مجلة القادسية للعلوم الصرفة المجلد 17 العدد 1 سنة 2012
ISSN-1997-4290 حسين علي نور

دراسة بعض الخصائص الفيزيائية لمتراكب راتنج البولي استر غير المشبع مقوى بأطيان الكاؤولين والبنتونايت العراقيين

حسين علي نور الربيعي
جامعة القادسية- كلية التربية – قسم الفيزياء
ah2008@mail.by E-mail

الخلاصة:-
تهدف الدراسة إلى البحث في تأثير نسبة إضافة مسحوق من أطيان كاؤولين دويخلة العراقي المعالج بمادة PVA على السلوك الفيزياوى لراتنج ا لبولي استر غير المشبع ومقارنتها مع حالة مضاف البنتونايت العراقي المعالج بمادة PVA. تم تحضير عينات متراكبة ذات أساس من البولي استر غير المشبع مقوى بنسب إضافة (2-4-6-8- 10 %) لكل من الكاؤولين والبنتونايت المعالجين ولحجم حبيبي D <75µm بدرجة تحميص 300^0C مدة 2hr ، وأجريت عدة اختبارات لدراسة السلوك الفيزيائي لتلك العينات المحضرة مثل المسامية الظاهرية ، الكثافة ألحجميه وامتصاصية الماء .

المقدمة :-

تتكون المواد المتراكبة من مزج مادتين أو أكثر بوجود اختلاف فيزيائي أو كيميائي بينهما الغرض منه استنباط خواص جديدة لم تكن متوفرة في المواد الأصلية. وتصنف المواد المتراكبة حسب طبيعة مكوناتها إلى ثلاث أصناف [1] ، في الأول مواد متراكبة ذات أساس بوليميري وفي الثاني مواد متراكبة ذات أساس سيراميكي وفي الثالث مواد متراكبة ذات أساس معدني. وبحثنا الحالي ضمن الصنف الأول حيث يعتمد بوليمر البولي استر غير المشبع المقواة بأطيان كاؤولين دويخلة والبنتونايت العراقيين المعالجين بمادة (PVA) أساسا في تحضير المادة المتراكبة، إذ يعد البولي استر غير المشبع من الراتنجات المتصلدة بالحرارة والذي يمتاز بفعاليته العالية ولزوجته المنخفضة وكثافته (1.19 g/cm^3 -1.192) الصناعية وله خواص ممتازة تجعل منه مواد ذات تطبيقات عالية في مجال تصنيع الموبيليات وتصنيع الأجهزة الرياضية وقد تم تأمينه من الأسواق المحلية وهو مجهز من شركة (Lonza S.P.A) .إن السنوات الأخيرة شهدت استخدام المواد المتراكبة ذات أساس بوليمري مقواة بمواد غير فعالة صناعيا مثل (الأطيان، اسود الكربون ، السليكا) بشكل واسع في الصناعة لانخفاض الكلفة وسهولة الحصول عليها. يعتبر الكاؤولين سيليكات الألمنيوم المائية وصيغته البنائية $[Al_2(OH)_4Si_2O_5]$ وهي الأكثر انتشارا بالرغم من كتابتها بصيغة اقل دقة مثل $(Al_2O_32SiO_22H_2O)$ [4] . نظريا إن النسب التي يتكون منها الكاؤولين هي$39.8AL_2O_3$ %, $46.3SiO_2$ %, H_2O 13.9 %. وهو يتميز بخصائص متعددة منها نعومة حبيباته وشكله ألصفائحي وانه ذو لون ابيض وله درجة انصهار تساوي 1770ºC في حالته النقية وتنخفض إلى 1545ºC بوجود الشوائب[9,2] . كما يمتاز بمقاومته الكيميائية ومقاومة للحرارة الناتجة من طبيعة تركيبه الداخلي. حيث يتوقف تركيب معادن الكاؤولين على اتحاد تركيب طبقتين تعرف الأولى طبقة السلكا Si_20_5 والثانية طبقة الجبس $AL_2(OH)_4$ [6,9] . أما البنتونايت فهي صخور تتألف بالأساس من معادن طينية من مجموعة المونتمورلينايت (Montmorillonite Group) إضافة إلى الهكتورايت (Hectorite) ، السابونايت (Saponite) ، البيدلايت (Beidelite) والنونترونايت (Nontronite) [8] .واعتمادا على طبيعة نشوئها فأن معادن البنتونايت ربما تشتمل على الكوارتز، الفلدسبار ، الكالسايت والجبسم [7]. الصيغة النظرية للبنيه المذكورة أعلاه هي $(OH)_4Si_8AL_4O_{20}$ n H_2O (interlayer). ان لون معادن البنتونايت يتدرج من الأبيض إلى الزيتوني الفاتح، الأخضر ، ألكريمي ، الأحمر الترابي ، البني وأحيانا ازرق سماوي عندما يكون نقي ، ويشوبه اصفرار عند التعرض للهواء [5] .

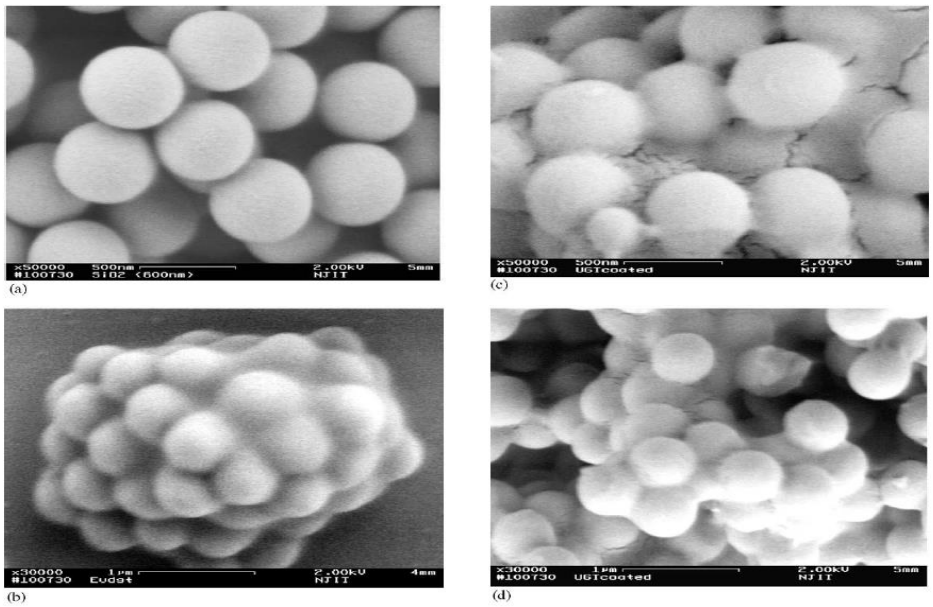
تهدف الدراسة إلى استخدام أطيان كاؤولين دويخلة والبنتونايت العراقيين بعد معالجتهما حراريا بمادة (PVA) في تقوية راتنج البولي استر غير المشبع في محاولة لإنتاج مواد متراكبة ذات قدر قليل من المسامية لضمان الحصول على خواص فيزيائيه عاليه.

الجانب النظري

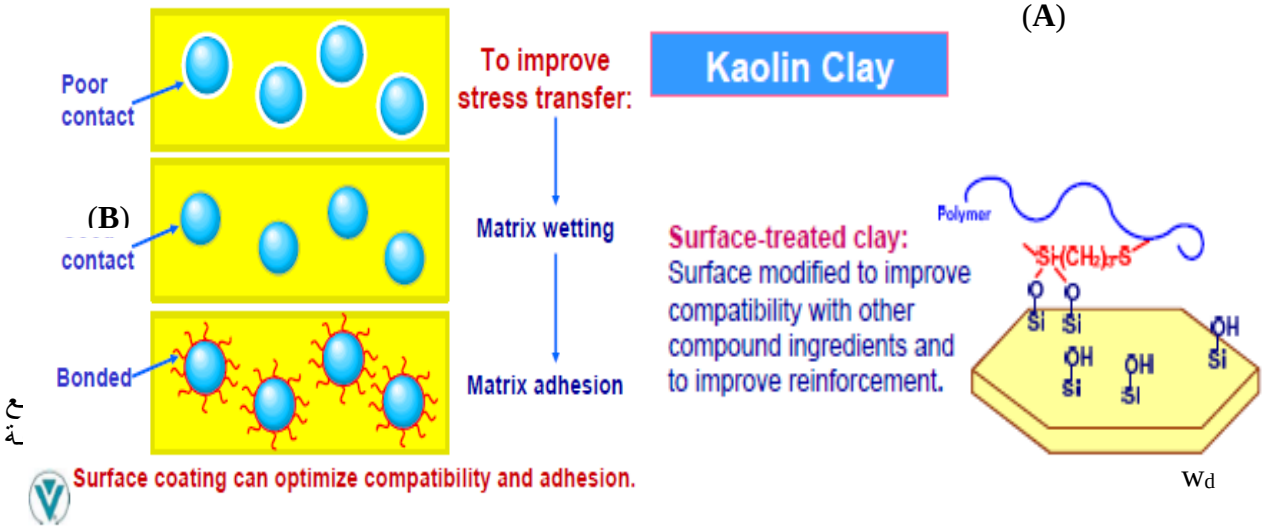
1- التفاعل البيني بين البوليمر وسطح الدقائق (الامتزاز):

أن الهدف من امتزاز بوليمر على سطح دقائق سيراميكية هو لتكييف سطح الدقائق لكونها غير عضوية تستخدم لتقوية أرضية بوليميرية وهي مادة عضوية بالتالي تحسين التفاعل البيني بين سطح الدقائق وسطح الأرضية البوليمرية وزيادة الربط بينهما . مثلا يمتز بوليمر بولي اكر يلك أسد (Poly acrylic acid) على سطح دقائق الكاؤولين من محلول مائي لتحسين الربط . كما يمكن معاملة سطح الدقائق السيراميكية بعامل الربط (Coupling Agent) ويسمى أيضا بالسالين (Saline

Coupling Agent) وهي مركبات عضوية – غير عضوية تعمل كوسيط ربط بين مواد غير متشابهة عضوية وأخرى غير عضوية لزيادة الالتصاق بينها ، ويستخدم لذلك مركبات السليكون العضوية (Compounds Organosilicon) ذات تركيب ($R'SiX_3$) ، هذه المادة تتكون من مجموعتين الأولى مجموعة (R') تربط عامل الربط بالمادة الأساس البوليمرية من خلال أصرة تساهمية (Covalent Bond) أما المجموعة الثانية (X_3) فهي تتفاعل مع مواقع على سطح المادة المراد أكسائها . مجموعة (R') هي عبارة عن احد البوليمرات فهي إما ايبوكسي (Epoxy) ، فأنيل (Vinyl) أو أمين أولي (Primary Amine) ، أما مجموعة (X_3) يمكن إن تكون ($(OR)_3$)) تمثل مجموعة (R) إما مجموعة المثيل (Methyl) ، الاثيل (Ethyl) أو غيرها .والشكل (1) يوضح صور لدقائق نانو سليكا (a) دقائق غير مكسية ، (b , c, d) مكسية بنسب مختلفة من البوليمر ، ويوضح الشكل (2) صفائح دقائق الكاؤولين مكسية بمادة عامل الربط [11,10] .



شكل (1) صور لدقائق نانو سليكا (a) دقائق غير مكسية ، (b , c, d) مكسية بنسب مختلفة من البوليمر



بوساطة ميزان حساس وبدرجة تحسس 0.002g 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 . حسبت المسامية الظاهرية A.P من خلال تطبيق المعادلة الآتية [3] :

$$A.P\% = \left[\frac{Ws - Wd}{Ws - Wi}\right] \times 100 \qquad (1)$$

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

$$B.D = \left[\frac{Wd}{Ws - Wi}\right] \times \rho \qquad (2)$$

$$W.A\% = \left[\frac{Ws - Wd}{Wd}\right] \times 100 \qquad (3)$$

حيث ρ تمثل كثافة ألماء ($1\ gm/cm^3$).

الجانب العملي:- استخدمت أطيان كاؤولين دويخلة والبنتونايت العراقيين في تحضير عينات من متراكب(بولي استر غير المشبع – كاؤولين) ومتراكب (بولي استر غير المشبع – بنتونايت) بعد معالجتهما بمادة PVA بوصفها مادة ممتزة على سطح الطين. تمت المعالجة بعد إجراء عملية التحميص بدرجة حرارة 300°C مدة 2hr.

1- تحضير نماذج الفحص.

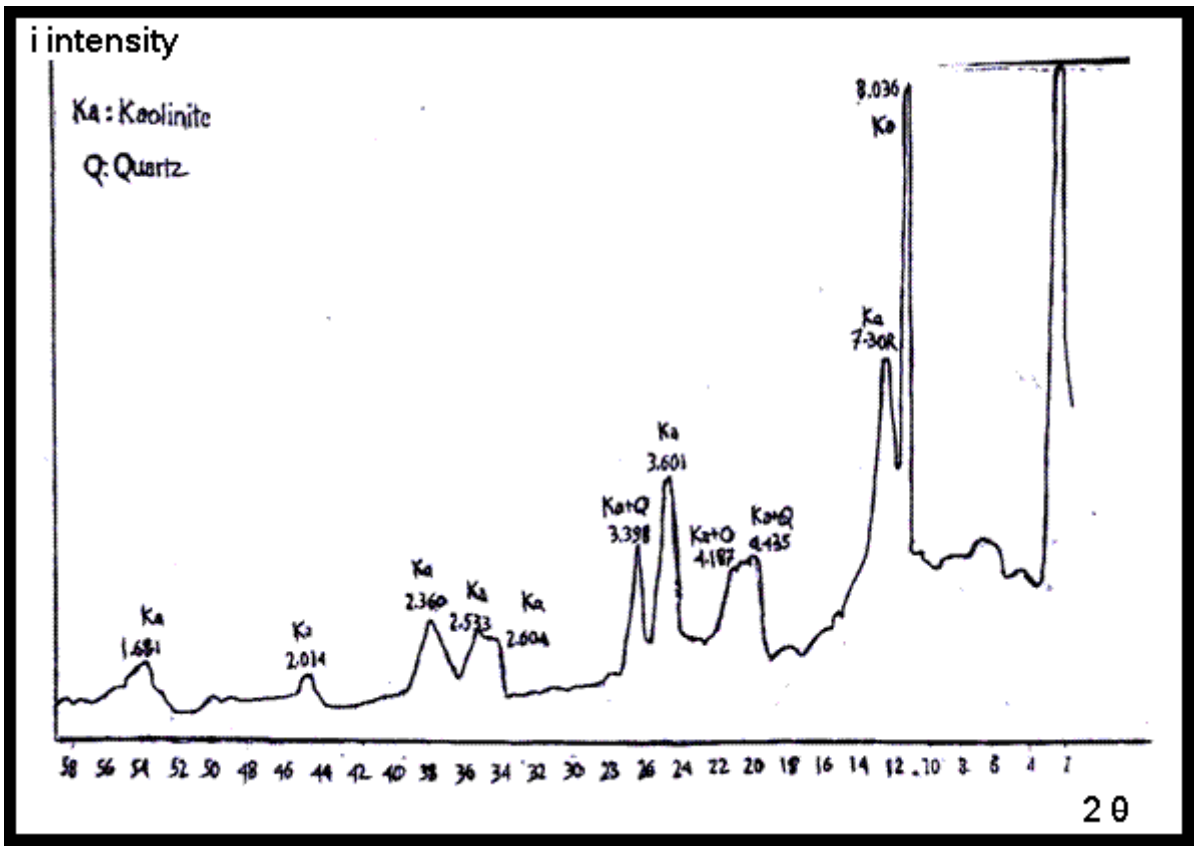
تحضير الكاؤولين العراقي المعالج:

الكاؤولين المستخدم في هذه الدراسة هو كاؤولين دويخلة المستخرج من مقلع دويخلة الواقع ضمن منخفض ألگعرة في منطقة الصحراء الغربية العراقية .إذ تم تهيئة مسحوق الكاؤولين للعمل كمادة ملئ لبولي استر غير مشبع بمراحل شملت تحضير عينات من الكاؤولين العراقي وذلك بإجراء معامله حرارية لدرجات ^{O}C (300) مدة 2hr . ثم أجريت عملية الطحن باستعمال تقنية الطحن بالكرات مدة 7hr لكل عينة، ثم جففت بدرجة حرارة ^{O}C 100 مدة 2hr، أجريت عملية النخل وذلك لأجراء تصنيف المقاس الحبيبي لها حيث اعتمد المقاس الحبيبي D< 75µm . ثم عولج بمادة PVA بوصفها طبقة رابطة لمادة الكاؤولين على سطح البوليمر حيث حضر محلول PVA بإضافة 0.0125g منه لكل 100 ml ماء مقطر وبمزجه جيدا باستعمال خلاط مغناطيسي بدرجة حرارة ^{O}C 80 وبدرجة الحامضية (PH-3) ، وذلك بإضافة قطرات من حامض الهيدروكلوريك [12,13] . ثم أضيفت 25gm من الكاؤولين العراقي المحمص بشكل تدريجي إلى محلول PVA واستمر المزج والتسخين لحين الحصول على محلول متجانس على شكل طين رقيق القوام ذي لزوجه عالي . بعدها جففت المادة وطحنت و أجريت عملية النخل للحصول على المقاس الحبيبي D< 75µm .
يبين الجدول (1) التحليل الكيميائي للكاؤولين الهدف منه معرفة نسب المكونات الرئيسية والشوائب المتبقية .

جدول (1) التحليل الكيميائي لمكونات خام كاؤولين دويخلة.

Oxides	%	Oxides	%
SiO_2	52.35	MgO	1.11
Al_2O_3	43.02	SO_3	1.45
FeO_3	1.31	Na_2O	-
TiO_3	0.12	K_2O	-
CaO	1.2	L.O.I.	12.54

الشكل (3) يوضح التركيبة المعدنية لمسحوق الكاؤولين العراقي بوساطة حيود الاشعه السينية (XRD) . إن الهدف من هذا الفحص هو التحقق من طبيعة المادة لوجود مدى واسع من التغيرات تحكمه المنطقة وعمق الحوض الذي استخرجت منه مادة كاؤولين دويخلة كونها مادة محلية عراقية. أعطت النتائج المتحققة من قياس XRD إن أطيان الكاؤولين تحتوي على معدن الكاؤولينايت مع نسب من معدن الكوارتز وعند المقارنة مع ASTM وجد إن النتائج تتطابق مع المواصفة المطلوبة. وقد تم تحضير نماذج من مادة البولي استر غير المشبع مقوى بنسب إضافة (2-4-6-8- 10 %) من الكاؤولين المعالج ،وقد هيئة الخلطة بإضافة مادة مصلبة (Trischy droxymethyl , methylamine).



شكل (3) حيود الأشعة السينية في مادة كاؤولين دويخلة .

تحضير البنتونايت العراقي المعالج:

تم تهيئة مسحوق البنتونايت العراقي المستخرج من مقلع الصفره الواقع ضمن منخفض الكعره في منطقة الصحراء الغربيه العراقيه للعمل كمادة ملئ لبولي استر غير مشبع بمراحل شملت تحضير عينات من البنتونايت العراقي وذلك بإجراء معامله حرارية لدرجات ^{O}C (300) مدة 2hr . ثم أجريت عملية الطحن والتجفيف بدرجة حرارة ^{O}C 100 مدة 2hr وأجريت عملية النخل لمقاس حبيبي D< 75µm . حضر محلول PVA بنفس المقادير التي ذكرت، ثم أضيفت 25gm من البنتونايت العراقي المحمص بشكل تدريجي إلى محلول PVA واستمر المزج والتسخين لحين الحصول على محلول متجانس على شكل طين رقيق القوام ذي لزوجه عاليه . بعدها جففت المادة وطحنت و أجريت عملية النخل للحصول على المقاس الحبيبي D< 75µm .

يوضح الجدول (2) نتائج النسب الكيمياوية لمكونات خام البنتونايت العراقي لمعرفة تركيبة الاكاسيد المكونة له ونسبتها، و يوضح الجدول (3) التحليل المعدني لخام البنتونايت العراقي.

جدول (2) النسب الكيمياوية لمكونات خام البنتونايت العراقي

نوع الاوكسيد	النسبة المئوية	نوع الاوكسيد	النسبة المئوية	نوع الاوكسيد	النسبة المئوية
SiO_2	56.77	MgO	3.42	SO_3	0.59
Al_2O_3	26.2	Na_2O	1.11	Cl	0.57
Fe_2O_3	8.12	K_2O	0.6	L.O.I*	0.49
CaO	4.48	P_2O_5	0.65		

جدول (3) التحليل المعدني لخام البنتونايت العراقي .

نوع المعدن		النسبة المئوية
المعادن الطينية Clay minerals	Montmorillonite	79
	Plygorsktite	7
المعادن غير الطينية Non- clay minerals	Apatite	5
	Calcite	5
	Gypsum	2
	Halite	1
	Quartz	1

تم تحضير نماذج من مادة البولي استر غير المشبع مقوى بنسب إضافة (2-4-6-8- 10 %) من البنتونايت المعالج. وقد هيئة الخلطة بإضافة مادة مصلبة (Trischy droxymethyl , methylamine).

النتائج والمناقشة :

الشكل رقم (4) يبين العلاقة بين قيم المسامية الظاهرية ونسبة مادة الاضافه من أطيان كاؤولين دويخلة العراقي المعالج بمادة PVA وأطيان البنتونايت العراقي المعالج بمادة PVA. اذ يوضح الشكل تأثير زيادة نسبة الاضافه لكلا الأطيان على المسامية الظاهرية حيث تأخذ ا لقيم بالتناقص مع زيادة نسبة الكاؤولين بينما تتناقص بنسبة اقل في حالة البنتونايت لغاية (8%) . أن استخدام الكاؤولين المعالج بوصفه ماده ملئ الراتنج البولي استر غير المشبع أعطى أعلى نسبة مسامية(20) عند النسبة(2) قيمة. فيما كانت قيمة المسامية الظاهرية عند ألنسبه ذاتها (5) في حالة المضاف البنتونايت . أن ذلك يمكن أن يعزى إلى نعومة حبيبات مسحوق البنتونايت المعالج إضافة إلى صفة الانتفاخ المتميزللمونتمورلونايت في بعض السوائل وعلى وجه التحديد الماء اذ يمكن ان تفصل طبقات المونتمورلونايت في الماء بنفوذ جزيئات قيمتها بين (11-A 60)اعتمادا على نوع وكمية السائل الممتص بين الطبقات وكذلك طبيعة سطح البنتونايت الذي له القابلية للترابط مع جذور البولي استر غير المشبع بنسبة (14%) أكثر مقارنة بالكاؤولين المتعادل سطحه مما يضمن مسامية ظاهرية اقل وبالتالي كثافة حجميه أعلى لحالة ماده الملئ البنتونايت. إن هذا يفسر نتائج المسامية ألظاهريه في الشكل (4) وكذلك نتائج الشكل(5) المتمثل بالعلاقة بين قيم الكثافة الحجمية ونسبة مادة الاضافه لكل من كاؤولين دويخلة العراقي المعالج والبنتونايت العراقي المعالج وما يعزز هذا الاستنتاج النتائج التي اعطتها الامتصاصية كما في الشكل(6) حيث اظهرت

انخفاض في القيم مع زيادة نسبة الإضافة لكلا المالئات مع حصول زيادة نسبة الامتصاصية لحالة مادة الملئ البنتونايت بعد نسبة (8%) .

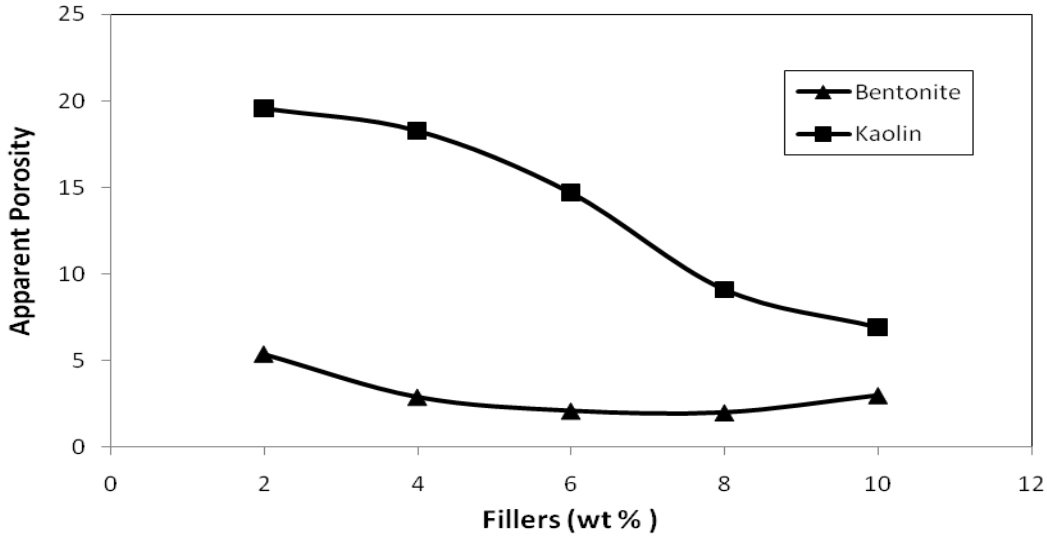
الاستنتاجات:-

من معاينة الفحوصات الفيزيائية التي أجريت للعينات المحضرة يمكن أن نستنتج :

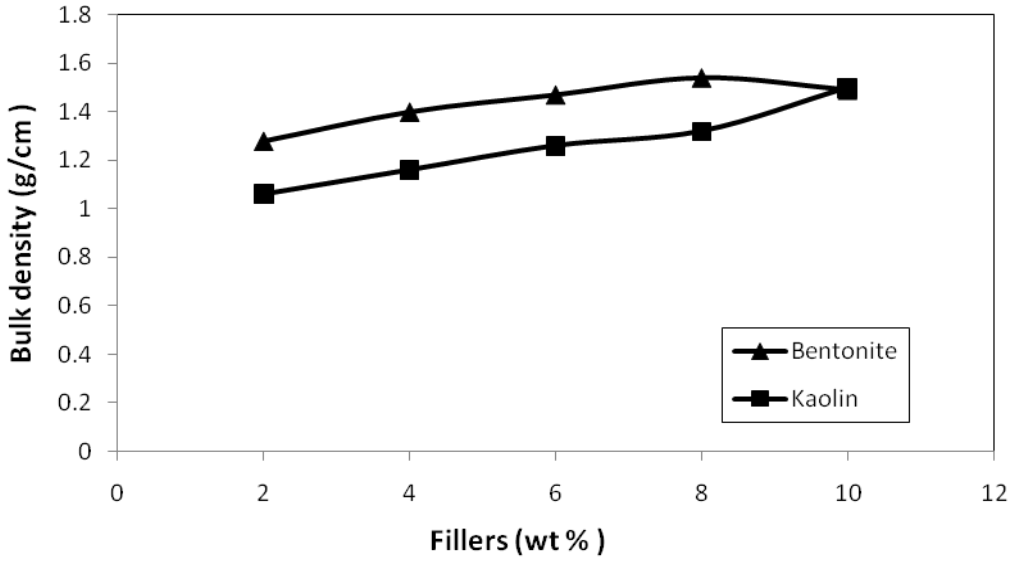
بان استخدام البنتونايت العراقي المعالج بمادة PVA بوصفه مادة ملئ في راتنج البولي استر غير المشبع تعطي نسبة مسامية ظاهرية أعلى مما هي عليه في حالة استخدام كاؤولين دويخلة العراقي المعالج بمادة PVA إذ بلغت (20) مقابل (5) في النسبة 2% على سبيل الفرض على التوالي .

المصادر:

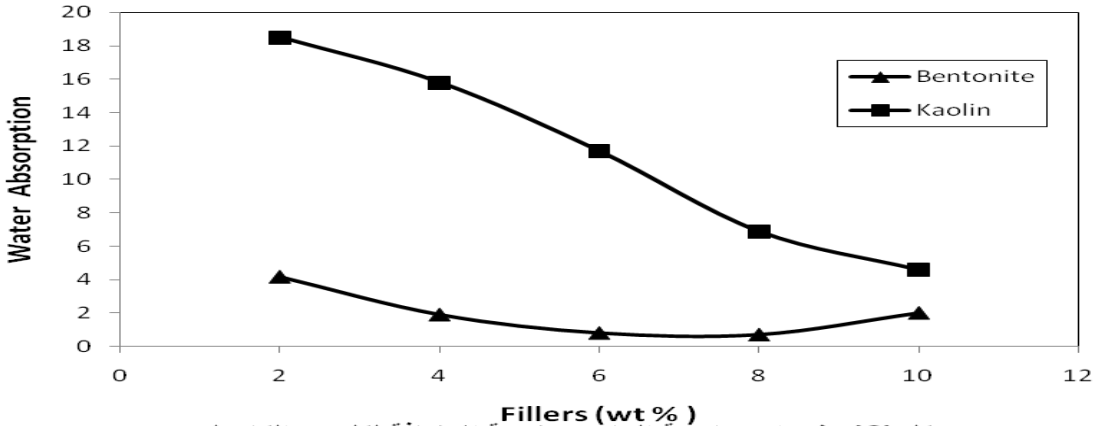
1- A Plancon, A. and Drits, (2000) V. "Clay and Clay minerals", Vol. 48, No. 1 P 57.
2-AL-Kafaje R.S. ,(2009) "Study the Iraqi Bentonite clay prepared frpm local material Geneva.
3- ASTM(1988) Annual Book of Standards , C373-, PP. (104-110).
4– -"Bentonite, kaolin and selected claminerals (2005)The international labour organization, Geneva
5- Free encyclopedia,http://www.en.wikipedia.org/wiki/.
6- Gabriel Varg(2007)a ,"The structure of kaolinite and metakaolinite
7- Grim R.E(1978).," Bentonite",Elsevier scientific publishing compony ,New York, Constantine the philosopher university, Vol,No 59.
8-. Industrial minerals. S & B,(2005) GMBH-specially Bentonites business unit.
9- Industrial minerals association-north America,Washinton, USA, WWW.ima- na.org .
10- K.holmberg , B.Kronberg, (2002) , , " Surfactants and Polymers in Aqueous Solution" , 2nd edition , Chalmers University of Technology , Sweden .
11- Nils Berg Madsen , "Modification and characterization of the interface in polymer/inorganic composites " , Denmark , March (1999) .
12-Theng , B.K.G., (1982) "Clay and clay minerals", 10: 1-10.
13- U.S., Patent, (1978), 4, 091, 164 .



شكل (4) تغير المسامية الظاهرية مع نسبة الإضافة لكل من الكاؤولين والبنتونايت.



شكل (5) تغير الكثافة الحجمية مع نسبة الإضافة لكل من الكاؤولين والبنتونايت .ح.



شكل(6) تغير امتصاصية الماء مع نسبة الاضافة لكل من الكاؤولين والبنتونايت

A Study of some physical properties of the overlay resin unsaturated polyester paperboard Bottiyan Alcaulan and Bentonite Iraqis

Hussien ALI NOOr
Qadissiyah University- Faculty of Education –Department of Physics

Abstract:

The study aims to look at the effect of adding powder ratio of clays Kaúlan Duejlh Iraqi processor PVA material on the behavior of the physicist a poly resin ester is saturated and compared with the case of added bentonite Iraqi processor textured PVA. Preparation of the samples were overlaid with the basis of unsaturated polyester reinforced percentages add (2-4-6-8 - 10%) for each of Alcaúlan and bentonite treated and the size of grains D <75μm degree of roasting 300^0 C for 2hr, and conducted several tests to study the physical behavior of these samples prepared, such as virtual porosity, bulk density and water absorption.