

تحضير متراكب بولي فاينيل كلورايد (PVC) باستعمال طين البنتونايت العراقي المعالج مادة ملء ودراسة خصائصه الميكانيكية والحرارية

فؤاد شاكر هاشم*

استلام البحث 29، تشرين الثاني، 2007
قبول النشر 9، اذار، 2008

الخلاصة:

استعمل طين البنتونايت العراقي مادة ملء لبوليمر بولي فاينيل كلورايد (PVC) حيث حضر مسحوق البنتونايت لمقاس حبيبي $(150,75) \mu m$ وأجريت عليه عمليات تحميص بدرجات حرارية مختلفة $(900,700,300)^\circ C$ ، ثم عولج بمادة البولي فاينيل الكحول (PVA) بوصفها طبقة رابطة لمادة الملء مع البوليمر. تم تحضير محلول بولي فاينيل كلورايد وذلك بإذابته بالسايكلوهكسانون تحت التسخين غير المباشر بعد ذلك تمت إضافة البنتونايت المعالج مع المزج المستمر، ثم أضيفت ستيرات الكالسيوم بوصفه مثبثاً حرارياً وبنسبة محددة. درس تأثير هذه المتغيرات في خاصية التوصيل الحراري وخاصية المتانة ومعامل المرونة للمترابك المحضر اذ حضرت عينات لهذا الغرض. عملياً وجد أن استخدام البنتونايت العراقي المعالج بمادة PVA والمحمص لدرجة $700^\circ C$ بوصفه مادة ملء لبوليمر PVC أعطى توصيلية حرارية بحدود $0.25 W/m.k$ مقارنة بالقيمة لمادة PVC والتي تقع ضمن مدى $0.36 W/m.K$ وهذا يعني تحسن العزلية الحرارية للمنتج بنسبة 30% أفضل منه لمادة PVC وحدها، وأعطى خاصية متانة إجهاد بمقدار ثلاثة أضعاف أعلى من القيمة القياسية.

الكلمات المفتاحية: مواد مركبة، PVC، طين البنتونايت

المقدمة:

للأرضيات وفي صناعة الأثاث ألبيتيه [2]. أجريت دراسات عديدة حول استعمال الطين مادة ملء مع البولي فاينيل كلورايد [3-7]، يهدف البحث دراسة تأثير استعمال طين البنتونايت العراقي المعالج بمادة (PVA) بوصفه مادة ملء مع البولي فاينيل كلورايد في الخصائص الميكانيكية والحرارية للمادة.

الجانب العملي والفحوصات :

تم تحضير نماذج من مادة بولي فاينيل كلورايد المضاف إليها مسحوق البنتونايت العراقي لمقاس حبيبي $(150,75) \mu m$ وهما معالجتان بمادة بولي فاينيل الكحول بوصفها مادة ممتزة على سطح الطين بعد تحميص الطين لدرجات حرارية مختلفة. ودراسة تأثير ذلك في الخصائص الميكانيكية والحرارية لمترابك بوليمر PVC - بنتونايت عراقي ممتز على سطحه مادة PVA.

أولاً: تحضير نماذج الفحص

■ تحضير البنتونايت العراقي الممتز على سطحه

مادة PVA :

تم غسل مسحوق البنتونايت العراقي بالماء المقطر باعتماد آلية المزج والترشيح للتخلص من الأملاح والشوائب العالقة، بعد ذلك جففت المادة بدرجة حرارة $100^\circ C$ مدة 24hr باستعمال مجفف نوع (F. G. BODE&CO- Laboratory-Equipment-Hamburg-90). يوضح الجدول (1) التحليل الكيماوي لخام البنتونايت العراقي

وجد عملياً كفاءة عالية للمواد الحشوية (المالئة) في تقليل تقلص المصبوبة وكذلك في تحسين خصائص التمدد الحراري والزحف في المواد البلاستيكية المطاوعة للحرارة. كذلك فإن استعمال المالئات حسن درجة التشوه الحراري للراتنجات [1]. اذ استعملت المالئات غير الفعالة صناعياً (الأطيان، أسود الكربون، السيليكا) لتقليل كلفة المواد المترابكة حيث تعجن مثل هذه المالئات مع مواد ذات خصائص ربط مزدوج (coupling agents) لمنع حدوث انهيار الخصائص الميكانيكية بسبب التباين الشاسع بين الخصائص الميكانيكية للمواد المالئة والمواد البوليمرية [1]. يوجد البولي فاينيل كلورايد (PVC) على هيئة مساحيق، وعجائن، وسوائل وألواح، ويتميز بخصائص متعددة منها انه ذو مدى واسع من الألوان، وانه مادة صلبة، ومنحجرة وقوية (ذات لزوجة عالية) في درجة حرارة الغرفة، وخفيف الوزن وذو مقاومة جيدة للقواعد والحوامض والكحوليات والزيوت والمركبات الهيدروكربونية الأليفاتية، وسهل التشكيل لذلك استعمل في صناعات مختلفة منها صناعة الأنابيب الصلبة وفي صناعة إطارات النوافذ والأبواب، وفي صناعة القناني والحاويات المستعملة لتعبئة المواد الغذائية، وفي التغليف وصناعة المعاطف المطرية، وصناعة الأحذية والجزم وكعوب الأحذية، وبوصفه مادة عازلة للأسلاك الكهربائية والقابلات وكأغطية

البتوناييت العراقي تم تحضير ثلاث عينات من البتوناييت العراقي وذلك بإجراء معاملة حرارية لدرجات $^{\circ}\text{C}$ (900,700,300) مدة 2hr في فرن كهربائي نوع (Naber therm) مصنوع في المانية ألغربية [8]. ثم أجريت عملية الطحن باستعمال تقنية الطحن بالكرات مدة 7hr لكل عينة، ثم جففت بدرجة حرارة $^{\circ}\text{C}$ 100 مدة 2hr، أجريت عملية النخل وذلك لأجراء تصنيف المقاس الحبيبي لها وقد استعملت مناخل ألمانية الصنع نوع (Micro-Praxisosieb) حيث اعتمد مديان من المقاس الحبيبي $D < 150 \mu\text{m}$ و $D < 75 \mu\text{m}$ لكل عينة. حضر محلول بولي فاينيل الكحول بإضافة 0.0125g منه لكل 100 ml ماء مقطر وبمزجه جيداً باستعمال خلاط مغناطيسي (Magnetic sterar) بدرجة حرارة $^{\circ}\text{C}$ 80 عند دالة أس هيدروجيني 3 ~ وذلك بإضافة قطرات من حامض الهيدروكلوريك [9,8]. ثم أضيفت 25gm من البتوناييت العراقي المحمص بشكل تدريجي إلى محلول بولي فاينيل الكحول واستمر المزج والتسخين لحين الحصول على محلول متجانس على شكل طين رقيق القوام ذي لزوجة عالية (تمت عملية المزج على وفق الطريقة المعتمدة من Greenland [10]). بعدها جففت المادة وطحنت و أجريت عملية النخل للحصول على المقاس الحبيبي $D < 150 \mu\text{m}$ و $D < 75 \mu\text{m}$.

لمعرفة تركيبة الأكاسيد المكونة له ونسبتها، فيما يوضح الجدول (2) التحليل المعدني لخام البتوناييت العراقي.

جدول (1) التحليل الكيماوي لخام البتوناييت العراقي.

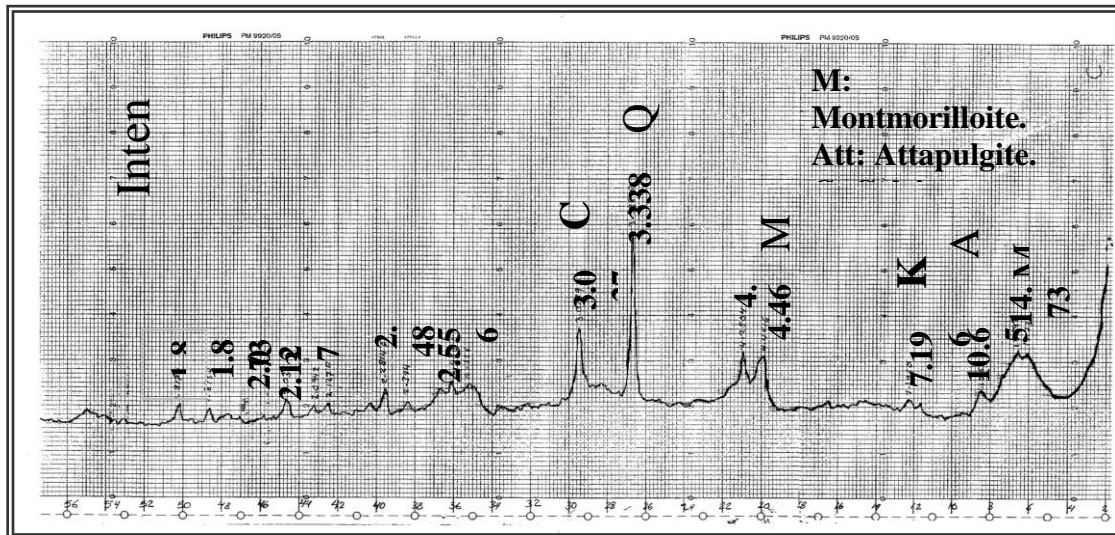
النسبة المئوية	نوع الاوكسيد	النسبة المئوية	نوع الاوكسيد	النسبة المئوية	نوع الاوكسيد
0.59	SO ₃	3.42	MgO	56.77	SiO ₂
0.57	Cl	1.11	Na ₂ O	26.2	Al ₂ O ₃
0.49	L.O.I*	0.6	K ₂ O	8.12	Fe ₂ O ₃
		0.65	P ₂ O ₅	4.48	CaO

* (الفقدان بسبب الحرق) loss on ignition

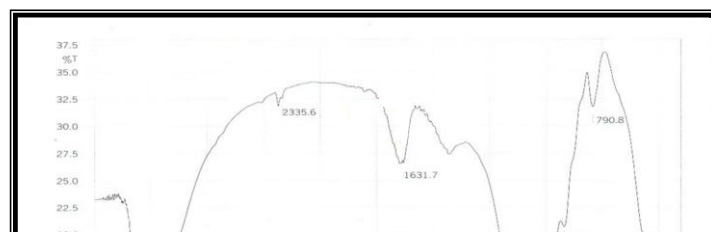
جدول (2) التحليل المعدني الخام البتوناييت العراقي.

النسبة المئوية	نوع المعدن
79	Montmorillonite
7	Plygorskite
5	Apatite
5	Calcite
2	Gypsum
1	Halite
1	Quartz

يوضح الشكل (1) العلاقة بين ضعف زاوية الحيود (02) على المحور السيني والشدة على المحور الصادي، وذلك لتحديد التركيب المعدني لمادة مسحوق البتوناييت العراقي بوساطة حيود الأشعة السينية (XRD). والشكل (2) يوضح تحليل الأشعة تحت الحمراء (IR) لمادة مسحوق



شكل (1) حيود الأشعة السينية لمادة مسحوق البتوناييت العراقي

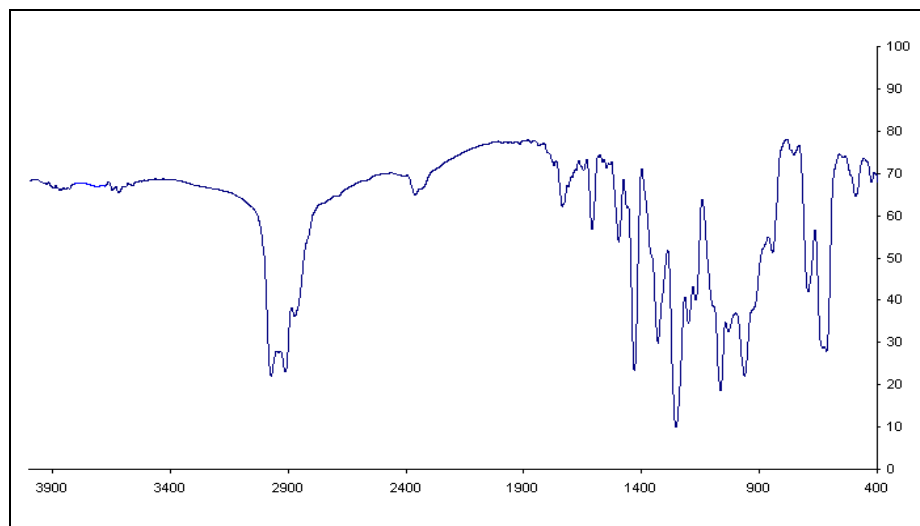


شكل (2) تحليل الأشعة تحت الحمراء (IR) لمادة مسحوق البنتونايت العراقي

المستحلب المتجانس وخلال عملية التسخين والمزج وحسب الجدول (3) . استعمل المزج مدة نصف ساعة أضيفت بعدها ستيرات الكالسيوم المثبت حراريا بالنسبة المحددة والمعرفة بالجدول (3) ، اذ تعد الستيرات ولمدى واسع مادة مزيتة أساسية في الاستعمالات التجارية وان اختيار الستيرات عاملا مزيئا داخليا يمكن أن يتحكم بالخصائص الفيزيائية للمركب الناتج [11] . ان تحديد ستيرات الكالسيوم لكونها مادة مزيتة داخلية غير سامة في ضمن حدود 0.5% من أصل المادة المحضرة [12] واستمر المزج إلى أن أصبح لدينا مستحلب بني اللون . بعدها صبت المادة في نموذج زجاجي عبارة عن قالب متوازي الأضلاع مثبتة أطرافه صنع محليا لهذا الغرض، بعد تزييته من الداخل بمادة زيت اليرافين لمنع التصاق النموذج ترك النموذج المحضر في حاضنة 30°C مدة ثلاثة أيام بعدها وضع في حاوية تجفيف وقد اعتمدت هذه الطريقة لتحضير النماذج الأخرى بعد ذلك تم تحضير نماذج على شكل أقراص ذات قطر 40mm لأغراض فحص التوصيلية الحرارية ونماذج خاصة لأغراض فحص الإجهاد على وفق المواصفة (ASTM D647-68) [13] .

■ تحضير متراكب بولي فاينيل كلورا يد - بنتونايت معالج.

تم توصيف مادة PVC المستعملة من خلال تحليل (IR) الموضحة في الشكل (3)، وبعد ذلك تم استعمالها بوصفها مادة الأساس. إذ تم اخذ 25g منها وأذيتت باستعمال مذيب سايكلو هكسانون، وتمت الأذابه بدرجة حرارة 80°C وذلك باستخدام حمام ماء وخلط ميكانيكي ذي ريشة زجاجية نوع (Heidolph RZR 2050 electronic) يدور بسرعة 450 rpm ، وباستمرار المزج أصبح لدينا مستحلب حليبي اللون متجانس. إن إضافة كمية اكبر من المذيب متأتية لمعالجة مشكلة طبيعة توزيع حبيبات مادة الملء المستعملة لكونها تحتوي على عدد كبير من مقاسات الحبيبات التي هي أقل من $150\ \mu\text{m}$ أو التي هي أقل من $75\ \mu\text{m}$ ومن ثم فان إضافتها إلى مكون ذي لزوجة واطئة بادئ الأمر هو لتمكين المسحوق من سهولة انتشاره في الوسط البوليمري والتحكم في السيطرة على ثباته في مواقعه من خلال عملية التسخين والمزج المستمر الذي يقوم بمهمة تبخير المذيب إلى أعلى نسبة وتحقق متراكب ذو لزوجة بأعلى قيمة ممكنة عمليا وتسهل عملية الصب . اضيفت كميات تدريجية من مسحوق البنتونايت المعالج بمادة PVA إلى مادة الأساس المحضرة بعد تحقيق حالة



شكل (3) تحليل الأشعة تحت الحمراء (IR) للبولي فاينيل كلورايد (PVC)

جدول (3) نسب المكونات ونوع المكونات مع درجة حرارة التحميص والمقاس الحبيبي لمسحوق مادة الملى

Group NO.	Sample NO.	Filler treatment condition				PVC treatment condition (matrix)					
		Particle size (µm)	Calcination Temp. °C	Calcination time (hr)	Filler(Bentonite)wt%	PVA wt%	PVC wt%	Ratio Solvent (gm:ml)	Stabilizer %	Mixing temp.°C	*Mixing time (hr)
A1	A11	150	900	2	5	0.5	95	1: 2.5	0.5	85	3.5
	A12	150	900	2	5	0.5	95	1: 2.5	0.5	85	3.5
	A21	75	900	2	5	0.5	95	1: 2	0.5	85	2.5
A2	A22	75	900	2	5	0.5	95	1: 2	0.5	85	2.5
	B11	150	700	2	5	0.5	95	1: 2.5	1	85	3.5
B1	B12	150	700	2	5	0.5	95	1: 3	1	85	4
	B21	75	700	2	5	0.5	95	1: 3	1	85	4
B2	B22	75	700	2	5	0.5	95	1: 2	1	85	2.5
	D11	150	300	2	5	0.5	95	1:2	1	85	2.5
D1	D12	150	300	2	5	0.5	95	1: 2.5	1	85	3.5
	D2	75	300	2	5	0.5	95	1: 2.5	1	85	3.5

اذ يمكن حساب قيمة e وهي معدل الطاقة الحرارية المارة خلال نموذج الفحص من الطاقة المجهزة لملف التسخين ($P=IV$) فيكون:

$$e = \frac{VI}{\pi^2(T_B + T_A) + 2\pi[d_A T_A + \frac{d_s(T_A + T_B)}{2} + d_B T_B + d_C T_C]} \quad \dots(2)$$

حيث I التيار المجهز لملف التسخين وهو ثابت لكل القياسات وقيمته 0.25 A . و V تمثل فولتية مستمرة قيمتها 6 V . وان d_A, d_B, d_C تمثل سمك الأقراص وتساوي 1.3 mm و d_s سمك النموذج (mm) الواقع بين القرصين A و B . r $r_C = r_B = r_A$ تمثل نصف قطر الأقراص C, B, A على التوالي وتساوي 2.06 mm . اما T_A, T_B, T_C فهيه تمثل درجة حرارة الأقراص A, B, C على التوالي بوحدات K علما ان المسخن الكهربائي المستخدم في قرص لي يقع بين القرصين B و C . بعد حساب e نعوض في المعادلة 1- لنحصل على قيمة التوصيلية الحرارية (k) للعينة المراد فحصها بوحدات

* **زمن المزج:** هو الزمن المطلوب لتسخين المذيب (سايلوهكسانون) من درجة حرارة الغرفة إلى درجة حرارة 85°C ، يتبعها إضافة مادة PVC، وبعد نصف ساعة تضاف مادة الملى (بنتونايت معالج بمادة PVA وبعد نصف ساعة أخرى من المزج المستمر يضاف المثبت الحراري (ستيرات الكالسيوم) ويستمر المزج لحين الحصول على مستحلب بني اللون.

ثانياً : الفحوصات

■ فحص التوصيلية الحرارية.

تم تحضير نماذج على شكل أقراص بقطر 40 mm وسمك $(2-5) \text{ mm}$ لأغراض فحص التوصيلية الحرارية K (Thermal Conductivity) باستخدام منظومة قرص لي وباعتماد العلاقات الرياضية الآتية: [14]

$$K = \frac{e[T_A + \frac{2(d_A + \frac{d_s}{4})T_A}{r} + \frac{d_s T_B}{2r}]}{\frac{T_B - T_A}{d_s}} \quad \dots (1)$$

النتائج والمناقشة:

من ملاحظة الشكلين (4 و 5) اللذين يمثلان علاقة تغير قيم التوصيلية الحرارية لمركب بوليمر-بنتونايت عراقي معالج بمادة PVA مع تغير درجة حرارة التحميص لمسحوق البنتونايت بمقاس حبيبي $150 \mu\text{m}$ و $75 \mu\text{m}$ (قبل التجفيف بدرجة حرارة 120°C مدة ساعتين وبعده) على التوالي، نجد أن النماذج ذات المقاس الحبيبي $150 \mu\text{m}$ أعطت توصيلية حرارية أعلى من النماذج ذات المقاس الحبيبي $75 \mu\text{m}$ سواء قبل التجفيف أو بعده ولمختلف مدى التحميص الحراري. وللمجموعه نفسها كانت التوصيلية الحرارية للنماذج قبل التجفيف بصورة عامة أعلى للنماذج مما هي بعد التجفيف سواء باستخدام المقاس الحبيبي $150 \mu\text{m}$ أو $75 \mu\text{m}$. كذلك وجد ان درجة حرارة التحميص 700°C أعطت حالة تحول بقيمة التوصيلية الحرارية إذ بعد هذه القيمة انخفضت التوصيلية الحرارية سواء قبل التجفيف او بعده. ويمكن تفسير ذلك في ضوء طبيعة المادة المستعملة ومقارنة النتائج الفيزيائية مع الحرارية للنماذج. توضح الأشكال (6 و 7 و 8) تغير قيم المسامية الظاهرية والكثافة الحجمية وامتصاصية الماء مع تغير درجة حرارة التحميص لمسحوق البنتونايت بمقاس حبيبي $150 \mu\text{m}$ و $75 \mu\text{m}$. يمكن تفسير التغيرات الحاصلة في سلوك الخصائص الفيزيائية للمركب المشكل من PVC و بنتونايت معالج بمادة PVA على وفق ما يأتي: الحبيبات بمقاس حبيبي $150 \mu\text{m}$ عبارة عن حبيبات متكتلة وهذه تحتوي على مسامات بداخل تكوينها مما يجعلها خزانا حراريا يمتص الحرارة ويدوره بغذي المحيط الذي حوله، وللتركيز نفسه المستعمل من كمية المسحوق نحصل على نسبة مسامية في الجسم المشكل من مسحوق ذي مقاس حبيبي $150 \mu\text{m}$ مع البوليمر أعلى، وهذا خلق نوعا من الموصل وانتقال الحرارة عبر الوسط في حين الحبيبات المتكتلة ذات المقاس الحبيبي $75 \mu\text{m}$ تكون نسبة المسامات فيها اقل ومن ثم تكون التوصيلية الحرارية اقل. ويمكن استقراء هذا الاستنتاج من الجدول الآتي:-

جدول (4) النتائج العملية المقاسة للتوصيلية الحرارية والمسامية الظاهرية كدالة للمقاس الحبيبي ودرجة حرارة التجفيف

المقاس الحبيبي (μm)	75	75	150	150
درجة حرارة التجفيف ($^\circ\text{C}$)	R.T.	R.T.	R.T.	120
التوصيلية الحرارية (W/m.K) عند استعمال مادة ملة محمصة بدرجة حرارة 700°C	0.211	0.13	0.278	0.14
المسامية الظاهرية % (عند استعمال مادة ملة محمصة بدرجة حرارة 700°C)	-	2.4	-	3

(W/m K). وقد تم قياس النماذج في ظروف درجة حرارة الغرفة وبزمن ثابت يقدر بحدود ساعتين لكل نموذج علما انه تم طلاء النماذج بزيت البرافين عند الفحص.
فحص المتانة ومعامل المرونة:

تم فحص متانة الإجهاد σ (Stress Strength) ومعامل المرونة Y (Modulus of Elasticity) باستخدام جهاز (Test metrics) وباستخدام العلاقات الرياضية الآتية [15]:

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (3) \dots$$

حيث σ تمثل إجهاد الشد (N/m^2).

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \quad (4) \dots$$

حيث ϵ تمثل مطاوعة الشد

$$Y = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{F/A}{\Delta L/L_0} \quad (5) \dots$$

حيث Y يمثل معامل يونك للمرونة (N/m^2) وهو يعتمد على نوع المادة وليس على أبعادها.

فحص المسامية الظاهرية، الكثافة الحجمية وامتصاصية الماء.

تم قياس المسامية الظاهرية (Apparent Porosity) A.P طبقا للطريقة المعتمدة بموجب المواصفة (ASTM C 373) [16]. إذ توضع النماذج في فرن تجفيف مدة 24 hr بدرجة حرارة 100°C وبعد ذلك تترك داخل الفرن لتبرد. ثم توزن مباشرة وهي جافة w_d بواسطة ميزان حساس نوع (METELER AE 200) وبعد ذلك تغمر النماذج في الماء وتسخن لدرجة حرارة 100°C ثم تترك مدة 24hr. تؤخذ النماذج وتجفف سطوحها مباشرة وتوزن مرة ثانية w_s وبعدها يتم قياس وزن النماذج وهي مغمورة بالماء w_i . تحسب المسامية الظاهرية A.P من خلال تطبيق المعادلة الآتية: [17]

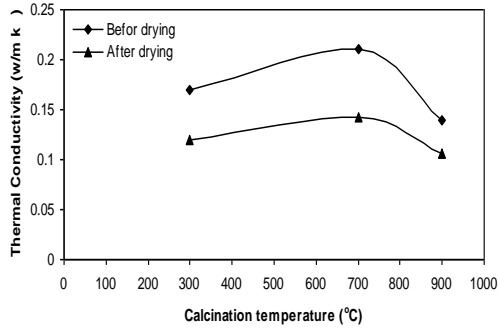
$$A.P\% = \left[\frac{w_s - w_d}{w_s - w_i} \right] \times 100 \quad (6) \dots$$

وتم حساب الكثافة الحجمية B.D وامتصاصية الماء W.A من خلال الأوزان المستخرجة بتطبيق العلاقات الآتية:-

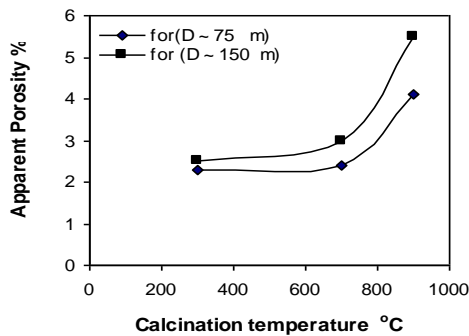
$$B.D\% = \left[\frac{w_d}{w_s - w_i} \right] \times \rho \quad (7) \dots$$

$$W.A\% = \left[\frac{w_s - w_d}{w_d} \right] \times 100 \quad (8) \dots$$

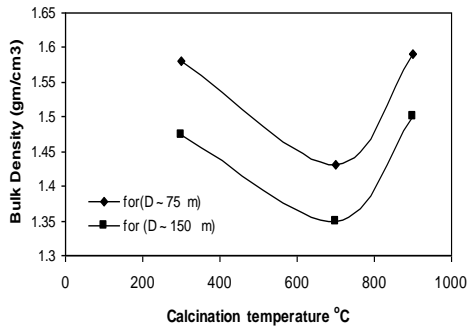
حيث ρ تمثل كثافة السائل.



شكل (5) التوصيلية الحرارية لمتراكب بوليمر- بنتونايت معالج بمادة PVA بوصفها دالة لدرجة حرارة التخميص (المقاس الحبيبي لمسحوق البنتونايت $75 \mu\text{m}$).

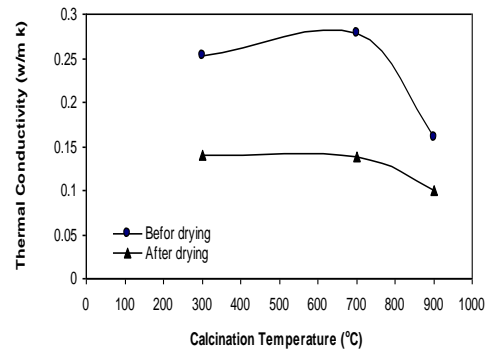


شكل (6) المسامية الظاهرية لمتراكب بوليمر- بنتونايت معالج بمادة PVA بوصفها دالة لدرجة حرارة



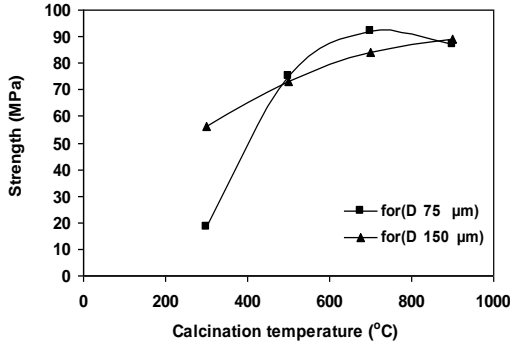
الشكل (7) الكثافة الحجمية لمتراكب بوليمر- بنتونايت معالج بمادة PVA بوصفها دالة لدرجة حرارة التخميص.

إذ إن المسامية الظاهرية تقاس للجسم المترابك الذي مصفوفته البوليمر والذي أبدى أنه جسم غير مسامي. ومن ثم فإن مصدر التوصيلية الحرارية هو يتحكم به نسبة المسامات داخل الحبيبات المتكتلة والذي امتص حرارة بكمية أكبر نتيجة وجود هذه المسامات المتخللة الهواء. إن لظروف المعاملة الحرارية لغاية 700°C أدت إلى تحرر الغازات الممتزة على سطح حبيبات الطين ولكنها لم تندفع إلى خارج النموذج وهذه مشاهدة عيانية للنماذج ذات السمك الأكبر قد أدى إلى ثبوت قيمة المسامية الظاهرية معززا ذلك بنتائج الامتصاصية حيث أظهرت ثبوتا بالقيم تقريبا كما في الشكل (8). إن هذا السلوك سبب زيادة في التوصيلية الحرارية وكذلك تمدد النموذج وما انعكس في نتائج الكثافة الحجمية حيث قلت. أما حصول الانقلاب بعد درجة حرارة التخميص 700°C متأتي من عدة أسباب : فدرجة 700°C تكون مسؤولة عن خروج الرطوبة وحتى الماء البلوري بنسبة كبيرة جدا وهذا يترك فراغات داخل المكون الطين، وهناك فراغات صفيحية تحصل نتيجة تركيب المونتورلينايت في البنتونايت. بعد هذه الدرجة تحصل تحولات طورية في المونتورلينايت والكلسايت والمعادن المصاحبة، أي تقوم بعملية تحول مثل $\alpha\text{-Quartz}$ إلى $\gamma\text{-Tridmate}$ ذي الكثافة الأعلى التي تسبب تقلص مما يؤدي إلى نقصان المسامية الحجمية [18] وزيادة في قيمة المسامية الظاهرية بحيث تكون مسامات مفتوحة على سطح النموذج ، وما يعزز هذا الاستنتاج النتائج التي أعطتها الامتصاصية حيث زادت. إن خروج الفقاعات من جسم النموذج سبب في انكماش النموذج وبالتالي زيادة في الكثافة الحجمية وهذا ما انعكس على التوصيلية الحرارية حيث قلت .

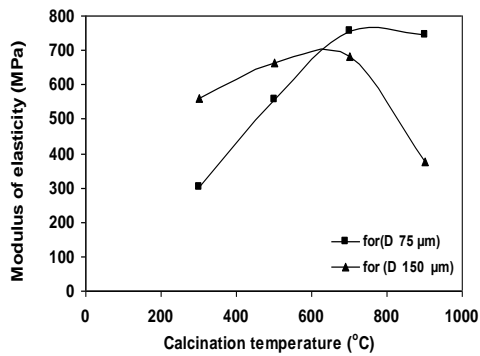


شكل (4) التوصيلية الحرارية لمتراكب بوليمر- بنتونايت معالج بمادة PVA بوصفها دالة لدرجة حرارة التخميص (المقاس الحبيبي لمسحوق البنتونايت $150 \mu\text{m}$).

مكون المضاف (بنتونايت) يبدأ تأثير عامل الربط للمترابك في الخصائص الميكانيكية التي أظهرت سلوك تأثير قيمة المتانة للبوليمر بوصفه مصفوفة للمترابك .



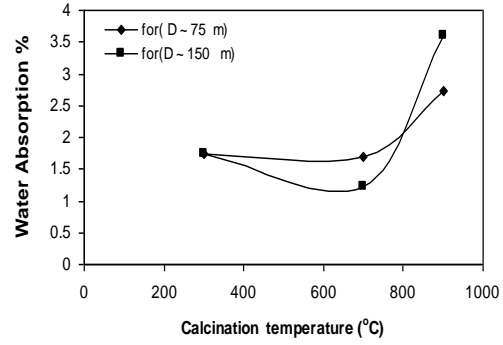
شكل (9) متانة الاجهاد لمترابك بوليمر- بنتونايت معالج بمادة PVA بوصفها دالة لدرجة حرارة التحميص.



شكل (10) معامل المرونة لمترابك بوليمر- بنتونايت معالج بمادة PVA بوصفها دالة لدرجة حرارة التحميص.

الاستنتاجات:

إن استعمال البنتونايت العراقي المعالج بمادة PVA والمحمص لدرجة حرارة 700°C كمادة ملء لبوليمر PVC أعطى توصيلية حرارية بحدود 0.25 W/m.k مقارنة بالقيمة لمادة PVC ضمن مدى 0.36 W/m.K وهذا يعني تحسن العزلية الحرارية للمنتج بنسبة 30% أفضل منه لمادة PVC وحدها. كما أعطى خاصية متانة إجهاد بمقدار ثلاثة أضعاف أعلى من القيمة القياسية للمادة PVC. ولقد لوحظ أيضا انه كلما كان المقاس الحبيبي انعم كلما تحسنت الخصائص العزلية الحرارية و الخصائص الميكانيكية.



شكل (8) امتصاصية الماء لمترابك بوليمر- بنتونايت معالج بمادة PVA بوصفها دالة لدرجة حرارة التحميص

إن القيمة المقاسة لمتانة الاجهاد للبولي فاينيل كلورا يد هي 24.6 MPa عند نقطة الخضوع 100% [19]. ان النتائج التي تم الحصول عليها نتيجة إضافة طين البنتونايت العراقي المعالج بمادة PVA سواء باستعمال مقاس حبيبي 75 μm أو 150 μm كانت ضمن حدود متانة إجهاد-70 MPa (75 وهذا مصدره بسبب معالجة أطيان البنتونايت وكذلك باستعمال تراكيز في ضمن حدود المواصفة التي ترفع قيمة الخصائص الميكانيكية لهذه القيم كما يوضحه الشكل (9). وهذا يتفق مع ما حصل عليه من اخرون [20] ، إذ وجد انه تزداد خاصية متانة الإجهاد للمونتيمورلينايت عندما تعالج (سطحا مازا) مع مادة PVA. إن استعمال وزن جزئي w (70000-80000) من مادة PVA يؤدي إلى زيادة متانة الإجهاد وبنسبه اكبر مما لو استعمل وزن جزئي واطى mw (40000). إن متانة الإجهاد للطين تزداد من 1.2 MPa إلى 5.6 MPa عند إضافة 30g من مادة PVA إلى 100 g من الطين الصوديومي (Na-clay) وعند استعمال 0.5 g لكل 100 g من الطين الكالسيومي (Ca-clay) فإن متانة الإجهاد ستتضاعف قيمتها. اظهرت قيم تغير معامل المرونة للمترابك مع تغير درجة حرارة التحميص للبنتونايت تزايد قيمة معامل المرونة كلما ازدادت قيمة التحميص لغاية 700°C في حين كان التزايد تباطئيا للنماذج المعززة بطين بنتونايت ذي مقاس حبيبي 150μm كما يوضحه الشكل (10). عمليا وجد أنه كلما زاد تبلور المادة السيراميكية أدى إلى زيادة معامل المرونة لها ومن ثم يحصل فشل في الأجسام دائما بعد نقطة الخضوع أو بعدها بقليل و يصاحب ذلك تشوه يظهر جليا كأنما النموذج حصل فيه انزلاق على أسطحه وبما أن درجة الحرارة لحدود من 700°C تؤدي إلى تحول بلوري للمركب (البنتونايت) فهذا يعني حصول زيادة في معامل المرونة وعند اكتمال التحولات الطورية في ضمن

- المصادر:
- 11- Oliesky, S.S. and Mohr, V.G. 1964 "Handbook of reinforced plastics" New York, Chap. VI-I.
 - 12- Bunring , C.R. and Spielman ,H.R. 1966 " plastics Technol.",12 (6) : 43.
 - 13-ASTM D 647-68:Standard practice for Design of molds for test specimens of plastic molding material.
 - 14- Hasselman ,P.H.& Thomas, J.R.,1983 "Thermal conductivity " , 20, plenum press .New York.
 - 15- Malkin, A.Ya& Askadsky, A.A.,1970 "Methods of polymer physics".
 - 16- ASTM, part 17(p373),Water Absorption, Bulk Density ,Apparent specific rarity of fired white wave products.
 - 17- Kingery ,W., 1976"Introduction to Ceramic", John Wiley & Sons ,Inc., New York.
 - 18- Fadhil A. ,Rasin,1998,"The use of Iraqi silicon rocks as Electrical insulators in industry " Ph.D. thesis, AL-Nahreen University, College of Science.
 - 19- A : \ Mechanical % 20AND% 20 Chemical % 20 Properties % 20 OF % 20 Plastics 2004 " Mechanical and chemical properties of plastics materials "
 - 20- Dowdy, R.H. 1972 "Effects of Hydroxyl-Containing organics on the strength energy characterization of montmorillonite " Sold., Sci-Soc. Amer. Proc. , 36 : 162-166.
 - 1- Thomas, P. Murphy 1966. "Reinforced and filled Thermoplastics " Industrial and Engineering chemistry. 58(5):41-49.
 - 2-Plastic properties .htm 2004. "Plastic properties and uses of common thermoplastics and thermosetting plastics table.
 - 3- Mortland, M.M. 1970. "Clay-organic complexes and interactions" , 22 : 75-117.
 - 4- آل آدم, كوركيس عبد ,كاشف الغطاء, حسين على 1983 "تكنولوجيا وكيمياء البوليمرات جامعة البصرة / كلية العلوم .
 - 5- Hawthorne ,D.G., at.el.,1974 "Journal of macromolecular science chemistry " , 8 : 659 -671.
 - 6- Khudiar Sh.H., 2005 "Study of thermal conductivity and Tensile Stress for polymer-kaolin composite", M.Sc., thesis, AL-Kufa University.
 - 7- Hussain W.A. ,2006"The thermal conductivity and dielectric properties of (Alumina, Aluminum, and Resole) -Epoxy composites prepared for industrial Application", Ph.D., thesis ,AL-Basrah University. U.S., Patent, 1978, 4, 091, 164 .
 - 9-Theng , B.K.G., 1982 "Clay and clay minerals", 10: 1-10.
 - 10- Green Land ,D.J.,1963"Adsorption of polyvinyl Alcohols by Montmorillonite " ,J. of colloid science, 18: 647-664.

Preparation of PVC composite using reinforced Iraqi Bentonite clay as a filler & study their mechanical and thermal properties

*Foaad SH. Hashim**

*Physics Department , college of education for Pur Science , Babylon university , Hilla , Iraq

Abstract:

In this study , Iraqi Bentonite clay was used as a filler for polyvinyl chloride polymer. Bentonite clay was prepared as a powder for some certain particle size ,followed by calcinations process at (300,700,900) °C ,then milled and sieved. The selected sizes were $D \sim 75 \mu\text{m}$ and $D \sim 150$. After that polyvinyl Al-Cohool solution prepared and used as a coated layer covered the Bentonite powder before applied as a filler ,followed by drying , milling and sieving for limited recommend sizes. polyvinyl chloride solutions were prepared and adding of modified Bentonite power at certain quantities were followed .Sheet of these variables on the mechanical and thermal properties of the prepared reinforced particular polyvinyl chloride composite Experimentally, it was found that the composite prepared by adding modified Iraqi Bentonite powder , that calcined at 700 °C as a filler have an advantage in heating insulator properties by 30 from that found for PVC as it is ,and the value of stress strength exceed by three times as that for original value.