

دراسة الخواص الحرارية والميكانيكية لمتراكب البولي ستايرين-كاؤولين

فاضل عبد رسن*
جامعة بابل/ كلية العلوم
فؤاد شاكر سالم**
جامعة بابل /كلية التربية
شيماء هادي خضير**
جامعة بابل /كلية التربية
*جامعة بابل- كلية العلوم ص.ب- ٤ حلة- **جامعة بابل- كلية التربية ص.ب- ٤ حلة-العراق

الخلاصة:

تم استخدام مسحوق طين كاؤولين دويخلة العراقي ،كمادة مألثة بعد غسله بحامض الهيدروكلوريك (10N) وغسلة بالماء المقطر ومن ثم التجفيف . تم اختيار اربعة مجاميع لتحميصها بدرجات حرارية مختلفة °C (400,300,200,100) ولمدة ساعتان لكل درجة تحميص .

تم تحضير محلول بولي -فاينل الكحولي بنسبة % 0.5wt وبعد مزجه بدرجة حرارة °C 80 ولدالة اس هيدروجيني 3.5 .تم اضافة الكاؤولين المحمص،بعد ذلك جففت وطحنت ونخلت لاختيار المقاس الحبيبي اقل من 50 µm .

حضر محلول البولي ستايرين باستخدام مذيب البنزين ،وتمت اضافة الكاؤولين المحمص ،كما استخدمت مواد محفزة ومواد مصلبة ومواد مانعة اكسدة. صبت النماذج على الواح زجاجية وبعدها قطعت الى نماذج هندسية لدراسة تأثير المضافات على الخواص الحرارية و الميكانيكية للبولي ستايرين .

توصل البحث الى ان استخدام كاؤولين دويخلة المحمص بدرجة °C 400 والمعالج بمحلول بولي فاينل الكحولي % 0.5wt ابقى قيم متانة الاجهاد ضمن الحدود القياسية وارتفعت قيم معامل المرونة بمقدار % 27 عن القيم المقاسة للبولي ستايرين واعطت توصيلية حرارية مناسبة . كما وجد تأثيرات محددة لمضافات المواد المحفزة لسطح البولي ستايرين والمصلبة وموانع الاكسدة.

Study of thermal and mechanical properties on Kaolin– polystyrene particulate composite

Fadhil A. Rasin

Fouad Shaker

Shemaa Hadi

Abstract:

Kaolin Dukhla have been used as a filler for polysterne polymer. After acid treatment by kaolin with (10N)HCl to remove soluble oxides and filtering by distilled water, followed by 00,300, 400)°C for two Ƴcalcinations the separated materials each at different temperature (100, hr. The clay was milled and treated with PVA solution, which was firstly prepared for this purpose. After that the treated clay with PVA, dried, milled and particle size less than 50 µm were selected. Polysterne solution was prepared. Untreated and treated clay with respect to the process parameters were added to polystyrene. Also adding in other steps surfucent, hardners, antioxidenet to prepare another samples. These parameters were studied to show their effect on mechanical and thermal properties of polysterene.

The result shows that the modified clay gives an mechanical and thermal properties more stable as a function of calcination temperature and higher acceptance as compared with the standard value that measured for polysterene alone.

١-المقدمة:

المواد المألثة هي مواد يهدف من استخدامها إلى ملئ الفراغات بين الجزيئات البوليمرية، وتعطي الناتج حجماً ووزناً أكثر ، فضلاً عن القوة والمتانة وتعد الكثير من المواد كمادة مألثة سواء كانت مواد بوليمرية أو

سيراميكية أو معدنية ، حيث تستخدم وفقا للهدف المطلوب من استخدامها . والجدول (1) يوضح أنواع من هذه المواد المألثة [11] .

جدول (1): يوضح بعض أنواع المواد المألثة [11].	
نوع المادة المألثة	أمثلة عليها
مواد سيليلوزية	نشارة الخشب ، القطن ، عجينة الورق ، سيقان الذرة وغيرها .
مواد كاربونية	الكرافيت ، أسود الكربون .
حشوات معدنة	الاسبست ، مسحوق المايكا ، السليكات المختلفة ، أو أكسيد الرصاص ، مسحوق كبريتيد الباريوم ، كاربونات الكالسيوم .
مساحيق بعض المعادن	مسحوق الكادميوم ، مسحوق الخارصين ، مسحوق الحديد ، مسحوق الرصاص ، مسحوق النحاس ، مسحوق الألمنيوم .

كما يوضح جدول (2) بعض أنواع المألثات المستخدمة مع بعض البوليمرات الصناعية لتكوين البوليمرات المركبة [12] .

جدول (2): يوضح بعض أنواع المألثات المستخدمة والبوليمرات الصناعية المستخدمة في تكوين البوليمرات المركبة [12] .	
البوليمر	المألثات
بولي ستايرين Polystyrene	الاسبست ، حبيبات زجاجية ، كاؤولين ، ملح أسيد أنيلايد ، انتراسين .
كوبوليمر الستايرين - اكريلونتريل-styrene-Acrylonitrile-copolymer	حبيبات زجاجية .
بولي اثيلين Polyethylene	السليكا ، الكربون الأسود ، مسحوق الألمنيوم ، الكاؤولين .
بولي بروبيلين Polypropylene	الاسبست .
بولي كلوريد الفاينيل الملدن Poly vinyl chloride	الكاؤولين ، حبيبات زجاجية ، كاربونات الكالسيوم .
راتنجات الايبوكسي Epoxy resins	مسحوق الزجاج ، الرمل .
بولي يوريثان Polyurethanes	ملح ، مسحوق الألمنيوم .
المطاط البيوتيلي butyl Rubber	أسود الكربون ، مسحوق الزجاج .
مطاط الاثيلين- بروبيلين Ethylene-propylene-Rubber	أسود الكربون .
بولي مثيل ميثا اكريليت	مسحوق النحاس، مسحوق الألمنيوم

تقسم المألثات إلى نوعين: المألثات الأساسية الجوهرية (الفعالة) *Substantive Fillers*:

ويهدف من استخدامها إلى تقوية الخواص النوعية للراتنج المتمثل بمعامل الاحتكاك Coefficient of Friction ومتانة الصدمة Impact Strength والتوصيلية الحرارية Thermal Conductivity بدون تأثير على الخواص الأخرى بدرجة كبيرة ومن هذه المواد [13] (بيوتاديين ، مسحوق الألمنيوم ، نيترافلوري

اثلين (TFE) . والمالئات غير الفعالة *Inert Fillers*: ومن أمثلتها الأيطان - أسود الكربون - سليكا حيث استعملت لتقليل الكلفة للمواد المتراكبة. مثل هذه المالئات تتعاشق مع عوامل مشتركة لمنع التحلل القاسي Severe Degradation للخواص الميكانيكية [31] .

تمتلك تقنية تكوين راتنج اللدائن الحرارية من خلال إضافة مواد مالئة و مواد تعزيز (تقوية) (Reinforcement) أهمية صناعية كبيرة نظرا لتطوير خواصها الفيزيائية بسبب استخدام المالئات Fillers. إن هذا التعزيز يؤدي إلى [5,4]:

١. تقليل تقلص شكل المنتج Products Shrinkage .

٢. السيطرة على خاصية التمدد الحراري Thermal Expansion .

٣. معالجة التشوه الحراري Thermal Distortion .

أجريت دراسات عديدة في هذا المجال منها المتخصص في تأثير اضافات الكاؤولين على البوليمرات [19-6] اهتم البحث في دراسة تأثير مضاف مسحوق كاؤولين دويخلة العراقي بعد معالجته بمادة بوليمر PVA على خصائص البولي ستايرين ودراسة تأثير عوامل التحميص والمضافات المصلبة ومانع الاكسدة ومحفز السطح على الخواص الحرارية والميكانيكية للبولي ستايرين.

٢- الجانب العملي:

تم غسل مسحوق كاؤولين دويخلة بحامض الهيدروكلوريك (10N) لمدة ساعة ثم غسل بالماء والترشيع حيث تكرر العملية لحين الحصول على دالة اس هيدروجين متعادل. تم ترشيحه ثم اعيد مزجه بالماء المقطر بمقدار أربعة إضعاف حجم الكاؤولين المستخدم وتركه لمدة (24hr) في حوض. يختزل الماء الراكد. و يضاف ماء من جديد ويمزج ويترك لمدة (24 hr) وتعاد العملية اربعة مرات- تسمى هذه عملية التخمير- يترك الطين الراكد ليحجف- فنحصل على كاؤولين صلب يتم تقسيمه إلى أجزاء صغيرة توضع في المجفف بدرجة 50 °C لمدة 24 hr ثم قسم إلى أجزاء اصغر ووضعت في المجفف بدرجة 100°C لمدة (24hr) ثم طحنت باستخدام مطحنة بوسلينية لمدة (7hr) . حضرت منه أربعة مجاميع تم تحميصها إلى أربع درجات حرارية مختلفة °C (100,200,300,400) وبزمن (2hr) وبعدها أجريت عملية النخل لكاؤولين دويخلة حيث تم اختيار مقاس حبيبي اقل من 50 µm .

• تحضير الكاؤولين المعالج بمادة البولي فاينيل الكحولي:

يحضر محلول بولي فاينيل الكحول المائي [20] بإضافة 0.5gm منه إلى (100 ml) من ماء مقطر ويمزج جيدا باستخدام خلاط مغناطيسي Magnetic Stirrer وبدرجة حرارة 80°C وبعد المزج لفترة 30 min تضاف قطرات من HCl للحصول على دالة الأس الهيدروجيني بمقدار PH= 3-5 . ثم يضاف الكاؤولين المحمص تدريجيا مع استمرار المزج إلى ان يبدو رائق ذات لزوجة عالية بعد ذلك يجفف ويطن ويمرر عبر منخل لمقاس حبيبي اقل من 50 µm . وتعاد الطريقة لكافة المجاميع الأخرى. إن المادة تسمى بالطين المعالج [21] Modified Clay . أما نسبة الخلط للطين المعالج اعتمدت على معيارية براءة الاختراع الأمريكية [22] 4017452 .

• تحضير النموذج (بولي ستايرين معزز بالطين المعالج):

يحضر محلول البولي ستايرين باستخدام كمية مقدارها 50gm ويوضع في ورق زجاجي بحجم 250ml ويضاف إليه المادة المذيبة البنزين تدريجيا بنسبة (15) ml مع استمرار المزج و باستخدام خلاط

ميكانيكي ولسرعة 450 rpm مع ظروف تسخين غير مباشرة باستخدام مسخن حمام ماء لدرجة حرارة 90 °C [23] ثم يضاف الطين المعالج بالنسبة المحددة في الجدول (3) وبالمزج المستمر لمدة 30 min. بعد ذلك يصب في قالب زجاجي ويترك في جو المختبر بدرجة حرارة 23°C [24].

جدول (3) : مراحل تحضير الكاؤولين المحفز إلى البولي ستايرين				
ظروف تهيئة البولي ستايرين		ظروف تحضير الأطيان		
كمية المذيب المستخدم (ml)	كمية البولي ستايرين المستخدمة (gm)	نسبة P.V.A مع الكاؤولين (wt%)	مقاس الحبيبي (μ m)	درجة حرارة التحميص °C
15	50	0.5	< 50	100
15	50	0.5	< 50	200
15	50	0.5	< 50	300
15	50	0.5	< 50	400

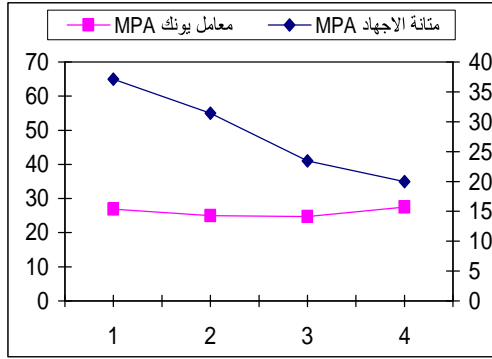
* نسبة الكاؤولين المعالج المضاف الى البولي ستايرين 2.5 wt%

٣- القياسات والمناقشة

تم استخدام جهاز (Test Matric) لقياس متانة الإجهاد ومعامل المرونة للنماذج المحضرة بموجب خصائص الجهاز المخزونة في (Testing Machine Fixed Member Movable Member-Grips). إن قيمة معامل المرونة حسب من خلال قياس ميل العلاقة بين Stress (N/m²) و Strain (%) عند منطقة المرونة وحولت قيم القياس إلى وحدات MPa. بعد تغذية منظومة القياس بالطول الفعلي ضمن حدود منطقة القياس وقل عرض لمقطع النموذج وسمك النموذج عند تلك المنطقة وتثبيت معدل سرعة السحب على ضوء المعلومات التي توفرت من القياسات المعطاة من الجهاز.

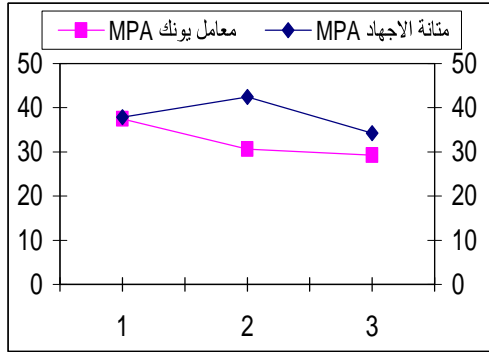
يوضح الجدول (4) وشكل (1) نتائج تأثير اضافة كاؤولين دويخلة لمقاس حبيبي اقل من 50μm الى البولي ستايرين على متانة الاجهاد ومعامل المرونة تحت تأثير تغير درجات التحميص المختلفة للمادة المألثة.

قد ظهرت قيم متانة الإجهاد عالية وتبدأ بالانخفاض مع ارتفاع درجة الحرارة تحميص الكاؤولين إن تفسير هذه الظاهرة يعزى إلى ان الكاؤولين يبدأ بفقد من ماء تبلوره وبذلك تقل لدانته لتكون مصدر لإضعاف الخاصية الميكانيكية. أما معامل يونك فيأخذ قيم واطئة عند درجات التحميص (300-100) °C وترتفع القيم عند درجة حرارة التحميص 400 °C .



شكل (1) تأثير درجة حرارة التخميص للكأوليين المضاف إلى متانة الإجهاد ومعامل يونك للبولي ستايرين.

رقم النموذج	درجة حرارة التخميص °C	كأوليين غير محفز (wt%)	متانة الإجهاد (S) MPa	معامل يونك Y.M. MPa
A ₁	100	2.5	65	26.9
A ₂	200	2.5	55	25.0
A ₃	300	2.5	41	24.7
A ₄	400	2.5	35	27.5



شكل (2) تأثير درجة حرارة التخميص للكأوليين المعالج المضاف إلى متانة الإجهاد ومعامل يونك للبولي ستايرين.

رقم النموذج	درجة حرارة التخميص °C	كأوليين محفز (wt%)	متانة الإجهاد (S) MPa	معامل يونك Y.M. MPa
B ₁	100	2.5	37.83	37.5
B ₂	200	2.5	42.46	30.6
B ₃	300	2.5	34.27	29.3

إن إضافة 2.5 wt% كأوليين دويخلة المعالج بمادة PVA الى البوليمر (البولي ستايرين) عند درجات تخميص °C (100-300) أدت الى ارتفاع متانة الإجهاد مع ازدياد درجة حرارة التخميص للكأوليين لمدى حرارة تخميص (100-200) وان قيم يونك انخفضت مع ارتفاع درجة حرارة التخميص ولكن كانت القيم المقاسة أعلى من تلك القيم المقاسة عند استخدام كأوليين محمص فقط جدول (5,4) شكل (2,1) . حيث أظهرت إن إضافة مادة البولي فايثيل الكحولي الى الكأوليين قد حسنت خصائص التماسك مع البولي ستايرين.

إن النتائج المعروضة في جدول (6) وبالمقارنة مع نتائج المعروضة في جدول (4) نجد أن تأثير إضافة محفز سطح البوليمر (Polyoxyglycols) وبنسبة 1% [إن الهدف من استخدام مثل هذه المواد هو للسيطرة على حجم الخلية البوليمرية وللحصول على تثبيت متجانس]^[29]. أدت إلى انخفاض قيم متانة الإجهاد لدرجة حرارة تخميص °C (200, 100) في حين ازدادت قيمة متانة الإجهاد عند درجة حرارة تخميص °C 300. أما معامل يونك فكانت القيم المقاسة هي (23.0-26.9Mpa) بدون إضافة محفز سطح البوليمر وأصبح المدى لمعامل يونك المقاس (42.0 - 28.0) MPa عند إضافة محفز سطح لنفس المدى الحراري لتخميص الكأوليين المحمص °C (300-100).

جدول (6) : نتائج تأثير ظروف التحضير على الخواص الميكانيكية عند درجات حرارة التحميص المختلفة للمادة المألنة

معامل يونك Y.M. MPa	متانة الاجهاد (S) MPa	درجة حرارة التحميص °C	محفز سطح wt%	مانع الاكسدة %	مادة مصلبة %	مادة معالجة كاؤولين %wt	رقم النموذج
28.0	41	100	1			2.5	M ₁
27.0	35	200	1			2.5	M ₂
42.0	48	300	1			2.5	M ₃
30.0	30	100	1		1	2.5	M ₄
31.5	42	200	1		1	2.5	M ₅
30.7	33	100	1	0.5	1	2.5	M ₆
37.5	75	300	1	0.5	1	2.5	M ₇
35.0	38	100	1	0.5	1	2.5	M ₈
25.0	42	400	1	0.5		2.5	M ₉

من الجدول (6) نجد ان تغير متانة الإجهاد ومعامل يونك بسبب إضافة كاؤولين عراقي معالج بنسبة 2.5 wt% واستخدام مادة مصلبة نوع Trischy Droxymethyl , Methylamine وتحفيز سطح البوليمر بمادة Surfactant (Polyoxyglycols) تتغير مع قيم درجة حرارة التحميص لكأؤولين دويخله لمقاس حبيبي اقل من 50µm حيث وجد أن كلما زادت درجة حرارة التحميص ارتفعت قيم متانة الإجهاد ضمن مدى التغير مع القيم الموضحة في الجدول(6)مع بقاء قيم معامل المرونة ثابتة تقريبا. كذلك يوضح جدول (6) تغير قيم متانة الإجهاد ومعامل يونك عند استخدام كاؤولين دويخله المحفز والمحمص عند (300,100°C) المضاف إلى مادة البولي ستايرين ولمقاس حبيبي اقل من 50µm بعد إضافة المادة المصلبة Trischy Droxymethyl , Methylamine [والتي تعتبر من المركبات الامينية العضوية والتي تستخدم مع المواد البوليمرية بمختلف تقسيماتها وقد درست بشكل واسع من قبل (1967,Henre LET and Kris Neville)^[25]] و مانع التأكسد (Antioxdant (Pentamethyl Diethylenetriamine) [إن هذه المادة يتم التعامل معها في المواد العضوية المهياة مكوناتها للتأكسد أثناء التفاعل أي لها القدرة على سحب ايون الأوكسجين وتكون أواصر عبر تركيب هيدروكسيل أو ايون ذرة أوكسجين مستقل^[26] بحيث تكون آلية التأكسد تحت تأثير المكونات الامينية^[27] وكذلك تحت تأثير ايونات للمواد الفلزية^[28]. تكمن اهمية مانع الاكسدة من ان احد الطرق في تحطيم البوليمرات هي التحطيم بالاكسدة اضافة الى التحطيم الكيميائي والتحطيم بالمؤثرات الفيزيائية والروابط الضعيفة في البوليمرات، حيث يقصد بتفاعلات التحطيم التي يحدث فيها قطع لروابط السلسلة الجزيئية الاساسية والتي تؤدي الى انخفاض الوزن الجزيئي للبوليمر دون تغير في تركيبه الكيميائي. ان العملية الاكثر اهمية هي التحطيم اثناء استخدام البوليمرات باوكسجين الهواء وتحت تاثير الطاقة الضوئية والحرارية مما يؤدي الى تغير خواص البوليمر فيزييا-كيميائية والفيزيا-ميكانيكية، إن

مادة مانع التآكسد الذي استخدم Pentamethyl Diethylenylene Triamine يعتبر عامل مساعد للتصلب الجيد وكذلك مانع تأكسد فعال [26,19].

وقد وجد أنه كلما ارتفعت درجة حرارة التخميص كلما ارتفعت قيم متانة الإجهاد لقيم عالية ولمدى من (33-75) MPa) وكذلك قيم معامل المرونة تغيرت من 30.7 MPa عند درجة حرارة التخميص 100°C إلى 37.5 MPa عند درجة حرارة التخميص 300 °C .

يوضح جدول(6) تغير قيم متانة الإجهاد ومعامل يونك عند استخدام (كاؤولين دويخله) المعالج والمحمص عند (400,100°C) المضاف إلى مادة البولي ستايرين ولمقاس حبيبي اقل من 50µm وتحت ظروف تحضير مختلفة في الحالة التي استخدم فيها مادة مصلبة Trischy droxymethyl , methylamine ازدادت فيه متانة الإجهاد عما هي عليه في الحالة التي لم يستخدم فيها المادة المصلبة حيث أخذت القيمة 38 MPa عند استخدام كاؤولين محمص عند درجة حرارة التخميص 100 °C و 42 MPa عند استخدام كاؤولين محمص عند درجة حرارة التخميص 400 °C . في حين انخفضت قيم معامل يونك في الحالة التي استخدم فيها المادة المصلبة عما هي عليه في الحالة التي لم يستخدم فيها مادة مصلبة حيث أخذت القيمة (35.0-25.0) MPa عند درجة حرارة التخميص 400 °C .

يوضح الجدول(7) إن مضاف من مادة المائلة (كاؤولين دويخله) بمقدار 2.5gm والمعالجة بمادة P.V.A بنسبة 1% وظروف تخميص 100-400) °C قد مكنت من تزايد التوصيلية الحرارية مع زيادة درجة حرارة تخميص مادة المائلة قبل تحفيزه ، حيث ازدادت التوصيلية الحرارية من (0.15w/m K) للبولي ستايرين المعزز بالكاؤولين المعالج عند درجة تخميص 100°C إلى قيمة (0.21w/m.°K) لمادة البولي ستايرين المعزز بالكاؤولين المعالج والمحفز بدرجة تخميص 400 °C ولكون المادة المستخدمة هي كاؤولين دويخله وان الحجم الحبيبي للمادة نفسها ونسبة الإضافة ثابتة يمكن أن يعزى ذلك إلى طبيعة مادة الطين بعد المعاملة الحرارية حيث يمكن أن تحدث تكتلات Aggregate ضمن مدى الحجم الحبيبي قيد الدراسة بسبب المعاملة الحرارية والتي تساعد إلى تحقق إحصائية حرارية [30] .

أما تأثير الإضافات من مادة التصلب للبوليمر ومادة محفز سطح البوليمر الموضحة في الجدول(7) وبالنسب المؤشرة إزاءها أدت إلى ارتفاع قيمة التوصيلية الحرارية بنسبة 6% تحت ظروف تخميص 100°C وتصل إلى نسبة 18% تقريبا عند درجات تخميص اعلى . حيث يمكن إجمال السلوك وكأنه تزايد ويعزى ذلك إلى طبيعة تأثير مادة المصلبة ومادة مانع التآكسد ، والمادة المحفزة لسطح سلسلة البوليمر التركيبية ضمن التشكيل.

إن تأثير استخدام مانع التآكسد مع المادة المصلبة للمكون الذي يستخدم الكاؤولين المحمص عند درجة 100 °C. قد أعطت التوصيلية الحرارية قيمة تزيد عن تلك التي استخدم فيها الكاؤولين وحده بنسبة 14% ونسبة تزيد عن تلك التي استخدم فيها محفز سلسلة البوليمر مع المادة المصلبة بنسبة 7% يمكن إجمال التصرف بان الكاؤولين لمختلف الظروف المستخدمة في البحث أدت إلى تحسين الخواص الميكانيكية وحافظت على الخواص الحرارية ضمن المدى القياسي للتوصيلية الحرارية البوليمر (البولي ستايرين) التي هي بحدود 0.11w/m.°K ، حيث وجد إن تحسين الخواص الميكانيكية يؤدي إلى ارتفاع قيم التوصيلية للمادة والذي يتطلب معالجات أخرى يمكن من خلالها خفض قيم التوصيلية الحرارية مع المحافظة على قيم الخواص الميكانيكية المتحققة .

جدول (7): تغير التوصيلية الحرارية مع ظروف التشكيل لمتراكب بولي ستايرين - كاؤولين

التوصيلية الحرارية (w/m.°K)	مانع التآكسد		محفز السطح		مادة مصلبة		نسبة الإضافة		ظروف التحضير			المذيب	نوع البوليمر
	نسبة الإضافة (wt%)	المادة	نسبة الإضافة (wt%)	المادة	نسبة الإضافة (wt%)	المادة	كاؤولين دويخلة (Wt%)	مادة المائلة	درجة حرارة التخميص (°c)	معدل الحجم الحبيبي اقل من 50µm			
0.146		Pentamethyl Diethylenetriamine		Polyoxyglycols		Methylamine Trischydroxymethyl	2.5	0.5	100	50µm	البنزين	البولي ستايرين	
0.153							2.5	0.5	200				
0.172							2.5	0.5	300				
0.213							2.5	0.5	400				
0.156	0.5		1%		1%		2.5	0.5	100				
0.182	0.5		1%		1%		2.5	0.5	200				
0.204			1%		1%		2.5	0.5	300				
0.221			1%		1%		2.5	0.5	400				
0.167	0.5				1%		2.5	0.5	100				

٤ - الاستنتاجات:

إن النتائج المحققة تأثير عوامل التحضير على الخواص الحرارية والميكانيكية لمتراكب بوليمر (البولي ستايرين- طين) ، قد أعطت ما يأتي :

١. إن استخدام كاؤولين دويخلة العراقي (مقياس الحبيبي اقل من 50 µm) ومعامل حراريا لمدى حراري °C (100-400) ومحفز بمادة P.V.A بنسبة % 0.5 كمادة مائلة بمقدار 2.5gm قد حققت خاصية متانة إجهاد تقع ضمن مواصفة القيمة القياسية ASTM D- 638-58T وهي متانة الإجهاد 40-48 mpa ومعامل المرونة 29.5 [30].

٢. إن استخدام كاؤولين دويخلة العراقي بموجب ظروف التحضير المعروفة في جدولين (3,4) كمادة مائلة للبوليمر (البولي ستايرين) تحت ظروف مضافات مواد محفزة لسطح البوليمر Surfacant (Polyoxyglycols) بنسبة % 0.1wt ، مانع تآكسد Antioxdant (Pentamethyl die Thylenetriamine) بنسبة % 0.5wt ، ومادة مصلبة (Trischydroxymethyl, Methylamine) بنسبة 0.1gm أعطت نتائج وفقاً لما يأتي :

- حالة استخدام محفز سطح البوليمر فقط Surfacant (Polyoxyglycols) (1%) مع مضاف الكاؤولين معالج (P.V.A) مع البولي ستايرين قد حقق متانة الإجهاد عند قيمة 48 MPa ومعامل يونك مقداره 42.0 MPa .

- حالة استخدام مادة مصلبة methylamine , Trischydroxymethyl (1%) ومادة مانع التآكسد Antioxdant (Pentamethyl Diethylenetriamine) (0.5%) كمضافات إلى البولي ستايرين المعزز بالكاؤولين المعالج (PVA) والمحمص بدرجة °C 100 اعطت متانة الإجهاد قيمتها 75 MPa ومعامل يونك مقداره 37.5 MPa .

- حالة استخدام محفز سطح البوليمر (Polyoxyglycols) Surfacant (1%) وموانع تأكسد (1%) Antioxdant (Pentamethyl Diethylenetriamine) ومادة مصلبة Trischy (0.5%) ومعالجة Droxymethyl , Methylamine كمضافات إلى البولي ستايرين المعزز بالكاؤولين المعالج (PVA) والمحمص بدرجة 400 °C قد حققت متانة إجهاد 42 MPa ومعامل يونك مقداره MPa 35.0 .
- ٣. إن أفضل توصيلية حرارية قد تحققت عند استخدام كاؤولين دويخلة العراقي (لمقاس الحجم الحبيبي اقل من 50 µm) ومحمص بدرجة حرارة 100 °C كمادة مالئة بمقدار 2.5 wt % للبولي ستايرين المعالج هي 0.146 w/m.°K .

المصادر:

١. البيريادي، ذنون محمد عزيز، "الكيمياء العضوية للدائن وتشخيصها"، جامعة بغداد/كلية العلوم، (1990).
٢. آل ادم، كوركيس عبد، كاشف الغطاء، حسين علي، "تكنولوجيا وكيمياء البوليمرات"، جامعة البصرة /كلية العلوم، (1983).
٣. Murphy, T.P., "Industrial and Engineering Chemistry", Vol. 58:41-49, (1966).
٤. U.S. Patent 5,173,520, (1992).
٥. Coqswell F.N. And Leach D.C. "Plastics and Rubber Processing and Applications" 4:271-267 (1984) .
٦. Bostwich, R and Carey R.H., "Industrial and Engineering Chemistry", Vol. 42:848-849, (1950).
٧. Murray, H.H., "Clays and Clay Minerals", Vol. 10:291-298, (1963).
٨. Future, W.F., "The Canadian Journal of Chemical Engineering", P:77-81, (1964) .
٩. Cook, L.E. "Rubber and Plastics" Vol. 42: SS 284-288, (1966).
١٠. Poletukha M., and Solomko , V.P., "Grafting of Polystyrene on Kaolin Modified by Organic Peroxides", P: 1031-1033, (1966).
١١. Solomko, V.P., Molokoyedova, T.A., "The Influence of Modified and Unmodified Fillers on the Morphology and Dimensions", Vol. 9,40-44, (1967).
١٢. Fallick, G. "Modren Plastics" Vol. 5: No5,143 144,147, (1968).
١٣. U.S. Patent 3,417, 439, (1969).
١٤. Helmer, B.M. "Inc, Section 3", (1970).
١٥. Hawthorne, D.G. at.el "Journal of Macromolecular Science Chemistry", A, Vol. 8: 659-671, (1974).
١٦. U.S. Patent 4, 017, 452, (1977).
١٧. A Bolland M.D., Posner A.M., and Quirk J.P., "Clays and Clay Minerals", 28,6, (1980).
١٨. Heller H. and Keren R., "Soil", Sci , Am. J. 66,19-25, (2002).
١٩. Bonndy, R.H. and Boyer, R.F. "Styrene its Polymers Copolymers and Derivatives", Reinhold, New York, (1952) .
٢٠. U.S. Patent 4, 091. 164, (1978).
٢١. Theng B.K.G., "Clay and clay Minerals", Vol. 10:P:1-10, (1982).
٢٢. U.S. Patent 4, 017, 452, (1977).
٢٣. Havens C.B., "Industrial and Engineering Chemistry", Vol. 42 P, 315, (1950).
٢٤. U.S. Patent 4,481, 322, (1984) .
٢٥. Henre LET and Kris Neville, H, and Book of "Epoxy Resisns", London, 1967.

- Edwin, P. Plueddemann, "Interfaces in Polymer Matrix Composites", Academic . ٢٦
 Press, New York and London, Vol. 6,144-169, (1974).
- Capon B., Perkins M.J. And Rees C.W. "Organic reaction Mechanisms" . ٢٧
 Interscience Publishers New York, (1967) .
- Lee D.G. And Stewart R., "J. Orga, Chem.", Vol. 32,28-68, (1967). . ٢٨
- Fred W. Bill Meyer, Jr, "Text Book of Polymers Science", New York, (1962). . ٢٩
- Kinkery, W.D. "introduction to ceramics" 2nd edition, Awiley- interscience . ٣٠
 publication,(1975).

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.