

تحضير متراكبات من الايبوكسي و مسحوق قشور البيض لاستعمالها في طلاء السطوح

وداد حمدي جاسم

قسم الفيزياء / كلية التربية للعلوم الصرفة (ابن الهيثم) / جامعة بغداد

استلم في: 30/ايلول/2015 قبل في 22/تشرين الثاني/2015

الخلاصة

في هذا البحث تم دراسة كل من قيم مقاومة الصدمة ونسبة امتصاص الماء لمتراكبات الايبوكسي التي تم تقويتها بمساحيق قشور البيض البيضاء والبنية للدجاج المحلي بنسب حجمية مختلفة (1 , 2 , 3 , 4 , 5 %) . لقد أظهرت النتائج العملية إن النسبة الحجمية للإضافة (1%) من مسحوق قشور البيض الأبيض قيما عالية لمقاومة الصدمة والماء العادي وبذلك تم اعتماد هذه النسبة من الإضافة لاستعمال متراكب الايبوكسي هذا في عمليات الطلاء . تم تفسير الظواهر التي تحدث في منظومة المادة بشكل جيد على المستوى المجهرى باستعمال مجهر ضوئي مستقطب .

الكلمات المفتاحية : متراكب الايبوكسي , قشور البيض , مقاومة الصدمة , نسبة امتصاص الماء .

المقدمة

أن خفة وزن البوليمرات , فضلا عن مقاومتها للصدأ جعلها مناسبة للعمل في العديد من الصناعات , ولتقوية البوليمر الذي قد يكون غالبا بعض الشئ , تستعمل مالئات ذات كلفة واطئة تضاف للبوليمر لتصنيع متراكبات ذات استعمالات تجارية [1] .

إن راتنج الايبوكسي هو احد أهم البوليمرات المستعمل بشكل كبير في الصناعات وذلك للخواص التي يتميز بها مثل الاستقرارية الحرارية العالية ومقاومته للمواد الكيميائية فضلا عن قلة انكماشه [2] . ويسمى الايبوكسي بالطور المستمر أو الأساس (matrix) في المتراكب البوليمري الذي يقوى عادة باستعمال طور آخر مثل المالئات (fillers) وبذلك سيتشكل طوراً إضافياً وسطياً بين الطورين يكون هو المسئول الأول عن تحديد الصفات الميكانيكية والفيزيائية للمتراكب النهائي [3] .

إن كفاءة المتراكب يعتمد أيضا على نوع المالئات وحجمها وطريقة توزيعها في أساس المتراكب , مما يؤدي إلى وجود علاقة وطيدة بين الخواص المجهرية (microscopic) للمتراكب وخواصه الظاهرية او الجاهرية (macroscopic) مثل خواص مقاومة الشد , الانحناء أو الصدمة كصفات ميكانيكية فضلا عن العديد من الصفات الفيزيائية الأخرى [4 , 5] .

لقد استعمل الايبوكسي كأساس في صناعة المتراكبات من قبل الكثير من الباحثين وتضاف له المالئات المختلفة حسب الغرض الذي يصنع من اجله المتراكب , فقد استعمل الباحث Shao Yun Fu وآخرون في عام 2008 مسحوق الزجاج كمالئ [6] إذ وجدوا أن هناك تأثير كبير للإضافة في تحسين جساءة (stiffness) ومتانة (toughness) المتراكب النهائي .

كما قام الباحث Ji- Fang Fu وآخرون في عام 2010 باستعمال مسحوق الالومينا (Al_2O_3) كمالئ , إذ ازدادت قيم العزل الحراري والممانعة الكهربائية للمتراكب النهائي [7] . في سنة 2013 قام الباحث K. Naresh Kumar وآخرون بإضافة نسب وزنية مختلفة من مسحوق الفحم لتحسين الصفات الميكانيكية للمتراكب , مثل الشد , الانحناء إذ وجد إن نسبة 20% من المسحوق هي الأفضل بين النسب الأخرى لتحسين تلك الصفات [8] .

في عام 2014 قام الباحث Lawrence J Fernandes وآخرون باستعمال مالئات عضوية مثل مسحوق قشور السمك والحاوي على نسب عالية من مادة كاربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) وذلك بنسب وزنية مختلفة واختيار النسبة الأفضل بينها لتحسين الصفات الميكانيكية للمتراكب مثل الصلادة ومتانة الانحناء والشد [9] . إما في بحثنا هذا فقد استعملنا مصدرا عضويا رخيص الثمن للمالئات مثل قشور بيض الدجاج إذ تحوي على أكثر 93% من مادة كاربونات الكالسيوم [10 , 11] .

لقد استعملنا مسحوق القشور البيضاء وكذلك البنية اللون المحلية وإضافتها بنسب حجمية مختلفة للتوصل لأفضل نسبة للإضافة لتصنيع طلاء ذي مقاومة عالية للصدمة وامتصاصية واطئة للماء لغرض استعماله لطلاء الزوارق ومناضد المطابخ .

المواد المستعملة

تم استعمال راتنج الايبوكسي من نوع Nitofill, Eplv مع المصلد من شركة Fosroc , إما قشور بيض الدجاج المحلي فقد تم جمعها باللونين الأبيض والبني , إذ تم تنظيفها بالماء بشكل جيد وتجفيفها ثم سحقها وطحنها للحصول على مساحيقها .

الأجهزة المستعملة

ميزان الكتروني حساس , جهاز فحص الصدمة نوع جاري (Charpy) , مجهر ضوئي مستقطب .

طريقة العمل

تم خلط الايبوكسي مع المصلد بنسبة ثلاثة إلى واحد , ثم أضيف مسحوق القشور الأبيض بنسب حجمية مختلفة

(5% , 4 , 3 , 2 , 1) وأعيدت العملية نفسها للمسحوق البني .

تم صب هذه الخلائط كلا على حده في قوالب زجاجية خاصة إذ يكون النموذج مستطيل الشكل وخاضعا لأبعاد فحص الصدمة (ISO 179) .

كما تم تهيئة نماذج أخرى صغيرة مربعة الشكل بمساحة تقريبية (1 Cm^2) لدراسة قابلية امتصاص النماذج المختلفة للماء , ثم حساب نسبة امتصاص النموذج للماء وذلك بأخذ أوزان النماذج المختلفة قبل وضعها في الماء وبعد وضعها في الماء بأزمان مختلفة واستعمال المعادلة أدناه [12] .

$$E_{sw} = [(W_e - W_o) / W_o] * 100\%$$

إذ أن : W_o : وزن النموذج الجاف

W_e : وزن النموذج الموضع في الماء

E_{sw} نسبة امتصاص النموذج للماء

ولتفسير التصرف الذي تظهره المترابكات من مقاومة الصدمة والماء , تم تحديد الكيفية التي تتم فيها عملية توزيع المساحيق المختلفة بنسب حجمية واطنة ومتوسطة وعالية وذلك بتصويرها تحت المجهر الضوئي المستقطب بقوة تكبير تبلغ (5X) .

النتائج والمناقشة

يبين الشكل (1) قيم مقاومة الصدمة لمترابكي الايبوكسي مع مساحيق قشور البيض البيضاء والبنية كلا على حده , إذ تزداد قيمة مقاومة الصدمة للمترابك الحاوي على المسحوق الأبيض بنسبة حجمية (1%) ولكن بزيادة نسبة الإضافة ستقل قيم مقاومة الصدمة .

إما بالنسبة للمترابك الحاوي على المسحوق البني فقد اظهر نقصانا كبيرا في قيم مقاومة الصدمة عند نسبة الإضافة 1% إذا قورن بالمترابك الحاوي على المسحوق الأبيض عند نسب الإضافة نفسها , ويرجع هذا إلى الحجم الصغير لجزيئات المسحوق الأبيض الذي ينتشر بشكل جيد داخل مادة الأساس للمترابك مما يجعله أكثر قدرة على مقاومة الصدمة من المترابك الحاوي على المسحوق البني . وبشكل عام تقل قيم مقاومة الصدمة للمترابك الحاوي على المسحوق الأبيض أو البني عند القيم العالية للإضافة , وينطبق هذا بشكل جيد مع المصدر [1] .

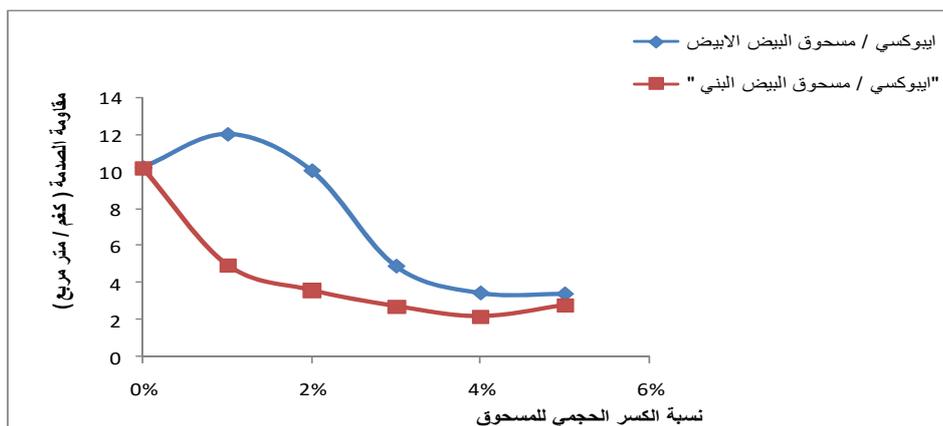
إما بالنسبة لخاصية امتصاص الماء , فقد أظهرت النسبة الحجمية للإضافة البالغة 1% مقاومة عالية للماء للمترابك الحاوي على المسحوق الأبيض أو البني , إذا ما قورن بتلك الخاصة بالايوكسي لوحده , كما في الشكل (2) , ثم تقل مقاومة المترابكات للماء بزيادة نسبة الإضافة إلى (4 , 3 , 2) كما في الأشكال (5 , 4 , 3) على التوالي ثم تزداد المقاومة عند النسبة 5% للإضافة لتتساوى مع مقاومة الايبوكسي للماء وذلك كما يظهر في الشكل (6) ويمكن تفسير هذا بالنظر إلى الصور المجهرية للمترابكات المختلفة عند القيم الواطنة (1%) والمتوسطة (3%) والعالية (5%) المبينة بالشكل (7) إذ تعمل النسب الواطنة للإضافة على جعل جزيئات المسحوق كمراكز للتقوية فتجعل المترابك أكثر مقاومة للماء فيصلح المترابك للعمل كطلاء جيد للمناضد في المطابخ أو الزوارق . أما عند زيادة نسب الإضافة فتكون المادة أكثر هشاشة فتقل مقاومة المترابك للصدمة والماء , أما عند النسبة (5%) من الإضافة فتقل مساحة المناطق بين الجزيئات مما يجعلها مقاومة للماء فقد دون الصدمة .

الاستنتاجات

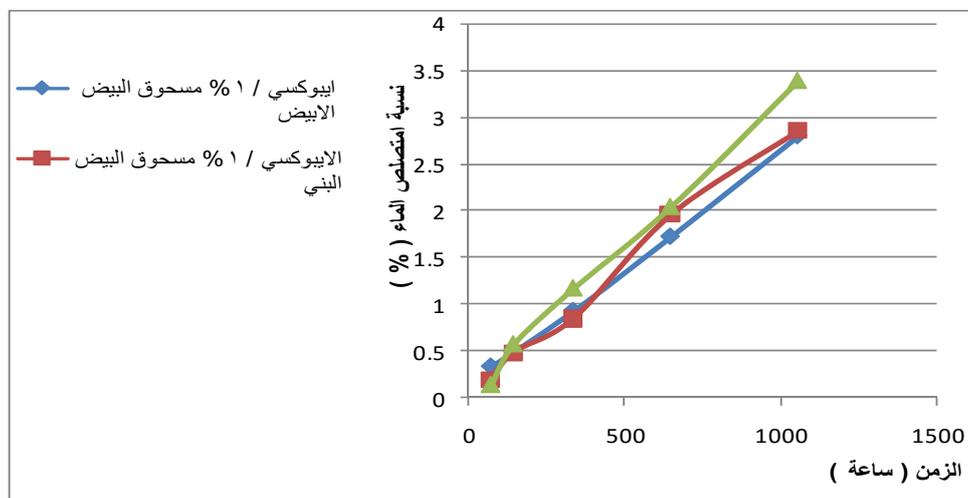
- 1- أن المترابكات الحاوية على المسحوق الأبيض تملك مقاومة أعلى للصدمة من تلك الحاوية على المسحوق البني عند جميع نسب الإضافة للمسحوق .
- 2- إن نسبة الإضافة (1%) من المسحوق الأبيض تزيد من مقاومة الصدمة للمترابك بالمقارنة بالايوكسي لوحده وكذلك مع المترابك الحاوي على المسحوق البني عند نسبة الإضافة ذاتها .
- 3- إن المترابكات الحاوية على المسحوق الأبيض تظهر مقاومة أعلى للماء من تلك الحاوية على المسحوق البني عند جميع نسب الإضافة .
- 4- عند نسبة (5%) من الإضافة تتقارب قيم مقاومة الماء للايبوكسي مع المترابك الحاوي على المسحوق الأبيض أو البني ولكنها تظهر فشلا واضحا عند اختبار الصدمة .
- 5- إضافة المسحوق الأبيض بنسبة قليلة (1%) يزيد في مقاومة المترابك المصنع للصدمة والماء معا مما يجعلها النسبة المفضلة التي يتم اختيارها .

المصادر

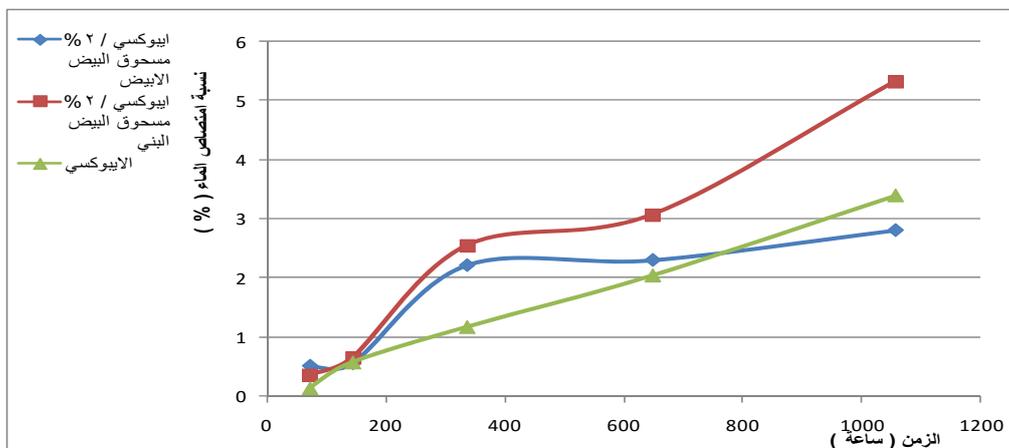
1. Nikhil Gupta , Balraj Singh Brar and Eyassu Woldesenbet (2001) Effect of filler addition on the compressive and impact properties of glass fiber reinforced epoxy , Bull . Mater . Sci 24 (2) : 219 -223 .
2. Gracia – Fernandez, C .A. ; Gomez – Barreiro, S .; Ruiz – Salvador, S. and Blaine R . (2005) Study of the degradation of a thermoset system using TGA and modulated TGA , Progress in Organic Coatings 54 : 332 -336 .
3. Yaping Zheng , Ying Zheng and Rongchang Ning (2003) Effects of nanoparticles SiO₂ on the performance of nanocomposites , Materials Letters 57 : 2940 -2944 .
4. Satheesh Raja, R . ; Manisekar, K . and Manikandan , V . (2013) Effect of fly ash filler size on mechanical properties of polymer matrix composites , International Journal Of Mining , Metallurgy and Mechanical Engineering (IJMMME) 1 (1) : 2320 – 4060 .
5. Yves Nys , Joel Gautron , Juan M. Garcia – Ruiz and Maxwell, T. Hincke (2004) Avian eggshell mineralization , biochemical and functional characterization of matrix proteins , Compites Rendus palevol 3 : 549 -562 .
6. Shao- Yun Fu , Xi- Qiao Feng , Bernd Lauk and Yiu- Wing Mai (2008) Effects of particle size , particle / matrix interface adhesion and particle loading on mechanical properties of particulate –polymer composites , Composites : part B 39 : 933-961 .
7. Ji-Fang Fu , Li- Yi Shi ; Qing – Dong Zhong ; Yi Chen and Li- Ya Chen (2010) Thermally conductive and electrically insulative nanocomposites based on hyperbranched epoxy and nano- Al₂ O₃ particles modified epoxy resin , polymer advanced technologies ,part . 1638 : 1- 10.
8. Naresh kumar, K .; Prasanth Kumar, M .; Krishna, V . and Srinivasa Rao, D (2013) Experimental Investigation on Mechanical Properties of coal Ash Reinforced Glass Fiber Polymer Matrix Composites , International Journal Of Emerging Technology and Advanced Engineering , 3(8) :250-258 .
9. Lawrence, J Fernandes , Vinay BU , Kiran Prakasha A and Pavitra Ajagol(2014) Shellfish shell as a bio- filler , preparation , characterization and its effect on the mechanical properties on glass fiber reinforced polymer matrix composites , The International Journal Of Engineering And Science , 3 (8) : 23 -26 .
10. Dahiru Muhammad Faruruwa and Cornelius Danladi (2013) Quantification of calcium and calcium carbonate in eggshell obtained from local , improved chickens and ducks of gombe , 1 (1) : 8 -10 .
11. Luis, D.; Abarca, B.; Jose, A .; Quintana. L .; Ma, Therese Casaubon, H. and Sergio Gomez Rosales (2011) Assessment of eggshell quality before and after incubation from 29 and 46 weeks –old leghorn hens , International Journal Of Poultry Science 10 (12) : 977 - 982 .
12. Yew M .C . ; Ramli Sulong, N .H . ; Yew, M .K . and Johan, M .R . (2013) The formulation and study of the thermal stability and mechanical properties of an acrylic , coating using chicken eggshell as a novel bio- filler , Progress in Organic Coatings 76 : 1549 – 1555 .



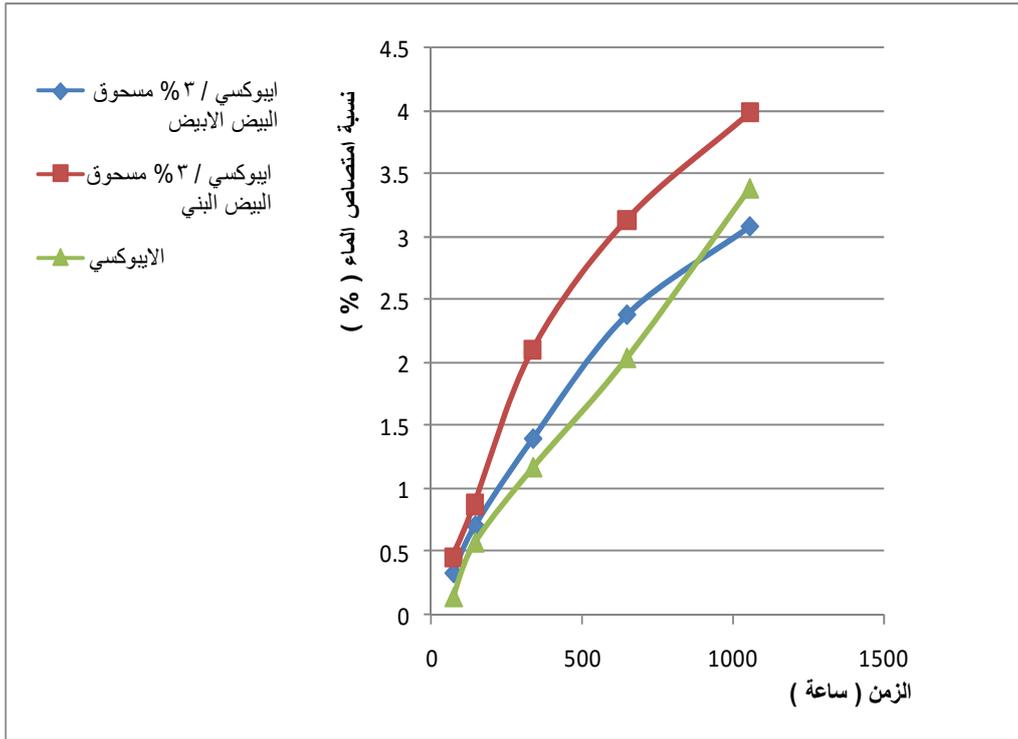
الشكل (1) : قيم مقاومة الصدمة كدالة للكسر الحجمي لمسحوق البيض الأبيض والبني



الشكل (2) : العلاقة بين نسبة امتصاص الماء والزمن للايبوكسي ومتركبته الحاوية على 1% من المساحيق

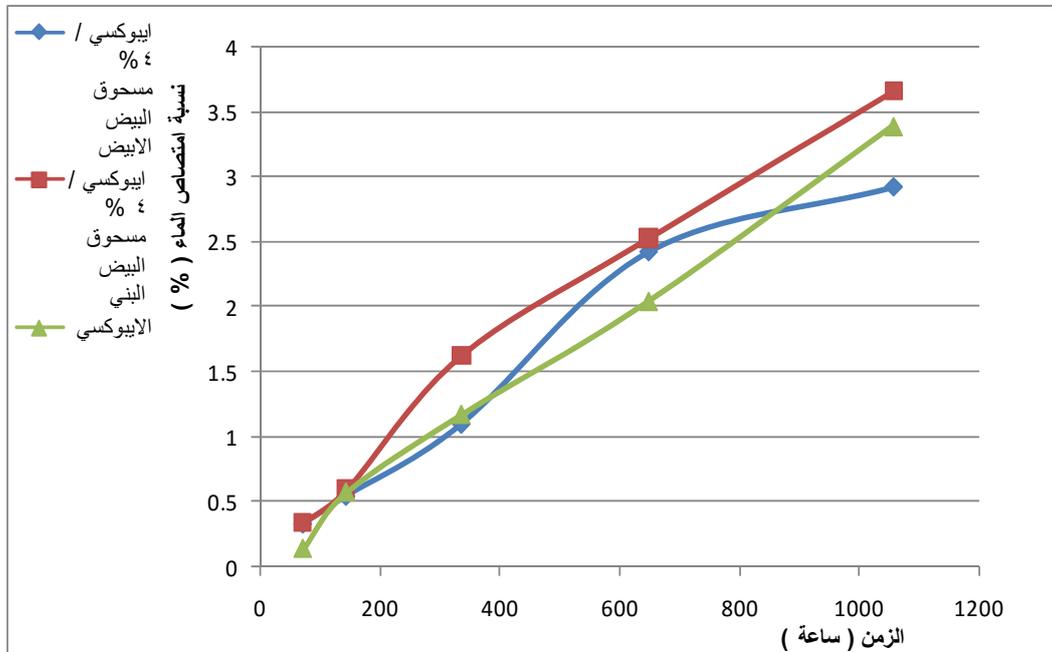


الشكل (3) : العلاقة بين نسبة امتصاص الماء والزمن للايبوكسي ومتركبته الحاوية على 2% من المساحيق

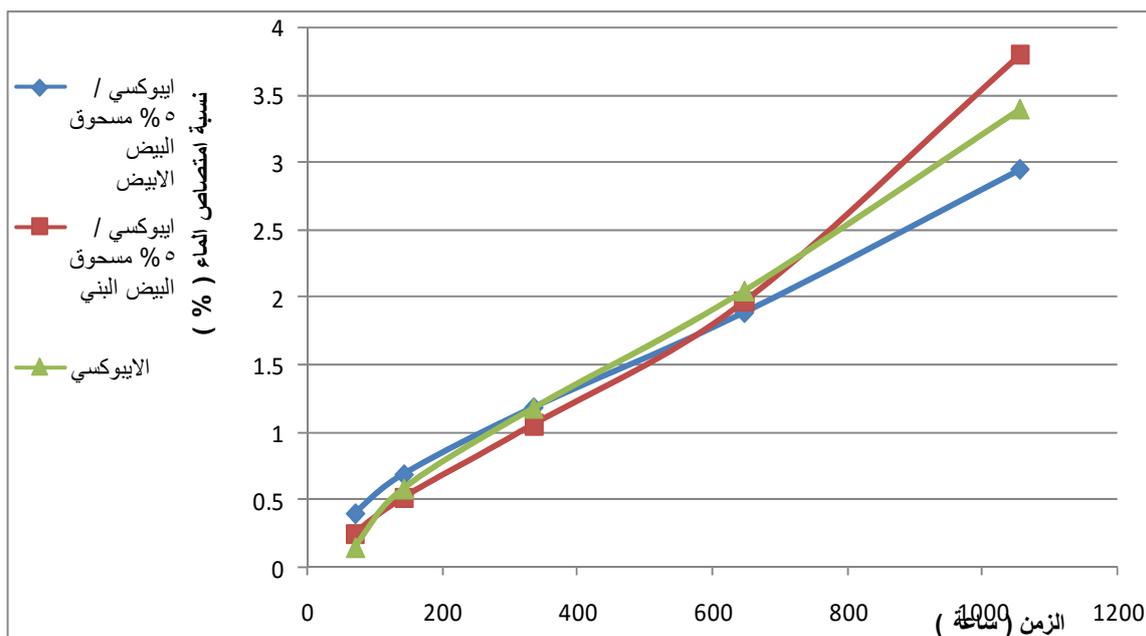


الشكل (4) : العلاقة بين نسبة امتصاص الماء والزمن للايوكسي ومركباته الحاوية على 3%

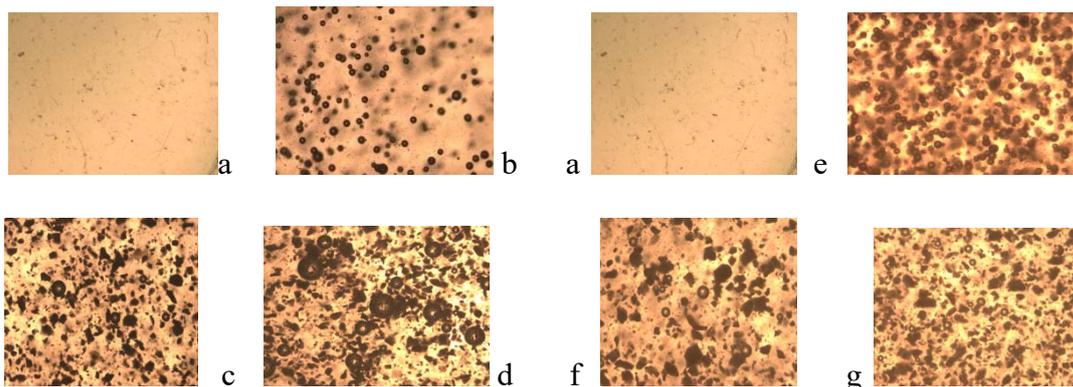
3%



الشكل (5) : العلاقة بين نسبة امتصاص الماء والزمن للايوكسي ومركباته الحاوية على 4% من المساحيق



الشكل (6) : العلاقة بين نسبة امتصاص الماء والزمن للايبوكسي ومركباته الحاوية على 5 % من المساحيق



الشكل (7) صور المجهر الضوئي : (a) الايبوكسي لوحده ، (b , c , d) الايبوكسي المضاف له المسحوق الأبيض بنسب الحجمية (1 , 3 , 5 %) على الترتيب ، (e , f , g) الايبوكسي المضاف لها المسحوق البني بنسب الحجمية (1 , 3 , 5 %) على الترتيب .

Preparation of the Epoxy / Chicken Eggshell Composites to use in Surfaces Coating

Widad H. Jassim

Dept. of Physics / College of Education for Pure Science (Ibn Al-Haitham) / University Of Baghdad

Received in:30/September/2015 Accepted in:22/November/2015

Abstract

In this work , impact strength and the water absorption ratio of powders of white and brown local chicken eggshell reinforced epoxy with different volume fractions (1 , 2 , 3 , 4 and 5 %) were studied .

The experimental results show that composite filled by (1 % Vol .)of white eggshell powder exhibited maximum impact strength and high resistance to tape water , so we choose this volume fraction to use the epoxy composite in coating . Optical microscopic observations are taken to develop a better understanding of the phenomena taking place in the material system at microscopic level .

Key words : epoxy composite , eggshells , impact strength , water uptake ratio .