P- ISSN 1991-8941 , E-ISSN 2706-6703
2014 ,(8), (3) :87-90

(*JUAPS*) مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة

Open Access

تحضير وتشخيص متراكبات نانو سليكا الطبيعية مع البولي استر رزن والبولي ستايرين ودراسة خواصها الميكانيكية.

محمد عبد الكريم حميد * طارق عبد الجليل منديل**

* جامعة الانبار – كلية التربية للعلوم الصرفة

** جامعة الانبار – كلية العلوم

معلومات البحث:

تاريخ التسليم: 2013/00/00
تاريخ القبول: 2014/5/6
تاريخ النشر: / / 2022

DOI: 10.37652/juaps.2014.124118

الكلمات المفتاحية:

السليكا النانويه،
بولي استر رزن،
بولي استايرين رزن،
المتراكبات.

الخلاصة:

لغرض تحضير مواد متراكبة صديقة للبيئة تم إضافة السليكا الطبيعية النانوية والمستخلصة من قشور الرز العراقي كمواد تدعيم طبيعيه وبنسب وزنيه (2، 4، 6، 8 %) الى جسم البولي استر رزن والبولي ستايرين كلاً على حدة. شخصت السيليكا الطبيعية باستخدامXRD وذلك لتشخيص نسبة بلوراتSiO_2 كما استخدم جهاز AFM لدراسة مورفولوجيا السطح لتحديد القطر الداخلي والخارجي لجسيمات السيليكا النانويه، وجاءت نتائج الدراسة مطابقة مع الدراسات النظرية. أظهرت النتائج الدراسة الميكانيكية لنماذج المتراكبات. أن اضافت النانو سليكا بنسبة 6% الى جسم البولي استر رزن أضفت إلى زيادة قيم مقاومة الصدمة، الانحناء والصلابة. اما في حالة المتراكبات البولي ستايرين فان النسبة 2% هي النسبة المفضلة للتدعيم، حيث تؤدي إلى زيادة قيم الصدمة والانحناء والصلابة، كما بينت هذه الدراسات نجاح السيليكا الطبيعية في تحضير متراكبات بخواص ميكانيكيه جيدة مقاومه لظروف الإجهاد إثناء الاستعمال وغير مجهدة للبيئة.

المقدمة Introduction

لازلت المتراكبات تساهم في تطوير تطبيقات البوليمرات وإيجاد حلول لمشاكل الانحطاط في الخواص التطبيقية الناتجة من استخدام البوليمرات المتجانسة وتشكل البوليمرات الصناعية عاملا ملوثا للبيئة [1] ولغرض تقليل التلوث توجه البحث العلمي نحو انتاج بوليمرات متراكبة صديقة للبيئة [2] حيث جرى الاهتمام بإضافة مواد طبيعية لا تسبب تأثيرا على نشاط الكائنات النباتية والحيوانية وتقليل التلوث البيئي. تعد متراكبات البولي استر رزن والبولي ستايرين مع السليكا من المتراكبات المهمة [3] وذلك لتقليل التأثير الناتج من ظروف التشغيل القاسية والناتجة عن الإجهاد الميكانيكي والحراري والجوي بسبب خاصية السيليكا على امتصاص الأشعة فوق البنفسجية .uv وتبديدها ضمن جسم المتراكب [4].

السليكا الطبيعية احد أنواع السليكا المتعددة والمستخدمة في المتراكبات (مثل سيليكا الرصاص، سيليكات المغنسيوم، وسيليكا فيوم). ولذلك استمرت الدراسات ة الحديثة على تطوير متراكبات السيليكا وخصوصا إنتاج السيليكا بشكل جسيمات (النانو) لغرض زيادة قدرة المتراكبات على تحمل الاجهاد والظروف الاجهادية [6.5]حيث إن جسيمات النانو تزيد من عمليات الامتزاز والالتصاق مع المادة البوليمرية (البولي استر رزن أو البولي ستايرين) بسبب زيادة المساحة السطحية لجسيمات السيليكا.

تهدف الدراسة الحالية إلى تحضير وتشخيص متراكبات من البولي استر غير المشبع والبولي ستايرين مع السيليكا النانوية الطبيعية المحضرة من قشور الرز ودراسة خواصها الفيزيائية والميكانيكية لغرض إنتاج متراكبات صديقة للبيئة لتقليل التلوث البيئي الناتج من المتراكبات الصناعية [8.7].

* Corresponding author at: College of Science, University of Anbar
E-mail address: **Email: Mh84med@yahoo.com**

الجزء العملي

المواد :

قشور الرز (مطاحن الناصرية)، البولي استر رزن (UP) والبولي ستايرين من الشركة السعوديه للراتنجات الصناعية المحدودة.

الأجهزة:

فرن الكهربائي (Sanyo/Drying over (Japan) ، جهاز قياس الصلادة (Durometer hardness (Shore-D، وجهاز قياس مقاومة الصدمة (IZOD impact tester) ، وجهاز قياس الانحناء ceramic instruments،(sassvolo. italy)،وجهاز الخلط الميكانيكي (Digital Stirrer Global lab) و جهاز الموجات فوق الصوتيه (Ultrasonic Device) و XRD

استخلاص السليكا الطبيعية

اجريت عمليات استخلاص السيليكا الطبيعية بغسل السيليكا بالماء المقطر ومن ثم تجفيفها بدرجة حرارة 80 لمدة 24 ساعة، بعدها تم معاملتها بحامض 4M HCl في دورق 250 ml مجهز بمكثف وتصعيد المحلول بدرجة حرارة 100 لمدة ساعتين، بعدها يتم غسل القشور بالماء المقطر لطرد الحامض حتى PH=7 ، ثم حرقها بدرجة حرارة 550 C^o لمدة ساعتين.

تحضير نانو سيليكا

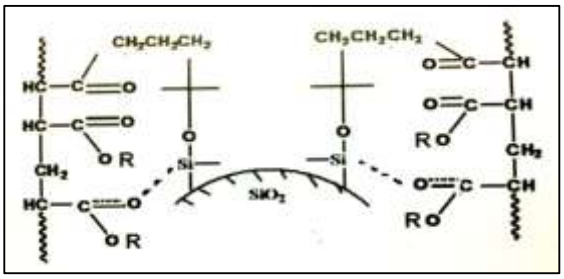
حضر النانو سيليكا باستخدام طريقة الجرف بالأمواج الفوق الصوتية واستخدام مادة اسيتايل ثلاثي برومو امونيوم CTBA كمادة مانعة للتكتل و لمدة ساعة بعدها يتم ترشيح السيليكا و تجفيفها بدرجة حرارة 50C^o لمدة 8 ساعات والاحتفاظ بها في مجفف زجاجي لحين استخدامها.

النمذجة :

باستخدام طريقة القولبة بالصب اليدوي وبنسب وزنيه(2%، 4%، 6%، 8%) من النانو السيليكا وحضرت عينات الدراسة بسكبها بقوالب زجاجية مصنعه لهذا الغرض وبأبعاد (30x30x 6mm) بمزج السيليكا مع البولستر الغير مشبع باستخدام خلاط ميكانيكي لحين الامتزاج التام بعدها يتم إضافة المصلد (EMKP) من Fluka بنسبة 0.5% ml. ومعالجة القالب قبل الصب بمادة مانعة للالتصاق (محلول 3% فينايل الكحول). و تركت القوالب لتتصلب بدرجة حرارة المختبر لليوم التالي ولإكمال عملية التصلب يتم وضعها في الفرن بدرجة حرارة 80C ^{o} ولمدة ساعة ، وكذلك الحال بالنسبة لمتراكبات البولي ستايرن حيث تم القولبة بالصهر في درجة حرارة (220−240C^o) ولمدة نصف ساعه ، بعد ذلك قطعت النماذج وحسب مواصفات ASTM لغرض إجراء القياسات.

النتائج والمناقشة

ان إضافة السيليكا الطبيعية إلى البولي استر الغير مشبع والبولي ستايرين تؤدي إلى زيادة جيدة في الخواص الميكانيكية ويعود السبب إلى قدرة ذرة السليكون في السيليكا SiO_2 على تكوين أواصر مع البولي استر بسبب وجود الأواصر غير المشبعة وجزيئات الاستر. ويوضح الشكل (1) طبيعة التاصر.



الشكل.1. طبيعة الترابط بين السيليكا والبولي استر رزن

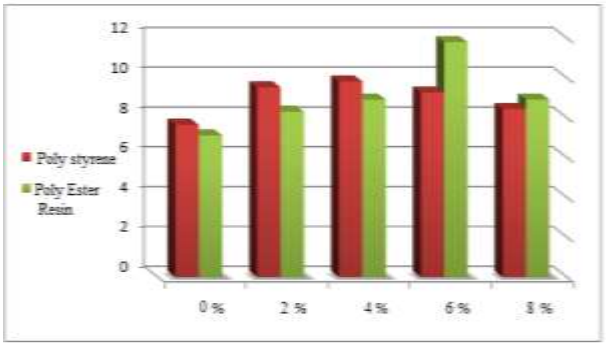
مما جعل متراكبات البولي استر تعطي خواص ميكانيكية جيدة مع زيادة تركيز السليكا . أما في حالة البولي ستايرين فأن التاصر غير قوي بسبب عدم وجود مجاميع في البولي ستايرين قادرة على التاصر ولذلك إن اضافة السيليكا كانت مثالية عند النسبة 2% وأجريت جميع القياسات في هذه الدراسة حسب مواصفات المعهد الامريكي للقياس والسيطرة ASTM.

مقاومة الصدمة

استخدم جهاز مقاومة الصدمة IZOD Impact tester إذ تم استخدام ثقل 5,42 جول في المطرقة حتى تحطم النموذج حيث كانت القيم مبينة في الجدول 1.

جدول.1. يبين قيم مقاومة الصدمة للبولي استر والبولي ستايرين مع السليكا مقاسه kJ/m^2

Addition Rate	Poly styrene	Poly Ester Resin
%0	7.644	7.12
%2	9.523	8.303
%4	9.82	8.913
%6	9.263	11.797
%8	8.43	8.913



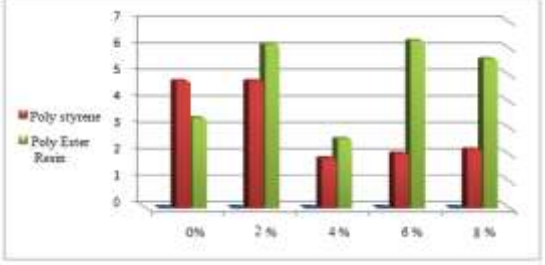
شكل.2. يبين قيم مقاومة الصدمة للبولي استر والبولي ستايرين مع السليكا

يظهر جدول.1. والشكل.2. ان مقاومة الكسر والصدمة للبولي استر تزداد طرديا مع زيادة نسب إضافة السيليكا اذ كانت النسبة المثالية 6% ويعود السبب في قدرة البولي استر على تكوين أواصر تناسقية مع السيليكاSiO_2 بسبب احتواء تركيبة على الأواصر المزدوجة ومجاميع الاستر وتشبع الأواصر. أما في البولي ستايرين ازدادت بشكل عام مع زيادة نسبة الإضافة في 2%،4% ثم انخفضت مقاومة المتراكبات للصدمة والكسر عند 8% ويعود سبب ذلك ان النسبة 2%، 4% أدت إلى ملأ الفراغات للحجم الحر داخل جسم البولي ستايرين فأعطت النسبة 2%، 4% زيادة في قوة الرص والبناء الجزيئي للشبكة البلورية للبولي ستايرين أما عند زيادة الإضافة لم يعد جسم البولي ستايرين قادرا على استيعاب السليكا المضافة مما سبب تشوه في نظام الشبكة لجسم البوليمر فأضعفت عمليات الرص والبناء لذلك انخفضت قيم الصدمة والكسر في النسب العالية.

الصلابة: تم استخدام الجهاز ASTM D 2240 Shore حيث تم الحصول على القيم المبينة في الجدول 2.

جدول.2. يبين قيم الصلابة للبولي استر والبولي ستايرين مع السليكا

Addition Rate	Poly styrene	Poly Ester Resin
%0	95.76	94.06
%2	96.56	95.6
%4	95.9	95.86
%6	96.5	96.23
%8	95.63	96.46



شكل.3. يبين قيم الصلابة للبولي استر رزن و البولي ستايرين مع السليكا

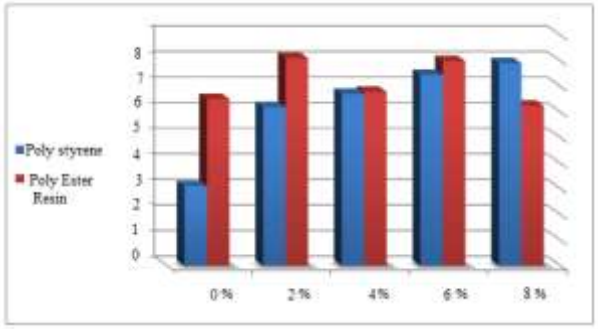
يظهر الجدول.2. والشكل.3. ان قيم الصلابة (اختراق السطح) قيم متقاربة اذ ازدادت مع زيادة النسبة الوزنية للإضافة لمتراكبات البولي استر والبولي ستايرين وتعتمد على صلابة المادة المدعمة

الانحناء: اجريت اختبارات خاصية الانحناء للمتراكبات حتى تحطم النموذج ووفق ASTM بجهاز رقمي حديث ويظهر جدول.3. قيم اختبارات الانحناء للبولي استر رزن والبولي ستايرين :

جدول.3. يبين قيم الانحناء للبولي استر والبولي ستايرين مقاسه kg/cm^2

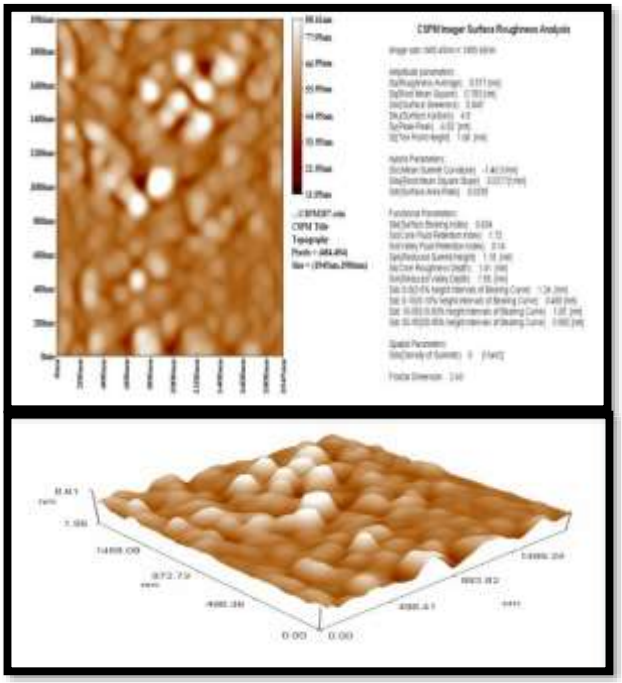
Addition Rate	Poly styrene	Poly Ester Resin
%0	478.88	340
%2	478.88	616.7
%4	188.35	261.26
%6	206.58	630.29
%8	221.77	562.02

نلاحظ أنها تزداد بشكل عشوائي مع زيادة النسبة المئوية للسليكا المضافة بالنسبة للبولي استر رزن اذ كانت اعلى مقاومة انحناء عند النسبة 6% مما يدل على قوة الترابط التاصري. وتختلف مقاومة الانحناء عن اختبار الصدمة بمعدل الإجهاد إذ تخضع العينة في اختبار الانحناء لمعدل إجهاد بطيء يسمح بتفاعل الشقوق مع الدقائق. كما تتأثر مقاومة الانحناء بشكل كبير بقوة الربط بين مادة الأساس ومادة التقوية[9]. أما بالنسبة للبولي ستايرين اذ كانت اعلى مقاومة انحناء عند النسبة 2% بسبب وجود حلقة البنزين التي تقلل قابلية البوليمر للانحناء والتداخل مع أجزاء اخرى للجزيئات هذه الخاصية تمنع التبلور لذلك نلاحظ انه قيم منخفضة.

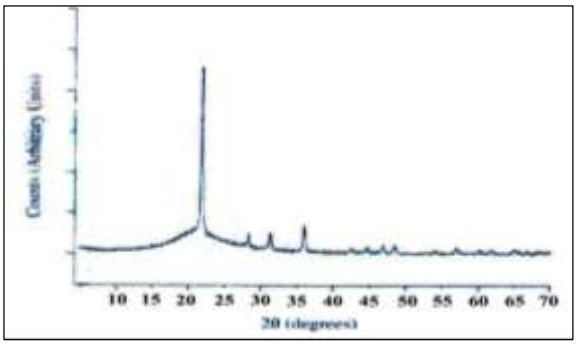


شكل. 4. يبين قيم الانحناء للبولي استر رزن والبولي ستايرين مع السليكا

أظهرت نتائج هذه الدراسة نجاح السيليكا الطبيعية في إنتاج متراكبات مع البولي استر رزن والبولي ستايرين صديقة للبيئة ذات خواص ميكانيكية جيدة قادرة على مقاومة ظروف الاستعمال القاسية والتقليل من الاعتماد على المتراكبات الصناعية مثل ألياف الزجاج أو أملاح المعادن



الشكل.5. صورة AFMللسليكا المحضرة من قشور الرز



الشكل.6. يوضح اشعة XRD للسليكا المحضرة من القشور

الملوثة للبيئة وغير قابلة للتحلل البايولوجي أو الطمر. كما تم في هذا البحث التخلص من الفضلات الزراعية (قشور الرز) في إنتاج مواد أكثر قيمة وصديقة للبيئة ويمكن تحللها بايولوجيا بوساطة البكتريا وعدم الاعتماد على عمليات الحرق والطمر.

المصادر

1- A. N. Netravali and S. Chabba, Composites get greener, Materials Today, 6(4),(2003), 22-29.
2- D.Abdul Rahim K., Mr. Hamid R.، Abdul-Abbas H. "effect on the behavior of fillers Dry sliding wear and tear of a polyester resin unsaturated " Iraqi Journal of Mechanical Engineering, Journal 12, Number 2, 2012 .
3- Anne.Sphie S.christlle. D. Herve.F" Effect of aformalation named Giral on mechanical properties of acomposite bases on silica and UP.polym. Bull. 2011، 66, 77-94.
4- . M. Sherif El-Eskandarany, Journal of Nanoparticles, Vol.2 (2009) pp14-22.
5- Victoria L. Finkenstadt ،Cheng-Kung Liu, Roque E. LinShu L., " Poly(lactic acid) green composites using oilseed coproducts as fillers" Science direct, Industrial Crops and Products 26 (2007) 36–43 .
6- Czigany, T., Journal of Composite *Materials,* 38, 9: 769-778 (2004).
7- Le Digabel, F., Boquillon, N., Dole, P., Monties, B., & Ave´rous, L.، Properties of thermoplastic composites based on wheat straw lignocellulosic fillers. Journal of Applied Polymer Science, 93(1),428-436.(2004).
8- Van de Velde, K., & Kiekens, P.. Biopolymers: overview of several properties and consequences on their applications. Polymer Testing, 21(4), 433–442.(2002).

Preparation and characterization of Nano Natural Silica composite with polyester resin & polystyrene and study of Mechanical properties

Mohamed A. Hammed Tareq A. Mandeel

Email: Mh84med@yahoo.com

Abstract

For the preparation of composite materials environmentally friendly natural nano particle silica derived from rice husks has as strengthening of Iraqi natural materials in a ratio of (2, 4, 6, 8%) on the polyester resin body and polystyrene separately. Natural silica was identified using XRD and FTIR by measuring the proportion of SiO2. AFM device was also used to measure the ranular size of the silica nano particles. And the results of the study consistent with theoretical studies. Results also showed mechanical models composite. That added nano-silica of 6% to polyester resin body results are increase the impact resistance values, hardness, and bending rigidity. As in the case of polystyrene composite, the ratio of 2% is the optimized percentage of strengthening, which lead to increased values of impact، bending and hardness. these study also showed ability of natural silica composite mechanical properties to gives resistance to stress conditions during use.