

تحسين الخواص الميكانيكية للبولي اثلين واطئ الكثافة (LDPE) بأضافة مسحوق من الأولفين زياد طارق المالكي

قسم كيمياء وتكنولوجيا البوليمرات ، مركز أبحاث البوليمر، جامعة البصرة، البصرة، العراق.

Study the effect of adding olefin powder extracted on the mechanical properties of low density of polyethylene (LDPE)

Abstract

The Study of the Effect of oyster from the Caspian Sea on the Mechanical properties of low density polyethylene (LDPE), which is manufactured in the General state company of petrochemical industries, Basra, as function of the percentages of oysters extracted from the Caspian Sea in Iran (0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%), at particular size. ($\leq 250 \mu\text{m}$) were investigated through several variables, such as strength, and elongation. The obtained results were appeared that the added oyster act 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 increase the hardness of the prepared specimens, the results lead to that the strength at both break will be affected little till the percentage (2%) which reflects the increase in the ductile of the polymer grafted with oyster and wide range of the application for this polymer .

المستخلص

تم في هذا البحث دراسة الخواص الميكانيكية لبوليمر الاثيلين واطئ الكثافة LDPE والمصنع في معمل بتركيمياويات البصرة كدالة للنسبة الوزنية لمسحوق من الصخور الجيولوجية الأولفين (0%,1%,2%,3%,4%,5%) وعند حجم دقيقه أما اقل أو مساو إلى ($250 \mu\text{m}$) إذ تمت دراسة عدة متغيرات مثل الشد الموازي للسطح (σ) في ثلاث نقاط منطقة هوك ومنطقة الوهن ومنطقة القطع وكذلك الاستطالة (ϵ) وبيئت النتائج المستحصلة إن الصخور المضافة تعمل على تقليل الفراغات بين السلاسل البوليميرية مما يعكس إمكانية البوليمر العالية بتحمل الإجهاد المسلط عليه وتكون درجة التجانس عالية بين كل من البوليمر والحشوات ، ودلت النتائج إن سلوك قوة الشد كانت الافضل عند النسبة (2 %) من المضاف بعدها تهبط بزيادة كمية المضاف إذ تكون لحشوات الصخور الجيولوجية (الأولفين) كماد مألثة تأثير على خصائص البولي اثلين والذي له خصائص ميكانيكية ضعيفة لذلك تنخفض قوة الشد عند القطع ويلاحظ ان الاستطالة قلت مقارنة بالنقي حيث تزداد الصلابة .

الكلمات المفتاحية : البولي اثلين واطئ الكثافة ، الحشوات، صخور الأولفين ، الخواص الميكانيكية

المقدمة

الطبيعية (1) ، لكن بزوغ هذا العلم كان بعد الثلاثينات من القرن الماضي، إذ أدى التطور السريع في تكنولوجيا التقنيات الحديثة خلال العقود الأخيرة من القرن الماضي إلى تطوير مواد جديدة مختلفة ذات خصائص فريدة من أهمها المواد البوليميرية، وتعد البوليمرات اليوم من أهم المواد الأساسية

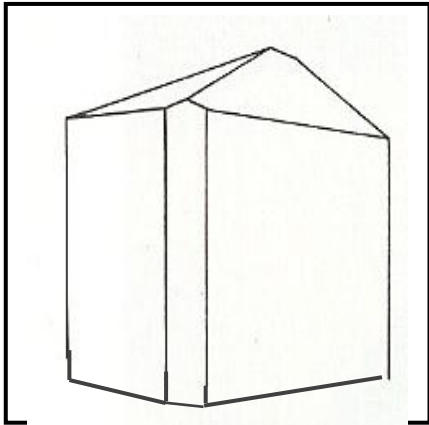
عرف الإنسان البوليمرات منذ القدم كونها موجودة أساسا في الطبيعة (Natural polymer) واستخدمها في حياته اليومية كالقطن والحريير والمطاط وغيرها من المواد

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

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

الحشوات (Fillers)

استخدم مسحوق الاولفين كحشوات في هذا البحث حيث اشتقت من لون المعدن الأخضر الزيتوني (1). نظام التبلور المعيني القائم-صنف الهرمي المزدوج, تتكون بلوراته عاداته من ثلاثة منشورات وثلاثة مسطحات وهرم ثنائي. ويكون احيانا مفلطحة وموازية للسطح الجانبي أو الامامي. وقد يكون المعدن على هيئة حبيبات متفككة او كتل مصمتة (1) كما موضح في شكل (1).



الشكل (1) :نموذج الشكل الهندسي لبلوره الاولفين

تحضير النماذج

يتم تصنيع النماذج باستخدام جهاز المازج الباثق (Mixer and extruder) والمجهز من قبل شركة (Haake) الامريكية وبدرجة حرارة (160C°) بإضافة النسب الوزنية المعينة ويتم بعدها تدوير المزيج وبحدود 50 دورة بالدقيقة ولمدة (10min) إذ أن اكبر كمية يمكن مزجها بهذا الجهاز تتراوح بين (45-60)gm اعتماداً على كثافتها، وبعد عملية

التي استخدمت في التطبيقات الطبية والعسكرية والهندسية والزراعية (2).

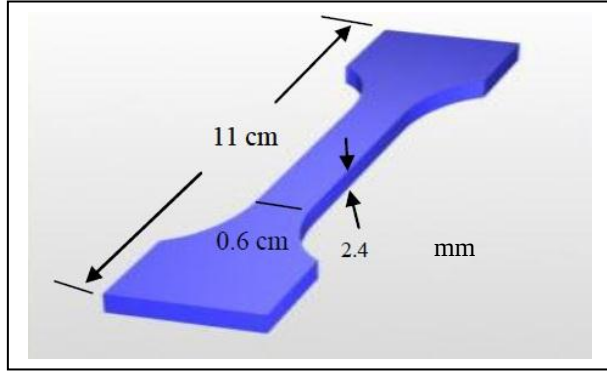
تلعب عدد من العوامل المختلفة مثل (حجم الحشوات ، طبيعتها العضوية ،تركيزها وطبيعة التداخل مع مصفوفة البوليمر إضافة الى تركيبها الكيميائي) دوراً مهماً في تحديد الخواص الفيزيائية للمركبات البوليمرية .

الهدف من هذه الدراسة هو تصنيع بوليمرات متراكبة من البولي اثيلين واطى الكثافة (LDPE) مضاف إليها مسحوق من الصخور النارية أذ يعد معدن الاولفين واسع الانتشار حيث يمكن ان يتواجد كمعدن اضافي او قد يكون هو المكون الرئيسي للصخر. ويتواجد بصفة اساسية في المعادن الفيرومغنيسية الداكنة مثل الكابرو والبيريديوتايت والبازلت. ويتكون صخر الدونايت بصورة كلية من الاولفين. وقد وجد الاولفين كحبيبات زجاجية في الشهب وحيثما في الحجر الجيري المتبلور والمتدلمت, ويكون مصاحباً احيانا للبايروكسين الكلسي والمغنينايت والكورندوم والكرومايت والسربنتين (3). والنوع الشفاف من الاولفين يعرف بالبريدوت والذي يستعمل قديماً كحجر كريم (4). يتواجد في كل من الولايات المتحدة بريطانيا فرنسا المانيا اريزونيا ومصر (5) ويوجد في العراق بالمنطقة الشمالية (6).

الجانب العملي

المادة الأساس

استخدم في هذا البحث البولي أثلين واطى الكثافة (Low Density Polyethylene) والمنتج من قبل الشركة العامة لصناعات البتروكيمياوية (بصرة -عراق) على شكل مسحوق والجدول رقم (1) يوضح بعض الخصائص لهذا البوليمر النقي المستخدم في هذا البحث.



الشكل رقم (2) نموذج فحص مقاومة الشد

النتائج والمناقشة

من طبيعة منحنى الإجهاد - المطاوعة يمكن الحصول على معلومات مفيدة عن خصائص البوليمر من حيث قوته ومتانته ومرونته وأقصى جهد يتحمله النموذج وأقصى استطالة قد تحدث في النموذج، والشكل (3) يبين منحنيات الإجهاد - المطاوعة للنسب الوزنية (% 1, 2, 3, 4, 5)، اذ نلاحظ إن الجزء الأول من المنحنى هو عبارة عن خط مستقيم وهذا يعبر عن المرونة اذ ينطبق قانون عليها هوك في هذه المنطقة ، و بعدها نحصل على ميل للمنحنى والذي يمثل معامل المرونة وهو النسبة بين الإجهاد والاستطالة ، وفي هذه المنطقة فعند إزالة الإجهاد عن النموذج يسترجع النموذج إبعاده الأصلية لان الطاقة المصروفة تكون مخزونه بشكل طاقة مرنة وعندما يتجاوز النموذج هذه المنطقة فإما إن يتمزق عندما يكون البوليمر هشاً وإما إن يوهن عند نقطة معينة والتي تمثل اضعف نقطة وبذلك يقل الإجهاد ، وإن أعلى إجهاد يتحمله النموذج قبل أن يوهن تدعى قوة الشد وتمثل نقطة الخضوع نهاية السلوك المرن في البوليمر ، وبعد نقطة الخضوع تكون التغيرات الطارئة على البوليمر غير معكوسة أي لا يستطيع النموذج الرجوع إلى إبعاده الأصلية عند إزالة الإجهاد فيبقى مشوهاً

المزج يتم كبس المزيج باستخدام المكبس الهيدروليكي والمصنع داخل القطر والمجهز بنظام تبريد ومنظومتين للتسخين وتحت درجة حرارة (175°C) وضغط (5tan) ولمدة 3 min ثم يرفع الضغط إلى (15 tan) لمدة 10 min .

تقطيع النماذج

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

فحص النماذج

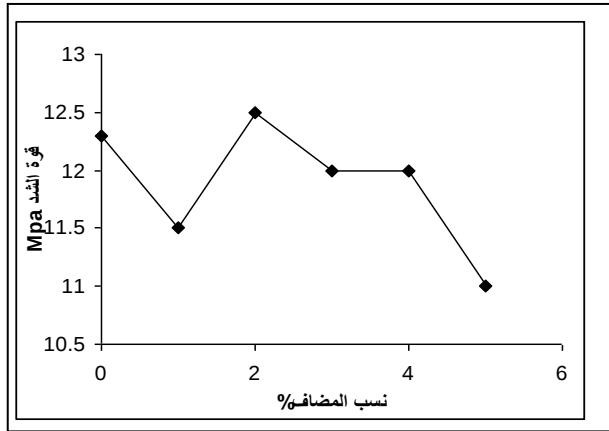
تم استخدام جهاز (Tensile) ذو المنشأ الألماني لفحص النماذج من خلال قياس مقاومة الشد والمطاوعة، وجرى فحص النماذج ضمن المواصفات [ASTMD638(1977)] وبواسطة هذا الجهاز سجلت منحنيات الإجهاد - المطاوعة لجميع النماذج وتم حساب مقاومة الشد Q من خلال المعادلة التالية [7]:

$$\sigma = F / A \quad (\text{N/mm}^2)$$

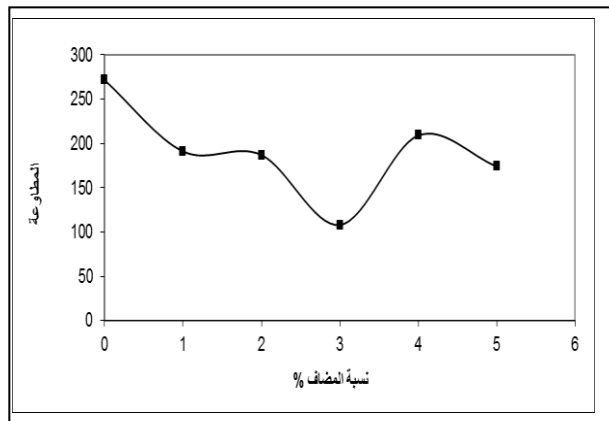
حيث F = قوة القطع (N) و A = مساحة مقطع النموذج (mm²) .

وحسب معامل يونج للنماذج بالاستفادة من منحنيات الإجهاد - المطاوعة وحسب العلاقة الآتية:

$$Y = \text{stress/strain} \quad (\text{Young's modulus})$$



شكل (4): العلاقة بين قوة الشد وتركيز المضاف
لصخور الأولفين لبوليمر LDPE .

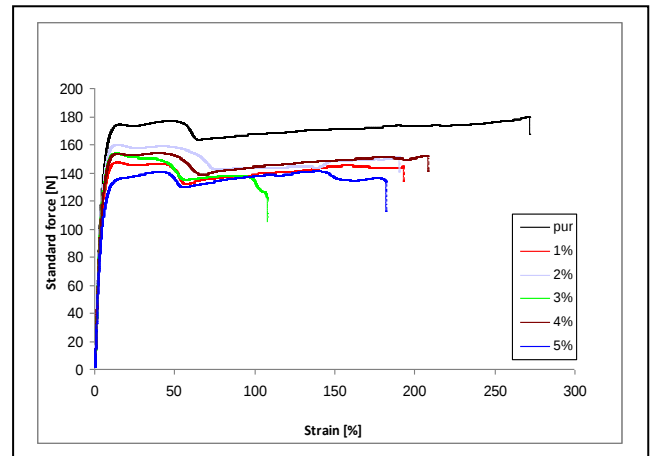


شكل (5): العلاقة بين المطاوعة وتركيز المضاف لصخور
الأولفين لبوليمر LDPE .

الاستنتاجات

نستنتج بان إضافة مسحوق صخور الأولفين إلى البولي اثيلين واطئ الكثافة له تأثير كبير على الخواص الميكانيكية ويمكن القول أن نسبته (2%) من مسحوق الصخور كانت النسبة الأفضل لقوة الشد للبوليمر بينما النسبة (5%) كانت الأسوأ لصفة الصلادة للبوليمر نتيجة التوزيع غير المتجانس للصخور عند هذه النسبة . كما أن النسبة (3%) تمثل أقل نسبة للمطاوعة.

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) ، وقد تم الحصول على أفضل شد كما موضح بالشكل (1-2) عند النسبة (2%) حيث كانت قوة الشد (12.5Mpa) وتقل قوة الشد مع زيادة نسبة المضاف حيث تصل إلى أدنى مستوى عند النسبة (5%) . أما الشكل (5) فيوضح العلاقة بين المطاوعة التي تمثل نسبة الاستطالة للطول الأصلي وتغيرها مع نسبة المضاف ، حيث نلاحظ أنه عند النسبة (3%) قلت مطاوعة البولي اثيلين واطئ الكثافة وازدادت بازدياد النسبة الى (4%) ويوعز ذلك الى امتزاز الحشوات على مادة البوليمر مما يؤثر على الخواص الميكانيكية .



شكل (3): العلاقة بين الإجهاد والمطاوعة المضاف صخور
الأولفين لبوليمر LDPE .

المصادر

- 4-علي حسين ، ليث وضاح حسين، اسيل محمود.(2005) .
المجلد 18 , العدد 5.
- 5-Hameed A., Nadhim A., Wael A.S. and
Abdullah K. (2010). journal of al-
qadisiyah for Pure Science , 14 : 1-10.
- 6-Kokta. B. V., Raj. R. G., Maldas. D. and
Daneault. C. (1989), J. Appl. Polym. Sci.,
37: 1089 -1103.
- 7-العزاوي علي ، بلقيس الدباغ ، الحداد سلام . (2010) .
مجلة الهندسة والتكنولوجيا , المجلد 28 ، العدد 13 م ،
- 1-McKeen.L.W.(2008). The Effect of
temperature and other factors on plastics and
elastomers, Second Edition, William Andrew
Inc
- 2-K. I. Ajeel and H.. F. Hussien.(2003). Iraqi
J.Polym., 7, 1: 75-82.
- 3- Bhatnagar. M.S,(2004). A Textbook of
Polymers, Chemistry and Technology of
polymer Processing and Aapplication, By
Dr. Published by S. Chand& Company
LTD, New Delhi.