Vol. 6, No. 10 and 11, P. (79-89)A, 2017

دراسة تأثير إضافة مسحوق قشور الرز على الخواص الميكانيكية لبوليمر البولي اثيلين واطئ الكثافة

ناظم عبد الجليل عبد الله ، أحمد جاسم محمد ، *إبراهيم كاظم إبراهيم ، **فائز جمعة محمد
قسم علوم المواد ، مركز أبحاث البوليمر، جامعة البصرة، البصرة، العراق.
*قسم كيمياء وتكنولوجيا البوليمرات ، مركز ابحاث البوليمر، جامعة البصرة، البصرة ، العراق .
**المنشأة العامة للصناعات البتروكيمياوية، وزارة الصناعة والمعادن، البصرة، العراق.

تاريخ الاستلام: 29 / 11 / 2016
تاريخ قبول النشر: 2 / 3 / 2017

Abstract

This research used polyethylene with low density (low Density Polyethylene) as the basis of material and product by the General Company for Petrochemical Industries (Basra-Iraq) in the form of powder. This polymer produced in (2012), as function of the percentages of rice husk powder at the particular size (≤ 250 μm) were investigated through several variables, such as Young's modules, strength, and elongation. The obtained results appeared that the added husk rice powder to reduce the spaces between the polymer chains, which reflects the high ability of the polymer against the applied stress, and a high degree of homogeneity between the host polymer and the added fillers, and this increase will give further property that increases the hardness of the prepared specimens which (12.6) MPa at the percentage is (5%), and the result also indicate a lowered in young's modules at the percentage (10%), which reflects the increase in the ductile of the polymer grafted with and the wide range of the application for this polymer. The results also appear that the highest point of the proportional limits is (155 N) at the percentage (25%).

Key words

Low Density Polyethylene, Fillers, Rice husk, Young's modules.

الخلاصة

تم في هذا البحث دراسة الخواص الميكانيكية لبوليمر الاثيلين واطئ الكثافة(Low Density (LDPE Polyethylene والمنتج من قبل الشركة العامة لصناعات البتروكيمياوية (بصرة-عراق) على شكل مسحوق حيث كان إنتاج هذه المادة البوليمرية في عام (2012) كداله للنسبة الوزنية لمسحوق قشور الرز عند حجم دقائق هذا المسحوق مساو الى(250) مايكرو متر. إذ تمت دراسة عدة متغيرات مثل الاستطالة وقوه الشد عند الوهن والقطع ومعامل يونك، وبينت النتائج المستحصله إن مسحوق قشور الرز المضاف يعمل على تقليل الفراغات بين السلاسل البوليميريه مما يعكس إمكانية البوليمر العالية بتحمل الإجهاد المسلط عليه وتكون درجة التجانس عالية بين كل من البوليمر والحشوات ، وان زيادة نسبة المالئات تضفي زيادة صفة الصلابة على النماذج المحضرة عند النسبة المئوية (5٪) حيث كانت قيمة هي (12.6) MPa، وبينت النتائج أيضا انخفاض معامل يونك مع نسبه المضاف (10٪) مما يعكس مرونة البوليمر المطعم بقشور الرز وتوسع مدى التطبيقات لهذا البوليمر ،وكانت أعلى قيمة لحد التناسب (N 155) للنسبة الوزنية (25%).

الكلمات المفتاحية

البولي اثلين واطئ الكثافة، الحشوات، قشور الرز، معامل يونك.

1. المقدمة Introduction

البوليمرات (Polymers) عبارة عن مركبات كيميائية عملاقة مكونة من عدد كبير من المجاميع الذرية المرتبطة مع بعضها بواسطة أواصر كيميائية (أواصر تساهمية) مكونة سلاسل طويلة، وتدعى عناصر هذه السلاسل بالوحدات المتكررة وتسمى المونومر (Monomer) التي تمثل الوحدة الأساسية لبناء البوليمر[1-3]. أذ تدخل البوليمرات في استخدامات واسعة في المجالات التكنولوجية والصناعية والتطبيقات الالكترونية،وعلى الرغم من هذا فلا تزال هنالك بعض المشاكل في التطبيقات الهندسية للبوليمرات مثل قلة صلابتها (Stiffness)، قلة متانتها (Strength) مقارنة مع المعادن، ولقد استخدمت طرائق عديدة لتحسين هذه العيوب مثل التدعيم بالألياف أو يكون التدعيم بهيئة قشور (Flakes) أو حشوات (Fillers) أو دقائق (Particles)، وذلك لتقوية تماسك جسيمات البوليمر [5,4].

تلعب عدد من العوامل المختلفة مثل (حجم الحشوات، طبيعتها العضوية، تركيزها وطبيعة التداخل مع مصفوفة البوليمرأضافة الى تركيبها الكيمياوي) دورا مهما في تحديد الخواص الفيزياوية للمتراكبات البوليمرية [6]. وتصنف الحشوات بصورة عامة الى حشوات عضوية وحشوات لاعضوية من حيث التركيب الكيمياوي، أما من حيث الفعالية فيصنفها البعض الى حشوات فعالة وحشوات غير فعالة [8,7].

بوليمر البولي أثلين يصنف بشكل عام اعتمادا» على طريقة تصنيعه الى بولي أثلين واطيء الكثافة Low Density Polyethylene (LDPE) (الضغوط العالية) وبولي أثلين عالي الكثافة High Density Polyethylene (HDPE) (الضغوط الواطئة) [9]، هناك علاقة واضحة بين الكثافة والصفات النوعية المطلوبة وذلك لأن الكثافة ترتبط بعلاقة خطية مع درجة التبلور في هذه البوليمرات . تمتاز مادة البولي أثلين بعدد من الصفات المرغوبة في الصناعة منها القوة والصلادة وتحمل الحرارة ومقاومة التمزق فضلاً عن الصفات الفيزياوية الأخرى كالأستطالة العالية ومقاومة الصدم والمتانة المتمثلة بالبولي أثلين [10].

يعتبر البولي اثيلين بنوعيه العالي والواطئ الكثافة من البوليمرات التي تمتلك خواص مهمة ومرغوبة بها مثل إمكانية تحويلة إلى بولي اثيلين متشابك عرضيا ،و إمكانية تركيبه بحيث يتصرف تصرف البوليمرات المتشكلة حراريا وذلك باستخدام طرائق مختلفة مثل الاشعاع أو البيروكسيدات أو السلينات حيث يمكن الاستفادة من بعض هذه الخواص للحصول على كتله بوليمرية مقاومة للتصدع الاجهادي ذات مقاومة افضل للمواد والمذيبات الكيمياوية وأكثر صلابة وذات استقرار حراري افضل [11].

أن المدى الواسع للخواص الفيزياوية للبوليمرات ساهم وبشكل كبير في أتساع مدى تطبيقها الصناعي ومنها شفافيتها (Transparancy) وقوتها (Strength) ومرونتها (Elasticity), والكثير من الخواص الميكانيكية المختلفة التي تتطلبها الاستخدامات العملية لهذه البوليمرات. أذ يمكن من خلال معرفة وفهم الخواص الفيزيائية للبوليمرات إدخال الكثير من التحسينات على البوليمرات بطرق كيميائية او تكنولوجيا متعددة [12] . فمن ضمن الدارسات التي أجريت في هذا المجال هي دراسة الباحث Ahmed وجماعته في عام (2013) بعض الخصائص الميكانيكية للبولي اثيلين واطى الكثافة و المدعم بدقائق مسحوق قشور المحار مثل قوة الشد عند الوهن ومعامل يونك والمرونة وغيرها ودللت النتائج إن سلوك قوة الشد عند القطع يكون ذاتأثير عند النسبة (2.5 ٪)من المضاف بعدها تهبط بزيادة كمية المضاف إذ تكون لحشوات المحار كمواد مالئة تأثير على خصائص البولي اثيلين والذي له خصائص ميكانيكية ضعيفة لذلك تنخفض

قوة الشد عند القطع ويلاحظ ايضا انخفاض معامل يونك مع نسبه المضاف (10 ٪) مما يعكس مرونة البوليمر المطعم بالمحار و توسع مدى التطبيقات لهذا البوليمر وبينت النتائج ان أعلى نقطه للإجهاد هي(10.15) N/mm^2 [13] . وفي عام (2016) قام الباحث Ahmed بدراسة اضافة مسحوق شب البوتاسيوم للبولي اثيلين عالي الكثافة لمعرفة بعض الخواص الميكانيكية مثل الشد والاستطالة ومعامل يونك وحد التناسب وغيرها ، وقد استعمل دقائق مسحوق الشب بنسب وزنية معينة بأحجام مختلفة وكانت أفضل نسبة للبولي اثيلين مع مسحوق الشب عند النسب (10)٪ و (15)٪ ، وقد تم الحصول على اعلى قيمة لحد التناسب عند النسبة الوزنية (5)٪ وهي (367.5) نيوتن اي يكون البوليمر عند هذه النسبة الوزنية ذو صفة تجانس عالية مع مسحوق الشب، واوطأ قيمة كانت عند النسبة الوزنية (25)٪ وهي (234) نيوتن [14]. وايضا درس الباحث Nadhim وجماعته في عام (2016) اضافة مسحوق قشور الرز للبولي اثيلين عالي الكثافة لمعرفة بعض الخواص الميكانيكية مثل الصلادة والمرونة ومعامل يونك وحد التناسب وغيرها، وقد استعمل دقائق مسحوق قشور الرز بنسب وزنية معينة بأحجام مختلفة وكانت أفضل نسبة للبولي اثيلين مع المضاف عند النسبة(10٪)، وقد تم الحصول على اعلى قيمة لحد التناسب عند النسبة الوزنية(25 ٪) وهي(155) نيوتن من بين النسب الوزنية للمضاف مع البوليمر [15]. الهدف من هذه الدراسة هو تصنيع بوليمرات متراكبة من البولي اثيلين واطئ الكثافة Low Density Polyethylene مضاف إليها مسحوق من قشور الرز، حيث تم اختيار هذا المضاف اما يمتلكة من الكثير من المواصفات التي تجعلة مضاف جيد يحسن من الخواص الميكانيكية عند اضافته مع البوليمر وايضا يتميز هذا المضاف بتوفره على نطاق واسع والذي لايمتلك اية كلفة اقتصادية والذي يعتبر من النفايات (تدوير النفايات).

2. الجانب العملي Experimental Side

1.2. المادة الأساس Material basis :

استخدم في هذا البحث البولي أثلين واطئ الكثافة (Low Density Polyethylene) والمنتج من قبل الشركة العامة لصناعات البتروكيمياوية (بصرة –عراق) على شكل مسحوق حيث كان انتاج هذه المادة البوليمرية في عام (2012) على شكل مسحوق والجدول رقم(1) يوضح بعض الخصائص لهذا البوليمر النقي المستخدم في هذا البحث

الجدول رقم(1) : بعض خصائص البولي أثلين واطئ الكثافة المستخدم في البحث.

Property	LDPE
Trade Name	Scpilex (463)
Density (g/cm^3)	0.921-0.924
Melt Index (g/10min)	0.28-0.38

2.2. الحشوات Fillers :

استخدمت قشور الرز كحشوات مالئة تضاف الى البوليمر لتحسين خواصه الميكانيكية ،وتم طحن القشور في البداية من خلال تكسيرها إلى أجزاء صغيره ثم طحنت هذه الأجزاء الصغيرة ،وبعدها تمت معالجة مسحوق قشور الرز بواسطة مرشح سلكي مساو أو اقل من µm (250)، والشكل (1) يوضح صورة فوتوغرافية لقشور الرز قبل وبعد طحنها. تم الحصول على المضاف (قشور الرز) من مدينة النجف الاشرف، وتتكون قشور الرز كيميائيا من ٪ 80مادة عضوية مكونه من (2.8) ٪ سيليلوز، (32.7)٪ هيموسليلوز، (22.5) ٪ ليكنين و(20) ٪ رماد المتكون من سليكا وكميات قليلة من بعض الاوكسيدات والقواعد والمعادن الأرضية القلوية (5–10) ٪ رطوبة، ويختلف التركيب الكيميائي لقشور الرز حسب الاختلافات في المناخ

والموقع الجغرافي وكذلك نوع الرز المزروع حيث يشكل SiO_2 نسبة (22.12) ٪ في حين تشكل المواد العضوية والماء نسبة (74) ٪ أما الاكاسيد مثل ($MnO + K_2O + TiO_2$ + $Na_2O + Al_2O_3 + Fe_2O_3 + CaO_2 + MgO$) تشكل نسبة (4) ٪ [18,16].

الشكل رقم (1): صورة فوتوغرافية توضح قشور الرز قبل وبعد المعالجة.

3.2. تحضير النماذج Preparation of composites:

يتم تصنيع النماذج باستخدام جهاز المازج الباثق (Mixer and extruder) والمجهز من قبل شركة (Haake) الأمريكية وبدرجة حرارة (160)°C بإضافة النسب الوزنية المعينة، ويتم بعدها تدوير المزيج وبحدود (50) دورة بالدقيقة ولمدة (10) دقائق إذ أن اكبر كمية يمكن مزجها بهذا الجهاز تتراوح بين (45 – 60) غرام، اعتمادا على كثافتها، وبعد عملية المزج يتم كبس المزيج باستخدام المكبس الهيدروليكي والمصنع داخل القطر والمجهز بنظام تبريد ومنظومتين للتسخين، وتحت درجة حرارة (175)°C وضغط (5000) كغم ولمدة (3) دقائق ثم يرفع الضغط إلى (15000) كغم لمدة (10) دقائق.

4.2. تقطيع النماذج Samples Cutter:

يتم سحب النموذج ذو الإبعاد (20X20) سم، و بعد عملية الكبس إلى جهاز التقطيع حيث تقطع النماذج باستخدام الجهاز (Automatic Hollow Diepunch-code 6050 /000) والمجهز من قبل شركة (CEAST) الايطالية للحصول على النماذج الخاصة بالقياسات ذات السمك (2.4) ملم، وكما مبين في الشكل (2) .

الشكل رقم (2): نموذج فحص بعض الخواص الميكانيكية.

5.2. فحص النماذج Samples testing:

تم استخدم جهاز (Tensile) ذو المنشأ الألماني لفحص النماذج من خلال قياس مقاومة الشد والمطاوعة،وجرى فحص النماذج ضمن المواصفات [ASTM D-638] [19] ، وبواسطة هذا الجهاز سجلت منحنيات الإجهاد – المطاوعة لجميع النماذج وتم حساب مقاومة الشد Q من خلال المعادلة التالية [20]:

$$Q = \frac{F}{A} \ (N/mm^2)$$

حيث F= قوة القطع (نيوتن) و A= مساحة مقطع النموذج (ملم ^{2}).

ويمكن حساب معامل يونك للنماذج بالاستفادة من منحنيات الاجهاد – المطاوعة وحسب العلاقة الآتية:

$$Y = \frac{Stress}{Strain} \quad (\text{Young's modulus})$$

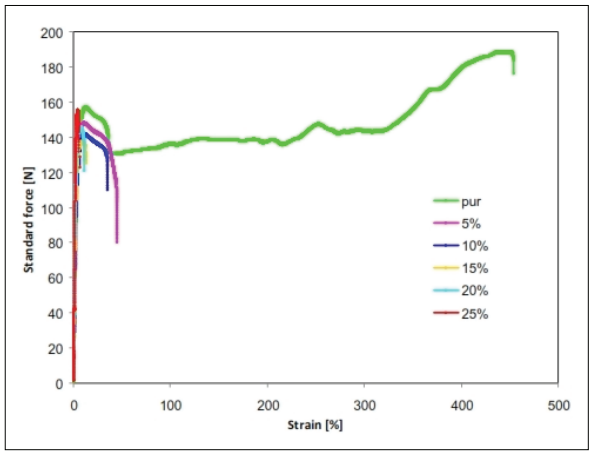
حيث ان :

Strain: الإجهاد : المطاوعة (الاستطالة).

Stress(ميكاباسكال).

3. النتائج والمناقشة Results and Discussion:

الشكل (3) يبين منحنيات الإجهاد –المطاوعة للنسب الوزنية(٪25,٪20,٪ 15,٪ 10,٪ 5,٪ 0)، إذ نلاحظ إن الجزء الأول من المنحني هو عبارة عن خط مستقيم وهذا يعبر عن المرونة إذ ينطبق عليه قانون هوك في هذه المنطقة، و بعدها نحصل على ميل للمنحني والذي يمثل معامل المرونة وهو النسبة بين الإجهاد والاستطالة ، وفي هذه المنطقة فعند إزالة الإجهاد عن النموذج يسترجع النموذج إبعاده الاصليه لان الطاقة المصروفة تكون مخزونه بشكل طاقة مرنه وعندما يتجاوز النموذج هذه المنطقة فإما إن يتمزق عندما يكون البوليمر هشاً وإما ان يوهن عند نقطة معينة والتي تمثل اضعف نقطة وبذلك يقل الإجهاد ، وان أعلى إجهاد يتحمله النموذج قبل ان يوهن تدعى قوة الشد وتمثل نقطة الخضوع نهاية السلوك المرن في البوليمر، وبعد نقطة الخضوع تكون التغيرات الطارئة على البوليمر غير معكوسة إي لايستطيع النموذج الرجوع إلى إبعاده الاصليه عند إزالة الإجهاد فيبقى مشوهاً لان الطاقة المصروفة هنا تستهلك في فك الاشتباك الفيزيائي بين سلاسل البوليمر وقد تؤدي إلى كسر بعض الأواصر الرئيسية في البوليمر. بعد منطقة الوهن نلاحظ زيادة الإجهاد تدريجيا ويعود سبب ذلك الى ترتيب سلاسل البوليمر باتجاه محور السحب وبذلك تزداد قوة النموذج وبزيادة هذه القوة يبلغ النموذج مرحلة التمزق (fracture). إذ نلاحظ بان اعلي قيمة للاستطالة العظمى(المرونة) كانت (453.8 ٪) عند النسبة (٪ 0) (عند البوليمر النقي) ، اما اقل قيمة قيمة للاستطالة العظمى(المرونة) كانت (5.4 ٪) عند النسبة (٪ 25)، اما نتائج قوة الشد (الصلابة) فكانت قيمتها عند النسبة (٪ 5) هي Mpa (12.6) ، بينما قيمة قوة الشد عند النسبة (٪ 0) هي Mpa (11.8). وهذا يقودنا بان البوليمر عند النسبة (٪ 0) عالي المرونة وقليل الصلادة بعكس البوليمر عند إضافة النسب المئوية للحشوات فتكون قليل المرونة وعالي الصلادة وهذا ما نلاحظه من خلال قيم بعض الخواص الميكانيكية للبولي اثيلين واطى الكثافة المضاف اليه مسحوق قشور الرز في الجدول رقم (2).

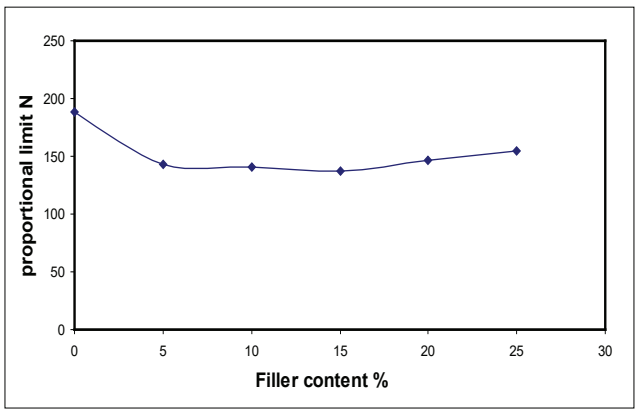


شكل (3): العلاقة بين الاجهاد والمطاوعة لمسحوق قشور الرز لبوليمر LDPE.

الجدول رقم (2): يوضح قيم بعض الخواص الميكانيكية للبولي اثيلين واطى الكثافة المضاف إليه مسحوق قشور الرز.

معامل يونك (Mpa)	ε_B %	δ_B(Mpa)	δ_y (Mpa)	ε_M %	δ_M (Mpa)	النسب %
3.2	453.8	13.3	11.9	441.6	11.8	0 %
107.6	35.8	9.16	12.6	11.7	12.6	5 %
101.3	30.7	7.93	11.1	11	11.3	10 %
113.1	14.3	9.09	10.3	9.1	10.3	15 %
172.5	9.2	9.3	11.3	6.5	11.4	20 %
257.4	5.4	9.3	11.2	5.4	11.2	25 %

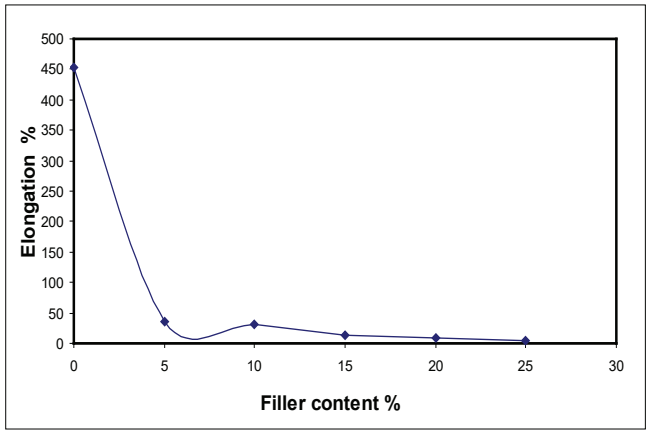
الشكل (4) يمثل قيم حد التناسب للبوليمر (proportional limit) مع النسب الوزنية ويمكن تعريف حد التناسب بان يكون الإجهاد تحت هذه القيمة (قيمة حد التناسب) متناسبا مع الانفعال وفق قانون هوك، فيكون منحني الإجهاد-الانفعال خطاً مستقيما، ويمثل ميل هذا الخط معامل المرونة للمادة. اي ان تحت هذا الحد أو النقطة يمكن تطبيق قانون هوك (قانون هوك للمرونة هو القانون الذي يشير إلى أن الكمية التي يتغير بها الجسم (الإجهاد) مرتبطة خطيًا بالقوة المسببة لهذا التغير (الشد). المواد التي ينطبق عليها قانون هوك هي مواد ذات مرونة خطية) ، وبعد هذا الحد لايمكن تطبيق هذا القانون وغالبا ما يكون في موقع نقطة الخضوع. ، فتم الحصول على قيم حد التناسب من منحيات الاجهاد- المطاوعة للبوليمر مع نسب المضاف عندما يكون المنحني خطاً مستقيما لكل نسب المضاف (مسحوق قشور الرز). إذ نلاحظ بان أعلى قيمة كانت عند نسبة المضاف للبوليمر (25٪) وهي (155) نيوتن اذ يكون عند هذه النسبة التجانس القوي بين مسحوق قشور الرز مع السلاسل البوليمرية للبوليمر بينما كانت اقل نسبة وهي (137) نيوتن عند النسبة (15٪).



شكل (4): العلاقة بين حد التناسب وتركيز المضاف لمسحوق قشور الرز لبوليمر LDPE .

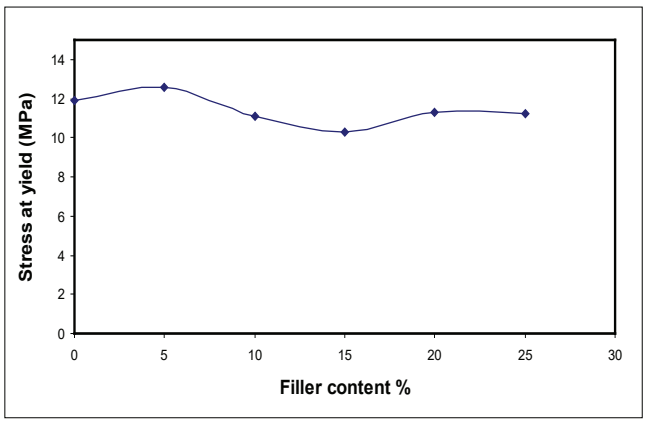
الشكل (5) يبين العلاقة بين النسبة المئوية للاستطالة في النموذج مع تركيز المضاف، إن استطالة البوليمر تبدأ عند النسبة المئوية (0 ٪) للبوليمر النقي وهي (450 ٪) فيعتبر البوليمر (البولي اثيلين واطى الكثافة) مرناً جداً. ثم تنخفض قيم الاستطالة انخفاضاً تدريجياً عند إضافة النسب المئوية لنسب المضاف فتكون قيمتها عند النسبة المئوية (5 ٪) هي (35.4 ٪) ، إي يكون البوليمر قليل المرونة عند هذه النسبة مقارنة مع النسبة (0 ٪) للبوليمر النقي فيعمل مسحوق قشور الرز على ملئ الفراغات بين

السلاسل الرئيسية للبوليمر فيعيق ويحد حركة السلاسل وبذلك تقل الاستطالة. ثم تقل الاستطالة تدريجياً عند زيادة نسب تركيز المضاف، فتكون قيمتها اقل ما يمكن عند النسبة (25٪) وهي (5.4 ٪)، اي عند زيادة تركيز إضافة المالئات (الحشوات) يلاحظ انخفاض قيم استطالة (المرونة) المزيج البوليمري بسبب زيادة الصلابة (قوة الشد) عن طريق ملأ الفراغات (الحجم الحر) بين السلاسل البوليمرية حيث تقل حرية السلاسل البوليمرية ، وقد لوحظ أيضا أن النسب العالية من المالئات تسبب زيادة في هشاشة المزيج البوليمري مما يؤدي إلى تقليل الإستطالة ، وأيضا تزداد عدد المجاميع الفعالة التي تزيد من التداخل مع البوليمر لذلك فان السلاسل البوليمرية تكون أكثر تقييدا مما يعيقها من أن تأخذ الوقت الكافي لترتيب نفسها باتجاه قوة السحب والذي يؤدي إلى انخفاض إستطالتها، فتكون النسبة (5٪) من بين نسب المضاف (مسحوق قشور الرز) هي النسبة الأفضل لصفة مرونة البوليمر المدعم بمسحوق قشور الرز.

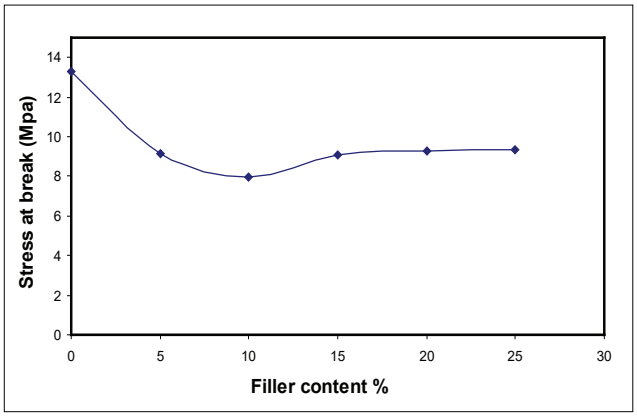


شكل (5): العلاقة بين الاستطالة وتركيز المضاف لمسحوق قشور الرز لبوليمر LDPE .

الشكلان (6،7) يوضحان العلاقة بين قوة الشد عند الوهن (Stress at yield) وقوة الشد عند القطع (Stress at Break) مع نسبة المضاف للبوليمر المستخدم في هذا البحث (البولي اثيلين واطى الكثافة)، تعرف قوة الشد بأنها الإجهاد المسلط على النموذج ويعرف الإجهاد بأنه القوة المسلطة التي تحدث تشوها في وحدة مساحة النموذج تحت الفحص أي أنه القوة المسلطة على وحدة مساحة المقطع العرضي للنموذج، ويتضح من الشكلين إن سلوك قوة الشد عند الوهن يكون ذو تأثير عالي عند النسبة (٪ 5) من المضاف وبعده يبدأ بالانخفاض عند زيادة نسبة تركيز المضاف إي يعمل مسحوق قشور الرز على انخفاض الصلادة عند البوليمر وبذلك تكون السلاسل البوليمرية غير مقيده فتزداد مرونته، إما قوة الشد عند القطع فتبدأ بتأثير منخفض عند النسبة (٪ 5) ثم تقل الى إن تصل الى اقل قيمة لها وهي MPa (7.3) عند النسبة (10٪) ثم تزداد عند زيادة نسبة تركيز المضاف حتى تصل الى MPa (9.33) عند النسبة (25٪) ،ونلاحظ بان قوة الشد عند الوهن تقل تدريجياً عند زيادة النسب المئوية للمضاف وخاصة عند النسبة (٪ 15) وبعدها تزداد تريجيا بعد هذه النسبة المئوية للمضاف، بينما قيم الشد عند القطع تزداد تدريجياً بعد النسبة (10٪) بزيادة النسب المئوية للمضاف وهذا يدل على إن مسحوق قشور الرز يعمل على تحسين خاصية الصلادة بتأثير التوزيع المتجانس للمادة ذات الطبيعة الصلبة ويفسر سبب الزيادة في قوة الشد إلى قدرة المجاميع الفعالة للحشوات على زيادة التشابك بين الجزيئات البوليمرية كما يعمل عامل التجانس على انتظام السلاسل البوليمرية وتقارب جزيئاتها وزيادة درجتها البلورية وبدلك يحصل زيادة في قوى فاندرفالز[21]، وبعدها يبدأ السلوك بالانخفاض عند زيادة تركيز المسحوق ، إذ تعمل الحشوات كمواد مالئة بالتأثير على البوليمر[12].

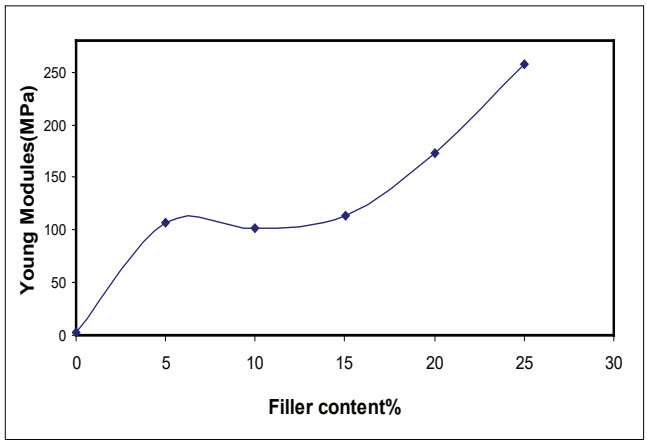


شكل (6): العلاقة بين الشد عند الوهن مع النسب الوزنية لمسحوق قشور الرز المضاف إلى LDPE .



شكل (7): العلاقة بين الشد عند القطع مع النسب الوزنية لمسحوق قشور الرز المضاف إلى LDPE .

الشكل (8) يوضح تأثير مسحوق قشور الرز على معامل المرونة (معامل يونك) والذي يعرف على انه نسبة الإجهاد (Stress) إلى الاستطالة (Elongation) للمواد الصلبة فقط ،ويتضح من الشكل انخفاض معامل يونك عند النسبة الوزنية لمسحوق قشور الرز (10٪) ، وهذا يقودنا إلى أن المسحوق يعمل على استطالة البوليمر (زيادة المرونة) ، ثم يزداد معامل يونك ليصل الى القيمة العظمى MPa (257.4) عند النسبة (25٪)،وربما يفسر الهبوط في معامل يونك عند النسبة (10٪) للمضاف إلى عدم تجانس النموذج بالرغم من ان خلط النماذج تم في الظروف نفسها وهذا يدل على إن البوليمر يملك صفة عالية للمرونة وقلة في الصلادة عند هذه النسبة، وهذه النتائج تتطابق مع الكثير من الأبحاث الأخرى في هذا المجال[12].



شكل (8): العلاقة بين معامل يونك وتركيز المضاف لبوليمر LDPE .

4. الاستنتاجات Conclusion

نستنتج بان إضافة مسحوق قشور الرز إلى البولي اثيلين واطئ الكثافة له تأثير كبير على الخواص الميكانيكيه ، ويمكن القول أن نسبه تركيز المضاف (5٪) من مسحوق قشور الرز كانت النسبة الأفضل لصفة المرونة والصلادة للبوليمر (البولي اثيلين واطئ الكثافة) من بين تركيز نسب المضاف (مسحوق قشور الرز) الأخرى نتيجة التوزيع المتجانس للمسحوق داخل الشبيكه البوليمريه والذي يملا الفراغات بين السلاسل البوليمريه حيث تقل حرية السلاسل البوليمرية . زيادة تركيز نسب المضاف بعد النسبة (٪ 10) يؤدي الى زيادة قيم معامل يونك الى ان نحصل على أعلى قيمة له عند (25٪) حيث كان مقدارها MPa (257.4) ، ويعتبر البولي اثيلين واطئ الكثافة مع النسبة (5٪) مضاف إليه مسحوق قشور الرز أكثر تجانسا من باقي النسب الوزنية الأخرى .

References المصادر

[1] S.H.AL-tamimi "Study of dielectric properties for composites high dielectric constant " M.Sc.Thesis, Iraq, Collage of Education, Basra University, (2012).

[2] M. P. Stevens, "Polymer chemistry", New York, Oxford, (1999).

[3] جمـال الرفاعي ،فارس السـويلم "البوليمرات تركيبها وخصائصها "معهد بحوث البتروكيمياويات ، المملكة العربية السعودية ، (2011).

[4] عـلي فليح ، نبيـل محمد العبيـدي " الكيمياء الصناعية وخاماتها " جامعة البصرة ، (1989).

[5] A. Nadhim, A. Hameed, Th. Salman, A.S. Wael and K. Abdullah," The Study of High Density Polyethylene of Mechanical Properties(HDPE) Modified with Local Cheap Fillers, journal of al-qadisiyah for pure science , Vol.17, 1-16, (2012).

[6] A. Hameed , A. Nadhim, A.S. Wael and K. Abdullah," The effect of Helianthus annulus on mechanical properties of low density polyethylene", journal of al-qadisiyah for pure science , Vol. 14 , 1-10, (2010).

[7] R.A. Raff, "Encyclopedia of Polymer Science and Technology" V.6, John Wiley Sons,N.Y. , (1967).

[8] N.G. Gaylord, R. Mehta, V. Kumar, and M. Tazi, Polymeric Materials Science andEngineering, Proceeding of the ACS Division of Polymeric Materials, Sci., (1988).

[9] V.B. Herman, "Polyolefin's: Structure and properties", Elsevier Publishing Company,N.Y. , (1966).

[10] G.E. Hans, "Macromolecules, Synthesis and Materials", V.2, Plenum Press, N.Y.,(1977).

[11] E. Krijnen, M. Marsman and R. Holweg," UV-Curing Coatings for Textiles: Coating with a Future , Jr. of Coated Fabrics", Journal of Coated Fabrics, vol. 24, Oct. 152–161, (1994).

[12] M. Kazayawoko, J.J. Balatineaz and L.M. Matuana, "Surface Modification and Adhesion. Mechanisms in Woodfiber-Polypropylene Composites", Journal of Materials Sci., 34, 6189-6199, (1999).

[13] أحمد جاسـم محمد،» دراسـة تأثير إضافة مسـحوق قشـور المحار المسـتخرج من بحر قزويـن على الخواص الميكانيكيـه للبـولي اثيلين واطئ الكثافـة(LDPE) «, مجلـة ابحاث البصرة (العلميات) العدد 39 ، الجزء..B 4) 2013).

[14] A. Jasim Mohammed," Study of the Mechanical properties of High density polyethylene (HDPE) composites with Alum Powder", Journal of Basrah Researches ((Sciences)) Vol. (42). No. (2) A, (2016).

[15] N. A. Abdullah, A. Jasim Mohammed, I. K. Ibrahim and F. J. Mohammed," Effect of the adding of rice husk on the Mechanical Properties for High Density Polyethylene (HDPE)", American Journal of Engineering Research (AJER), Volume-5, Issue-11, pp-221-226, (2016).

[16] فيصل محبس الطاهر، قاسم محمود حلو، محمود ثامر الجياشي،» أستعمال نسب مختلفة من قشور الرز المعاملة كيميائياً في الاداء الانتاجي لفروج اللحم»، مجلة المثنى للعلوم الزراعية | المجلد : 3 | العدد 2 ، (2015).

[17] A. Nadhim Abdullah, A. Jasim Mohammed, I. K. Ibrahim and F. J. Mohammed," Effect of the adding of rice husk on the Mechanical Properties for High Density Polyethylene (HDPE)", American Journal of Engineering Research (AJER) Volume-5, Issue-11, pp-221-226, (2016).

[18] D. Aleksandar, , G. Svetlana, , P. Petko, and V. Lyubomir., «Using pyrolyzed rice husks as an adsorbent for purification of water basins polluted with diesel fuel». Water Air Soil Pollut 223:5087 –5095, (2012).

[19] ASTM Standard D-638, Standard test method for tensile properties of plastics [Internet]. West Conshohocken (PA): ASTM International (2008).

[20] علي العزاوي، بلقيس الدباغ، سلام الحداد « تأثير درجة الحرارة والمحاليل الكيمائية على قيم معامل المرونة لمواد متراكبة هجينة»، مجلة الهندسة والتكنولوجيا , المجلد 28، العدد 13م، (2010).

[21] M.P.Stevens, "Polymer Chemistry-An Introduction", 3rd ed. ,Oxford University Press ,U.S.A., (1999).