P- ISSN 1991-8941 , E-ISSN 2706-6703
2016,10 (3) :69-75

(*JUAPS*) **مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة**

Open Access

تحسين خصائص طينة الدويخلة البيضاء باستخدام دقائق متعدد الأثيلين واطئ الكثافة لأستخدامها في التطبيقات الخزفية

سمير أحمد عواد **ايمان محمد خلف**

جامعة الانبار – كلية التربية للعلوم الصرفة

معلومات البحث:

تاريخ التسليم: ٢٠١٣/٠٠/٠٠
تاريخ القبول: ٢٠١٤/٥/٦
تاريخ النشر: / / ٢٠٢٢

DOI:10.37652/juaps.2016.135144

الكلمات المفتاحية:

تحسين ،
طينة الدويخلة البيضاء ،
متعدد الأثيلين واطئ الكثافة ،
التطبيقات الخزفية.

الخلاصة:

تلخص البحث تحضير وتصنيع نماذج من الجسم السيراميكي المملوء بدقائق مسحوق متعدد الاثيلين واطئ الكثافة. صنعت المواد المتراكبة باستخدام المواد الاولية (طينة دويخلة البيضاء مع دقائق البوليمر) لغرض تحسين خصائص الطينة للأستخدامات السيراميكية. تم تهيئة النماذج من طينة دويخلة البيضاء بحجم حبيبي ثابت (150µm) كمادة اساس واضافة دقائق مسحوق البوليمر بحجم حبيبي (50µm) كمادة مالئة وبنسب وزنية مختلفة تراوحت(2،4،6، 8، 10 %) مع اضافة بعض المواد الاولية المساعدة على الصهر كالفلدسبار والرمل النهري. من خلال الفحوصات التي تم التوصل اليها،وجد بان العينات ذات نسب الأضافة العالية من الدقائق البوليميرية والمضافة الى الخلطة السيراميكية اعطت نتائج جيدة وتحسينات كبيرة لمقاومة امتصاصية الماء وخواص ميكانيكة واقل توصيلية حرارية مثلا قوة الشد ازدادت بمقدار (175.5MPa) عند نسبة الاضافة العالية (20%) من الدقائق البوليميرية مقارنة مع العينة بدون اضافة (133MPa) ولوحظ ان الأمتصاصية للماء والتوصيلية الحرارية تقل بزيادة تلك الدقائق مما يشير الى امكانية تحسين نوعية الأطيان المستخدمة في صناعة الخزف لغرض زيادة لدونتها واخفاء بعض العيوب والمسامات التي لوحظت من خلال الفحوصات التي توصلنا اليها.

المقدمة :

تعد صناعة الخزف من الصناعات العديدة، يطلق عليها اجمالا باسم الصناعات السيراميكية واساس خاماتها هي الأطيان والصخور الطبيعية التي تطحن ثم تشكل وتجفف ثم تحرق(1). ولفظ سيراميك باللغة اللاتينية ((كيراموس)) Ceramos كان يطلق على كل ماهو محروق واصبح هناك علم السيراميك (Ceramic) (2) وبهذا اصبح تعريف كلمة (سيراميك) بأنها هي مواد غير عضوية لافلزية معدنية تشكل وتحرق وتشعبت منها عدة صناعات فاستخدمت في صناعة الحراريات وبلاط الأرضيات والجدران وصناعة الحراريات وصناعة العوازل الكهربائية وصناعة الزجاج والكريستال وادوات المائدة والأدوات الصحية ومواسير الصرف الصحي وقرميد الأسقف وصناعة اغلفة صواريخ ومحركات السيارات(3).

فقد تقدمت هذه الصناعة بشكل كبير ودخلت في الميدان الطبي، ان الأسنان الصناعية اصبحت تصنع من السيراميك (4) مما ادى الى تحمل هذه القطع الى درجات حرارية عالية دون تخوف على تشوهها. واصبحت السيارات الحديثة تعمل بدون راديترات التبريد وبهذا بلغت الأستفادة من الطاقة الحرارية المتولدة من البنزين اقصى كفاءة (5). كما تم صنع الغلاف الخارجي للصواريخ الصاعدة للفضاء وذلك لتحمل هذا الغلاف الجديد من السيراميك لدرجة حرارة عالية هي درجة حرارة الأحتكاك بين جسم الصاروخ والغلاف الجوي التي تزيد عن ٢٥٠٠ م° وهي درجة حرارة لاتتحملها السبائك المعدنية (6). ان المواد الخام الأساسية المستخدمة في صناعة السيراميك هي (الرمل والفلدسبار والطين الأحمر والكاؤولين) بالأضافة الى المواد الأخرى التي تستخدم

* Corresponding author at: University of Anbar - College of Education for Pure Sciences
E-mail address:

في بعض العمليات مثل هيدروكسيد الصوديوم، سليكات الصوديوم، كاربونات الكالسيوم، مواد ملدنة، والمزلقات (7)، وتستخدم المواد المكونة للطبقة الزجاجية لتغطية اسطح المنتجات ويتم تحضير المادة الزجاجية باستخدام الفلدسبار وهيدروكسيد الصوديوم، ومواد رابطة، والدولوميت والماء وتستخدم بعض الكيمياويات في المعامل لمراقبة الجودة واجراء التحاليل (8)، كما تستخدم بعض العوامل المساعدة مثل كاربونات الصوديوم كمادة خافظة لدرجة الحرق وثلاثي متعدد الفوسفات كمادة مشتتة لعملية الطحن، زيت الريوتان، البنتونيت ويستخدم الغاز الطبيعي كوقود في صناعة الخزف او الطاقة الكهربائية (9). كما استخدم العديد من المواد المضافة اللاعضوية وبعض المواد البوليميرية الملدنة الى خلطة المواد الخزفية من اجل زيادة تطور هذه الصناعة (10) .

الجزء العملي

١- المواد المستخدمة في البحث

A- طينة الدويخلة البيظاء مجهزة من معمل السيراميك في الرمادي.

B- الرمل النهري والفلدسبار مجهز من قبل معمل السيراميك في الرمادي.

C- متعدد الأثيلين واطئ الكثافة مجهز من قبل شركة(LG Chem. الكورية.

٢- الأجهزة المستخدمة في البحث :

A- فرن حرق نوع (MEMMERT) الماني المنشأ.

B- مناخل المانية الصنع نوع (Resetich) قطر 150و ٥٠ مايكرون

C- جهاز فحص الشد(Tensile test)

جميع العينات فحصت باستخدام جهاز قياس فحص الشد نوع (Instron-LX Model 600KN) انكليزي المنشأ وطبقا للمواصفة ASTM D-638. سرعة فحص الشد لجميع النماذج كانت تساوي 20 mm/min.

شكل ١ : نموذج افتراضي يوضح ابعاد وشكل النموذج تحت الفحص طبقا للمواصفةASTM-D638

D- قياس الموصلية الحرارية :إستخدم قانون فورير (Fourier Law) في حساب الموصلية الحرارية (k) وينص هذا القانون على:

$$\varphi = -K \times A \times \left[\frac{\Delta T}{\Delta X} \right]$$

حيث تمثل

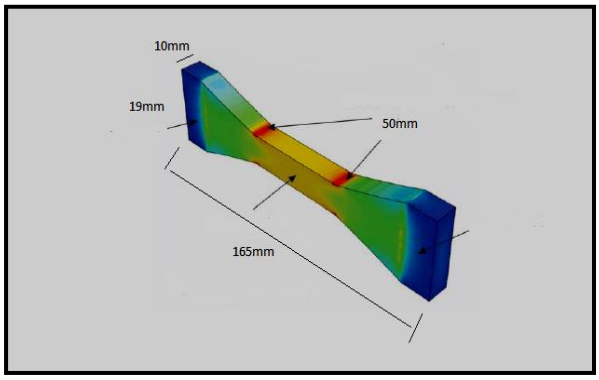
Q = معدل انتقال الحرارة خلال مساحة مقطع معين من المادة خلال وحدة الزمن

k = الموصلية الحرارية (W/m. ºC)

A = مساحة مقطع إنسياب الحرارة (m^2)

T/X = $\left(\Delta T/\Delta X\right)$ التدرج الحراري نسبة للمسافة (ºC/m)

جهاز قياس المُوصِلية الحرارية والمصنع من قبل شركة P.A. Hilton () الانكليزية يعتمد على مبدأ تسليط قدرة كهربائية لتسخين النموذج داخل الجهاز وهي عبارة ع ن نموذج قرصي الشكل. توجد اربع محارير إلكترونية موزعة على جانبي النموذج المطلوب قياسه والمسافة بين كل محرار عن الاخر (10mm) تعمل على قياس التغير في درجات الحرارة على جانبي العينة.



شكل 2: جهاز قياس الموصلية الحرارية (Thermal Conductivity Instrument

٣- تهيئة المواد الاولية :

تم استخدام طينة دويخلة البيضاء والمحروق بدرجة حرارية (1200°C) والمجهز من معمل السيراميك في الرمادي واعتمدت كمادة اساس في البحث مع خلطه مع بعض المواد الأولية الداخلة في تصنيع الجسم السيراميكي كالفلدسبار والكاؤولين الصوفي والرمل النهري واستخدمت (مسحوق دقائق متعدد الأثيلين واطئ الكثافة) في البحث كمادة مضافة الى طينة الدويخلة البيضاء محسوبة على اساس نسبتها في تحضير الجسم السيراميكي تم طحن المواد الأولية الكلية لمدة (٢-٣) ساعة وتم فحص المتبقي القياسي من ٢-٤ غرام.

٤- تحضير العينات

- تحضير (١كغم) من الطينة بعد طحنها تمريرها بمناخل المانية الصنع نوع (Resetich) وبقطر (150) مايكرون وبعد التعرف على الخواص المعدنية لطينة دويخلة من خلال فحص الأشعة السينية قبل الحرق ومعرفة نسب المكونات الداخلة في تركيبها من خلال اجراء التحاليل الكيمياوية اللازمة عليها بواسطة الأمتصاص الذري اللهبي.
- اعداد الخلطة لطينة الدويخلة البيضاء واستخدم عوامل مساعدة على الصهر مثل الرمل الزجاجي والفلدسبار والرمل النهري ضمن المكونات الأساسية للجسم السيراميكي واستخدمت طينة الدويخلة البيضاء كمادة اساس لتصنيع عينات الجسم السيراميكي.
- اضافة دقائق مسحوق متعدد الأثيلين واطئ الكثافة الى طينة دويخلة البيضاء ذات حجم حبيبي ثابت (150) مايكرون وبنسب وزنية مختلفة (10,8, 6, 4, 2)%.
- خلط المواد بصورة جيدة بواسطة خلاط ميكانيكي ولعدة مرات من اجل ضمان تجانس جميع المواد بعدها تمرر على مناخل ذات قطر (٧٠) مايكرون وكانت نسبة الرطوبة مابين (7-10%) واضيف اليه الماء بطريقة الرذاذ.
- اضافة المواد الأولية الداخلة في الخلطة في طواحين بورسيلينية سعة (1كيلوغرام) مع نسبة ماء (45%) وطحنت حتى وصل متبقي مواد الطحن (5-6 غم) على منخل ذات تدرج (150) مايكرون.
- فحص المتبقي وضمن المواصفة القياسية المطلوبة وسحب المواد الى منخل ذات تدرج (150) مايكرون ضمن خزان وبعدها تجفف المواد وتطحن ضمن منخل ذات قطر (50 مايكرون) للحصول على وسط ناعم.
- اضافة نسبة ماء (6%) الى الخلطة اي بعد الطحن للحصول على مواد ذات رطوبة (6%) لتكون سهلة الكبس.
- تخمير الخلطة لمدة ٤٨ ساعة للحصول على خلطة ذات تجانس عالي من ناحية الرطوبة والتفاعلات الأخرى.
- كبس تلك المواد بواسطة مكبس ذات ابعاد قالب مقداره (55 ×110 ×0.9 Cm) .
- بعد اجراء عملية الكبس للنماذج جميعا. تم تعريض تلك النماذج للتجفيف في فرن حراري درجة حرارته (250 درجة مئويه ولمده لاتقل عن ساعتين للحصول على رطوبة مقدارها صفر.

- حرق النماذج جميعا ضمن فرن حرق درجته (1250) درجة مئوية ولمدة ساعة و ٤٥ دقيقة.
- خضوع النماذج جميعا للفحوصات لتحديد الأبعاد النهائية لها بحيث لاتزيد نسبة الخسائر في الأبعادج اي التقلص عن (8%).
- فحص قوة للنماذج ضمن جهاز قياس قوة التحمل والمقبول منها ضمن قياسات هذا الجهاز الا تقل عن ($180Kg/cm^2$)
- فحص النسبة المئوية الأمتصاصية للنماذج جميعا حيث غمرت في الماء ولفترة لاتتجاوز (24) ساعة وحساب فرق الوزن والمواصفة القياسية للأمتصاصية لاتتعدى (12 %).

النتائج والمناقشة :

تم اجراء العمل باسلوب فن القولبة الهندسية. وهذا مايدخل لتلك الصناعة ميزة جديدة. حيث اخذت جميع النماذج من معمل السيراميك في الرمادي وتم فحص جميع المواد الأولية باستخدام طيف الامتصاص الذري وكما مبين في الجداول 1 و2 التي تبين التحاليل الكيمياوية للمواد المستخدمة في البحث ونسبة كل مكون. فحص الاشعة السينية للطينة المبين في الشكل رقم 3 بين المكونات الاساسية للعناصر المكونة لتركيبة طينة الدويخلة. اضيفت دقائق متعدد اثيلين واطئ الكثافة (LDPE) الى طينة دويخلة البيضاء محسوبة على اساس وزنها في تحضير خلطة الجسم الخزفي وكانت النسب المستخدمة للدقائق البوليميرية (10,8,6,4,2%). كما تم اخذ نموذج خزفي بدون اضافة والذي استخدم لغرض المقارنة. فحوصات امتصاصية الماء المبينة في شكل رقم 4 للعينات جميعا بينت ان العينات ذات نسب الأضافة العالية (١٠٪) من LDPE اعطت امتصاصية اقل مقارنة مع العينة بدون اضافة والسبب في ذلك يعود الى الملئ العالي للفراغات مابين سطوح المواد الخزفية بدقائق المادة البوليميرية (LDPE) بالنتيجة ادت الى قلة الفراغات البينية واعطت قوة تماسك عالية تصعب على جزيئات المادة النفوذ من خلالها وامتصاصها، بالنسبة لفحص قوة الشد تم تسليط حمل لجميع العينات و خضوعها لنفس قوة التحمل، من خلال الفحص تبين ان العينات ذات النسب العالية والمملوءة بدقائق المادة البوليميرية (متعدد الأثيلين واطئ الكثافة) اعطت اعلى قوة شد (Tensile strength) (وهذا مايوضحه الاشكال 5 و 6) واقل استطالة عند الكسر كما مبين في الشكل رقم ٧وذلك يعطي اثبات واضح على ان الملئ العالي من دقائق البوليمر وانتشارها بشكل متجانس ومنتظم بين عينات الجسم الخزفي يعطيه مرونة وتماسك عالي وبالتالي فأن الحمل المسلط على تلك العينات سوف تتوزع فيه القوى المسلطة نتيجة الحمل بصورة متساوية هذا يعطي دلالة انه بلأمكان ملئ المادة السيراميكية بالمواد البوليميرية نسبة الى المواد اللاعضوية المضافة لتلك المواد ويعود السبب الى انه المواد البوليميرية ولدت مرونة عالية للجسم السيراميكي وهذه المرونة تولدت في جميع اجزاء السطح ممايعني انه عند تسليط اي حمل خارجي سوف تتوزع تلك القوى على جميع اجزاء السطح. كما تم تحديد فحص التوصيلية الحرارية ولوحظ من خلال الفحوصات ان العينات المملوءة بدقائق متعدد الأثيلين واطئ الكثافة، والمبينة في الشكل رقم 8اعطت اقل توصيلية للحرارة هذا يعطي دليل على انه الملئ العالي من المادة البوليميرية ساهمت في ملئ الفراغات والفجوات التي من خلالها يمكن للتوزيع الحراري ان يسري مابين نموذج الجسم السيراميكي وبالتالي اعاقة لحرية انتقال الطاقة الحرارية بسهولة اكبر مابين جزيئات الجسم السيراميكي المتراكب وذلك لصعوبة التنافذ الحراري مابين جزيئاتها.

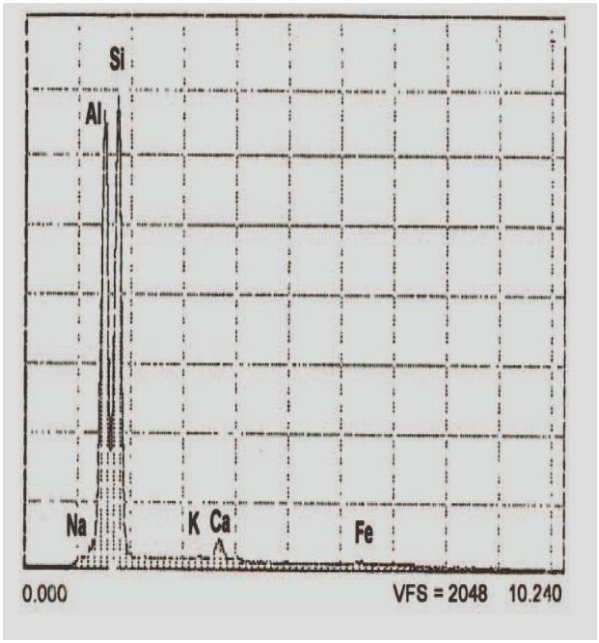
جدول (١) التحليل الكيميائي لطينة الدويخلة البيضاء

التركيب الكيميائي	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	BaO	CaO	K_2O	Li_2O	Na_2O
النسبة المئوية %	60.24	0.99	18.95	4.42	0.00	3.27	0.41	0.00	0.24

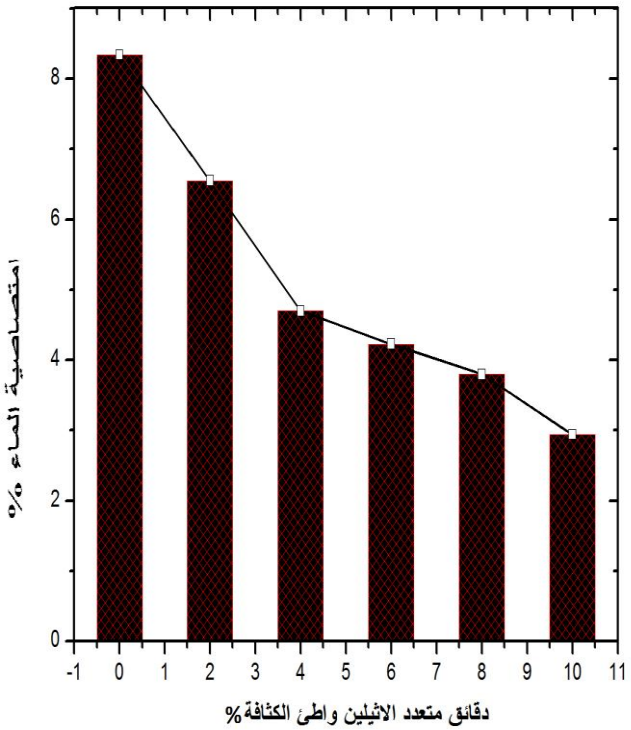
P- ISSN 1991-8941 , E-ISSN 2706-6703 (JUAPS) مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة Open Access
2016,10 (3) :69-75

جدول (٢) التحليل الكيميائي للرمل النهري

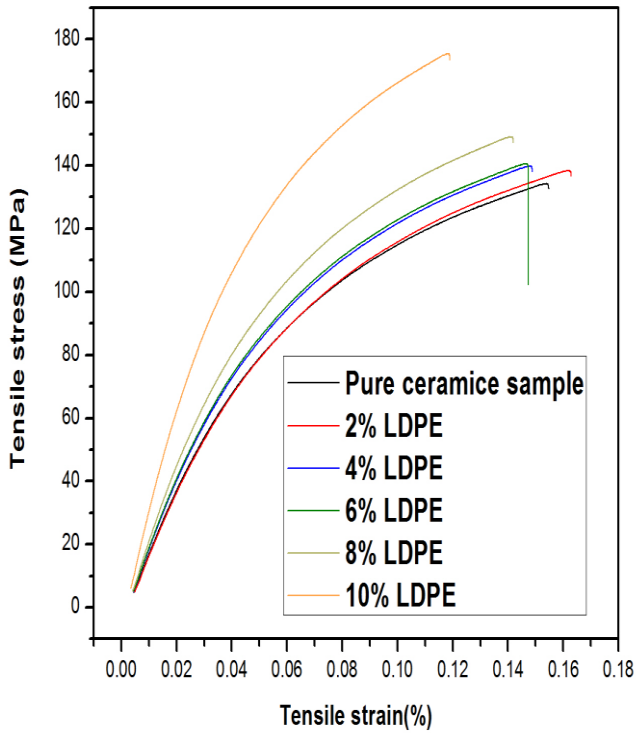
التركيب الكيميائي	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO	MgO	K2O	Na2O
النسبة المئوية %	53.62	0.59	9.89	5.00	12.85	4.22	1.00	2.53



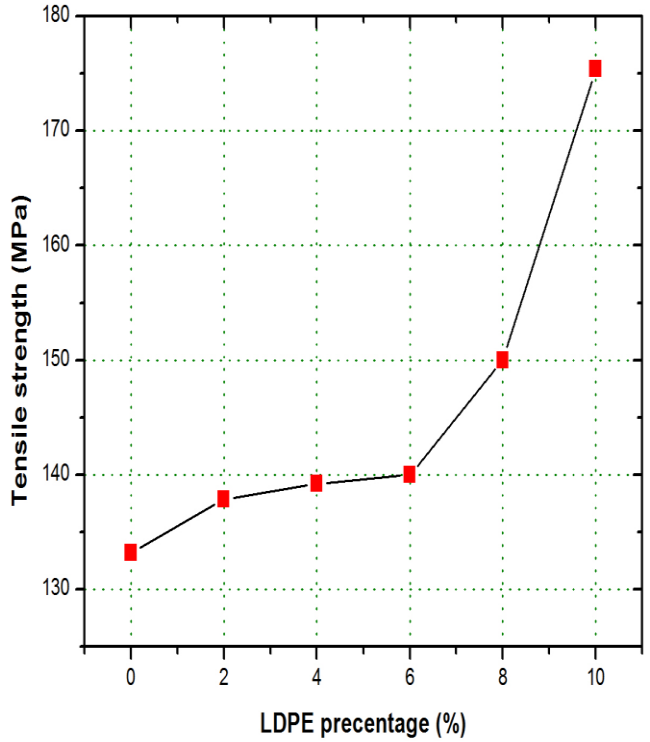
شكل (3) يبين فحص الاشعة السينية لنموذج من طينة الدويخلة البيضاء



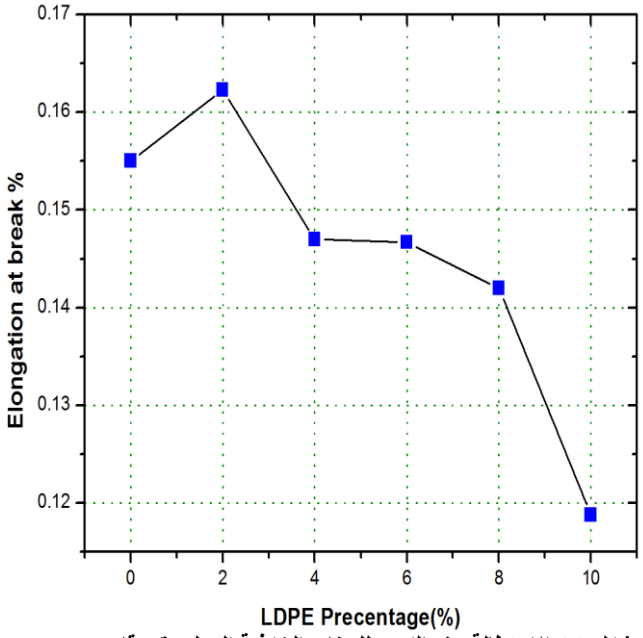
شكل (4) يبين فحص نسب امتصاصية الماء لعينات طينة الدويخلة البيضاء المملوءة بدقائق البوليمر



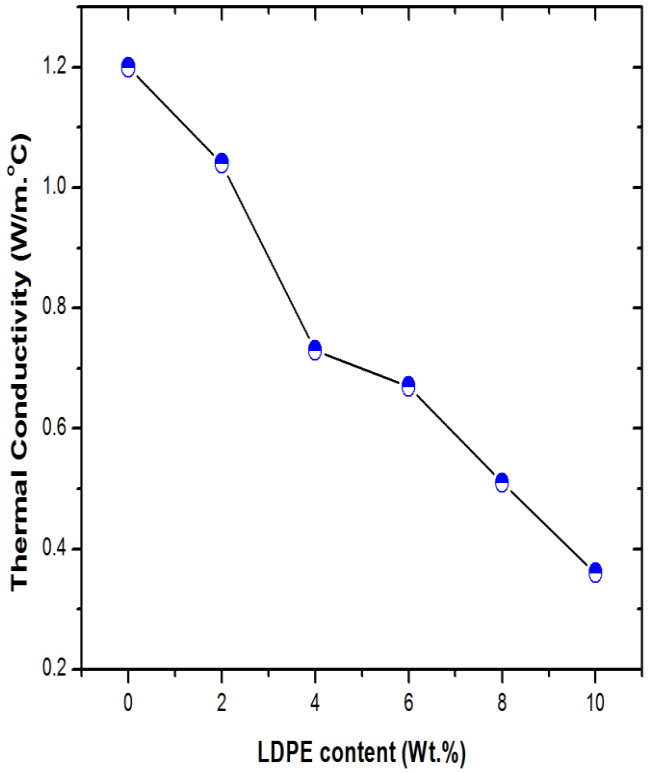
شكل (5) منحني الاجهاد (Stress) – الانفعال (Strain) للعينات الخزفية المملوءة بدقائق LDPE



شكل (6) قوة الشد للعينات الخزفية المملوءة بدقائق LDPE وبنسب وزنية مختلفة



شكل (7) الاستطالة عند الكسر للعينات الخزفية المملوءة بدقائق LDPE وبنسب وزنية مختلفة.



شكل (8) التوصيلية الحرارية للعينات الخزفية المملوءة بدقائق البوليمر وبنسب وزنية مختلفة.

المصادر :

1- مجاهد ، د. محمد وبكر ،د. محمد يوسف ، "مبادئ في الكيمياء الصناعية للمهندسين" ، دار الراتب الجامعية ١٩٨٤.

2. Glews, F.H, "Heavy Technology," The British ceramic research association, 2nd ED., Academic press 1969.
3. Singer, Felix, singer son jas,"industrial ceramics chemical", publishing co, lnc. Newyork, 1971
4- Narayan RJ, Kumta PN, Sfeir C, Lee DH, Choi D, Olton D. Nanostructured ceramics in medical devices: applications and prospects. JOM-J Minerals, Metals Mater Soc. 2004; 56(10):38–43.
5-W.D.Gallister, "Materials Science and Engineering", 5th ed., JohnWiley,U.S.A,(2000) Birgoran, B. J. Mater. Sci. Lett.(2003) 21:1121-1124
6. Ryan, W. & Fric, C., "Properties of Ceramic Raw Materials", John Wiley and Sons, INC, New York, (1967).
7. Chaim R. Plastic deformation in impure noncrystalline ceramics: a model. Sic Mater. 2001; 44(8– 9):1523–1527.
8- P. Blaszczak, W. Brostow, T. Datashvili and H. E. Hagg Lobland, *Rheology of low-density polyethylene+Boehmite composites*, Polym. Compos. 31, pp. 1909-1913, 2010.
9- R.W. Rice. Mechanical Properties of Monolithic and Composite Ceramics, Grain and Particle Effects. New York.
10- E.P. Rothman, J.P. Clark, H.K. Bowen. Cost modeling of structural ceramics. Adv. Cer. Mats. 2(1):34-38, 1987.

P- ISSN 1991-8941 , E-ISSN 2706-6703 (*JUAPS*) مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة Open Access
2016,10 (3) :69-75

Improvement of White Duekhla Clay properties by using Low-Density Polyethylene Fillers to use it in ceramic industries

SAMIR A. AWAD EMAN M. KHALAF

E.mail:

Abstract:

The research was summarized in preparation and make samples of the ceramic body that are filled with Low-Density Polyethylene particles.The composite materials were manufactured by using (Duekhla White Caly with Polymer particles) for purposes of improving the properties of clay for ceramic uses. The samples were prepared from The white Duekhla clay with fixed particle size (150µm) as a matrix and adding polymer powder particles (50µm) as fillers by different ratios in the range (2, 4, 6, 8, 10) %. Some essential materials such as feldspar and the fluvial sand. The results that were obtained from tests showed that higher contents of low-density polyethylene(LDPE) and that were added to the ceramic mixture gave good results and significant improvements for water absorbance resistance and less thermal conductivity. The mechanical properties of ceramic composites were improved by a higher ratio when adding (10%) of LDPE to ceramic composites. For example, the tensile strength was increased by an amount (175.5MPa) for the addition ratio (10%), compared with the pure sample (133MPa). The results of water absorbance and thermal conductivity decreased with increasing of the addition ratio for LDPE fillers. All obtained results indicated to the possibilities of improving the quality of the used clay in the ceramic industry for increasing the plasticity and disappear some disadvantages that were observed during the tests that were obtained on them.