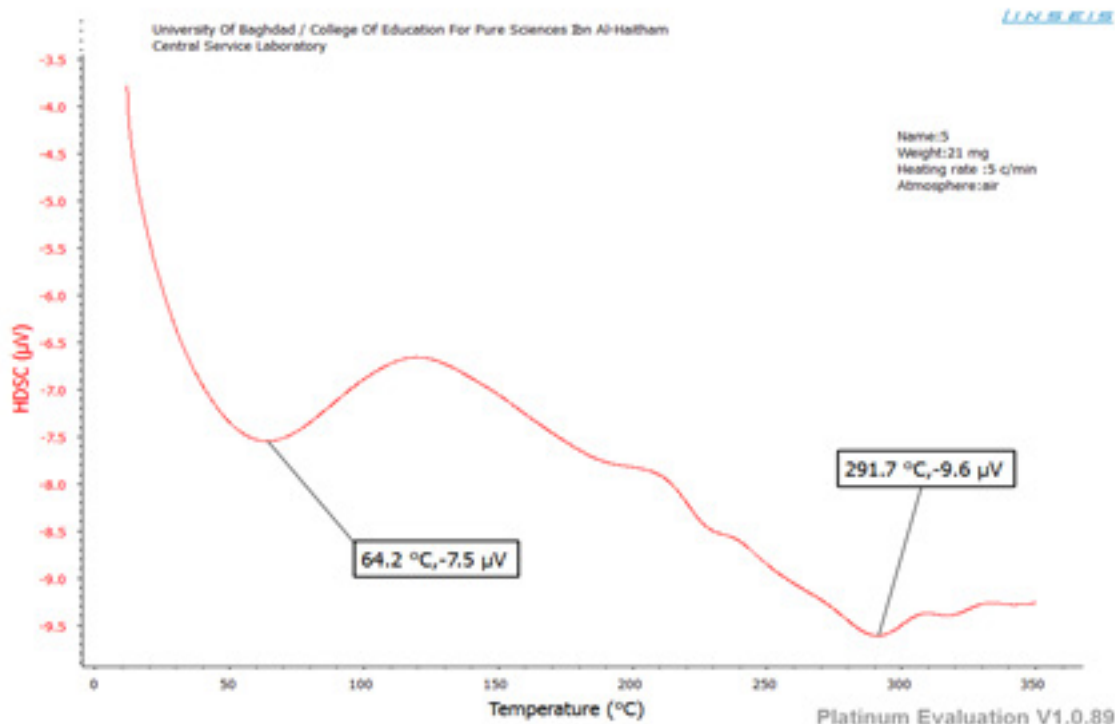
الشكل (2): طيف البولي (ستايرين - بيوتاديين) (100% SBR) بالمسعر الحراري التفاضلي (DSC).



الشكل (3): طيف لخليط (20% PC + 80% SBR) بالمسعر الحراري التفاضلي (DSC).



الشكل (4): طيف لخليط (50% PC + 50% SBR) بالمسعر الحراري التفاضلي (DSC).



الشكل (5): طيف لخليط (80%PC+20%SBR) بالمسعر الحراري التفاضلي (DSC).

References

1. X. Meng, X. Liu, Z. Li, Q. Zhou, . "Positron Annihilation Lifetime Spectroscopy for Miscibility Investigations of Styrene-Butadiene - Styrene Copolmer/ Polystyrene Blends" Polymer Engineering and Science, DOI:10.1002/ pen 23614, 2014
2. E.A. EL-HEFIAN, M.M. NASEF, and A. YAHAYA, "Preparation and Characterization Chitosan/Poly (Vinyl Alcohol) Blended Films : Mechanical, Thermal and Surface Investigations "ISSN:09734945-; CODEN ECJHAO, E-Journal of Chemistry, 8(1), 91 - 96, 2011

الاستنتاجات

- أوضحت هذه الدراسة ان عمليات الخلط SBR مع PC ما يلي :
- تحسن واضح في قيم T_g حيث تم الحصول على عينات ذات مرونة وقوة من خلال التداخل البوليمر المطاط SBR والبوليمر الصلب PC.
 - الحصول على سطح متجانس وتداخل مثالي بين SBR و PC وتحسن في شفافية النماذج .
 - الطريقة سهلة ورخيصة في تحسين البوليمرات باستخدام تقنيات غير معقدة .

- with organoclay: The effect of nanoparticle localization”, *Applied Clay Science*, 108, 1 – 11, (2015).
12. N.I. Baurova, and A. Yu. Sergeev, “Application of Differential –Scanning Calorimetry for Studying the Properties of Filled Adhesive Materials”, *Polymer Science Series D*, Vol.7, No.2, (2014).
 13. N. Shamim, Y.P. Koh, S.L. Simon, G.B. McKenna, “Glass Transition Temperature of Thin Polycarbonate Films by Flash Differential Scanning Calorimetry “, *Journal of Polymer Science, Part B :Polymer Physics*, 52, 1462–1468, DOI: 10.1002/polb. 23583, (2014).
 14. D. Guzman, X. Ramis, X.F. Francos, and A. Serra, “Enhancement in the Glass Transition Temperature in Latent Thiol – Epoxy Click Cured Thermosets”, *Polymers*, 7, 680 – 694, DOI: 10.3390/polym 7040680, (2015).
 3. F.P. La Mantia, M. Morreale, L. Botta, M.C. Mistretta, M. Ceraulo, R. Scaffaro, “Degradation of polymer blends: A brief review”, *Polymer Degradation and Stability*, 145, 79 – 92, 2017 .
 4. M.A. Mansilla, A.J. Marzocca, C. Macchi, A. Somoza, “Influence of Vulcanization Temperature on The microstructural Properties in Natural Rubber /Styrene – Butadiene Rubber Blends Prepared by Solution Mixing” *European Polymer Journal*, 69, 50 – 61, (2015).
 5. A. Kausar, “A review of filled and pristine polycarbonate blends and their applications”, *Journal of Plastic Film & Sheeting*, 0(0), 1 – 38, (2017)
 6. R.H. Pour, A. Hassan, M. Soheilmoghaddam, H.C. Bidsorkhi”, *Mechanical, Thermal, and Morphological Properties of Graphene Reinforced Polycarbonate /Acrylonitrile Butadiene Styrene Nanocomposites*”, *Polymer Composites*, DOI. 10. 1002/pc. 23335, (2014).
 7. “Elastomers: Styrene Butadiene Rubber (SBR), Poly Butadiene, Nitrile Rubber” *Chemical Technology*, (2012).
 8. J. Zhao, D. Wel, and, Z. Wang, “Thermoplastic Elastomers Based on High-Impact Polystyrene/ Waste Styrene Buyadiene Rubber Powder Blends Enhanced by Styrene –Butadiene – Styrene Block Copolymer and Aromatic Oil”, *Journal of Macromolecuilar Science, part B: Physics*, 54: 262 – 274, (2015).
 9. Dr. B. Dupen, “Polymer Processing “ *Materials & Processes*, (2015) .
 10. M. Bijarimi, S. Ahmad, and R. Rasid, “Mechanical, Thermal and Morphological Properties of Poly (lactic acid)/Epoxidized Natural Rubber Blends”, *Journal of Elastomers & Plastics*, DOI: 10. 177,0095244312468442/ 2014), 17 – 1).
 11. A. Monfared, A. Arani, “Morphology and Rheology of (Styrene–Butadiene Rubber/ Acrylonitrile – Butadiene Rubber) blends filled

