

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة باستخدام راتنج أنفينول- فورمالديهايد (نوع نوفولاك) ممزوجا مع المادة المصلادة هكسا مكسين تترا أمين (HMTA) بنسبة % (11-13) كمادة أساس للمادة المترابكة ، وألياف الكربون (H.S) وألياف الزجاج (E-glass) والاسبستوس (Chrysotile) و الألومينا كمواد تقوية وبكسر وزني %60. تم تحضير أربعة أنواع من المترابكات الهجينية لتقوية المادة الأساس:

1. نوفولاك مدعم بألياف الكربون والاسبستوس و الألومينا.
2. نوفولاك مدعم بألياف الكربون وألياف الزجاج والاسبستوس و الألومينا.
3. نوفولاك مدعم بألياف الكربون وألياف الزجاج والاسبستوس و الألومينا ولكن بنسب مختلفة عن النسب الموجودة في الفقرة (2).

4. نوفولاك مدعم بألياف الزجاج والاسبستوس و الألومينا.

ان الخصائص الميكانيكية التي تمت دراستها للمواد المترابكة الهجينية المحضرة قبل وبعد تعريضها الى ظروف بيئية مختلفة (كالماء بدرجة حرارة الغرفة وبدرجات حراريه مختلفة وكذلك المحلول الحامضي $HNO_3(2N)$ والمحلول الملحي $NaCl(2N)$ بدرجة حرارة الغرفة ولمدة ثلاثة أشهر وكذلك بعد تعريضها الى ظروف بيئية طبيعية natural weathering وظروف بيئية اصطناعية (artificial UV weathering)، وقد استعمل المجهر الضوئي لدراسة حالة الفشل الحاصل في العينات وطبيعة سطح الكسر للنماذج الواقعة تحت تأثير الأجهاد في اختبار الصدمة والانضغاطية عند درجة حرارة الغرفة.

لما الخصائص الكهربائية (ثابت العزل الكهربائي) التي تمت دراستها قبل وبعد تعريض المواد المحضرة للظروف البيئية المختلفة المذكورة سابقا.

لما الخصائص الحرارية التي تمت دراستها للنماذج المحضرة فقد شملت التوصيلية الحرارية قبل وبعد

الأوكسي- أسيتينية وكذلك التحلل الحراري الوزني. والآستعانه بالمجهر الضوئي لمعرفة طبيعة

المنطقة المتفحمة بالنسبة للنماذج المحضرة بعد تعريضها لدرجات الحرارة العالية.

كما تم إجراء اختبار الأمتصاصية لدراسة التحلل المائي لجميع النماذج المحضرة بعد الغمر بالماء

والمحلول الحامضي $\text{HNO}_3(2\text{N})$ والمحلول القاعدي $\text{NaCl}(2\text{N})$ عند درجة حرارة الغرفة وحساب

معامل الانتشار لجميع هذه النماذج و إجراء اختبار الأمتصاصية لدراسة التحلل المائي لجميع النماذج

المحضرة بدرجات حرارية مختلفة و حساب معامل الانتشار وطاقة التنشيط لهذه النماذج.

وبصورة عامة أظهرت النتائج العملية أن تدعيم راتنج النوفولاك بالألياف والدقائق قد أدى الى تحسين

كبير في معظم خصائصه الميكانيكية ومنها (مقاومة الشد، معامل يونك، مقاومة الانضغاطية، صلادة

برينيل، مقاومة الصدمة)، ولاسيما للنموذج المدعم بألياف الكربون والاسبستوس و الألومينا(H1)

والتي لهل مقاومة شد بحدود(44.2 MPa) و معامل يونك (9.498 GPa) و صلادة برينيل

(82.990 Kg/mm^2) وكذلك تحسين الخواص الكهربائية والحرارية , وجد أن النوفولاك المدعم

بالحشوات ذات ثبات حراري اعلى من النوفولاك ولا سيما المتراكب الهجيني المدعم بألياف الزجاج

والاسبستوس والألومينا(H4).

لقد أظهرت النتائج العملية أن المحاليل ذات تأثير سلبي على الخصائص الميكانيكية والكهربائية

والموصلية الحرارية والفيزيائية التي تم اختبارها ولا سيما كان التأثير بشكل واضح وكبير على

المتراكب الهجيني المدعم بألياف الزجاج والاسبستوس والألومينا(H4) ، أما المحلول الحامضي فكان

ذا تأثير أكبر من بقية المحاليل (المحلول الملحي والماء) على هذه الخصائص.

كما أظهرت النتائج العملية أن النوفولاك المدعم بالحشوات المستخدمة معضمها ذات مقاومة جيدة

لتعرية مقارنة بالنوفولاك وخصوصا المتراكب الهجيني المدعم بألياف الكربون والاسبستوس

الألومينا(H1) ذات معدل تعرية مقداره (0.119 mm/sec).

Abstract

Phenol-Formaldehyde (Novolac Type) resin was mixed with Hexamethylenetetramine (HMTA) of about 11-13 % to make a matrix, for making Hybrids Polymeric Composites with carbon fiber (H.S), glass fiber (E-glass type), asbestos (Chrysotile) and alumina (Al_2O_3) as reinforcing materials, with weight fraction 60%. Four types of polymeric hybrids composites were prepared:

1. Novolac reinforced with carbon fiber, asbestos and alumina.
2. Novolac reinforced with carbon fiber, glass fiber, asbestos and alumina.
3. Novolac reinforced with carbon fiber, glass fiber, asbestos and alumina but with loading ratio of reinforcements which differs from that in (2).
4. Novolac reinforced with glass fiber, asbestos and alumina.

Mechanical tests including tensile, bending, compression, hardness, impact, which were carried out before and after exposure at different environmental conditions (immersion in water at room temperature for three months and at different temperatures, and in HNO_3 (2N) solution and in NaCl (2N) solution at room temperature for three months, and also exposure to natural weathering and artificial UV weathering). Optical microscope was used to study the fracture failure and fracture surface topography of the samples test at room temperature.

Further, electrical properties were studied including relative dielectric constant for all samples before and after exposure to different environmental conditions. In addition, thermal properties were studied including (thermal conductivity for all samples before and after exposure to different environmental conditions. The erosion resistance was studied by using Oxyacetylene flame and thermogravimetric analysis (TGA)). Also was made to use the optical microscope to see the nature of char structure formed after exposure of the surface to high temperature.

The absorption test was carried out to study the hydrolysis after immersion the samples in H_2O , HNO_3 (2N) solution and in NaCl (2N) solution at room temperature for three months, and the diffusion coefficients are calculating for all. Absorption test also was carried out to study the hydrolysis in boiling water at higher different temperatures and the diffusion coefficients and activation energies are calculating for all

In general, the results have show that reinforcement with different fillers leads to enchanement of the most mechanical properties (tensile strength, Young's modulus, compression strength, Brinell hardness, impact strength) especially after reinforcement with carbon fiber, asbestos and alumina (H1) whose Tensile strength (44.2 MPa), young's modulus (9.4986 GPa) and Brinell hardness (82.990 Kgm/mm²), and reinforcement with different fillers leads to enchanement the electrical and thermal properties and prepared hybrids are more thermally stable than the Novolac especially hybrid reinforced with glass fiber, asbestos and alumina (H4).

The results show that the chemicals solutions negativity affect the mechanical, electrical, thermal and physical properties of the prepared hybrids, especially hybrid reinforced with glass fiber, asbestos and alumina (H4) and also the acidic solution HNO_3 (2N) has more negative effective on these properties.

In addition, the results show that the most prepared hybrids are more resitance for erroisn than the novolac espicilly hybrid reinforced with carbon fiber and asbestos and alumina (H1) whose erosion rate about (0.119) mm/sec.