

الموصلية الكهربائية لراتنج البولي إثيلين المقوى بدقائق السليكا

سعد محمد حمزة

قسم المكائن والمعدات / المعهد التقني - بابل

Saadmuhammad58@yahoo.com

الخلاصة

الموصلية الكهربائية لراتنج البولي إثيلين واطئ الكثافة المقوى بكسر وزني متنوع (١%، ٢%، ٣%، ٤%، ٥%) من دقائق السليكا بحجم حبيبي (8µm) تم دراستها في هذا البحث قبل وبعد التقوية . النتائج العملية التي تم الحصول عليها من خلال قياس المقاومة بواسطة (Keithly electrometer type (616 °C)) وتحويلها بعد ذلك إلى الموصلية ، أظهرت إنخفاض الموصلية الكهربائية للراتنج بعد إضافة دقائق السليكا ، حيث إنخفض معدل التوصيل الكهربائي من 5×10^{-14} (ohm.cm)⁻¹ قبل إضافة السليكا إلى 8.7×10^{-17} (ohm.cm)⁻¹ بعد إضافة (٥%) من السليكا عند درجة حرارة (40 °C).
الكلمات المفتاحية: الموصلية الكهربائية ، راتنج البولي إثيلين واطئ الكثافة ، دقائق السليكا .

Abstract:

Electrical conductivity of low density polyethylene resin reinforced by variety weight fracture (1%,2%,3%,4%,5%) from silica particles with (8µm) grain particles has been studied in this paper before and after reinforcement . The experimental results obtained through measurement of resistivity by (Keithly electrometer type (616 °C)) and then converted to conductivity show that decreased electrical conductivity of resin after adding silica particles, where the electrical conducting was decreased from 5×10^{-14} (ohm.cm)⁻¹ before adding silica to 8.7×10^{-17} (ohm.cm)⁻¹ after addition (5%) from silica at (40°C).

Keywords: Electrical conductivity, Low density polyethylene resin, Silica particles.

المقدمة Introduction.

تضاف المواد العازلة (Insulation Materials) إلى الراتنجات على شكل حشوات (Fillers) بكسور وزنية أو حجمية مختلفة لتغيير خواصها والحصول على خواص جديدة ، والغرض من ذلك هو تقليل الكلفة لكلفتها المنخفضة مقارنة مع الراتنج والغرض الثاني هو إستخدامها في تقوية الراتنج [Kaw,2006]. تعتبر المواد السيراميكية أحد أنواع الحشوات الجيدة المضافة إلى الراتنجات نظراً لصلادتها المرتفعة ومقاومتها العالية للبلل وريئة التوصيل للحرارة حيث تستخدم في العوازل الحرارية ومستقرة كيميائياً وإستقرارها في درجات الحرارة العالية [McCluskey et al ,1998]. ومن المواد السيراميكية السليكا، وأكسيد المغنيسيوم، الألومينا وغيرها [DeGarmo et al;2008].

قام الباحثان شهاب وفرح بإضافة الكاؤولين كمادة مدعمة لبوليمر (PVC) ودراسة تأثير هذه الإضافة على بعض العوامل المؤثرة على متانة العزل الكهربائي حيث أظهرت النتائج تناقص متانة العزل بزيادة نسبة الكاؤولين المضافة [شهاب،فرح،٢٠١١]. قام الباحثون عبد الرحيم، أحمد، مروة بدراسة تأثير إضافة فلوريد الليثيوم إلى بولي مثيل ميثاكريلات حيث أظهرت النتائج تغير التوصيلية الكهربائية المستمرة مع زيادة تركيز المضاف الملحي الملححي وزيادة درجة الحرارة [Abdul-Raheem et al;2010]. قامت الباحثات شيماء جابر ،سندس عباس، وحنين زهير بدراسة تأثير التقوية بدقائق الألمنيوم على الموصلية الحرارية ومقاومة الصدمة لراتنج الفينيل إثيلين واطئ الكثافة [شيماء وآخرون،٢٠٠٩].

راتنج البولي إيثيلين Polyethylene resin .

ينتمي راتنج البولي إيثيلين (PE) إلى مجموعة المواد المتلدنة بالحرارة (Thermoplastic) والتي لا تفقد لدونتها بتكرار عملية التسخين والتبريد ويمكن إعادة تشكيلها أكثر من مرة، ويعتبر البولي إيثيلين من أكثر المواد استخداماً في الصناعة ويتميز بالمرونة والمتانة ولونه أبيض وغير قابل للكسر وذو مقاومة كيميائية -

وينتج على شكل حبيبات وبودرة وشرائط وأنابيب ورقائق وذلك يجعله سهل التصنيع في عمليات الحقن والبتق والنفخ .

التطبيق العملي للبولى إيثيلين هو في تصنيع الصناديق والحاويات ومواد العزل الكهربائي وأنابيب الكهرباء وألعاب الأطفال والحقائب والأكياس والقوارير وكؤوس الشرب ورقائق التغليف- الموسير- الخرطوم - موسير توصيل المياه -أكياس المواد الغذائية وغيرها من المنتجات [Ali et al;2012].

طريقة العمل .Work procedure

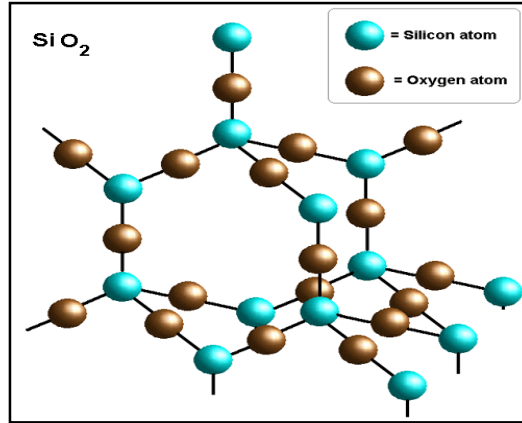
يتضمن الجزء العملي على ما يلي :المواد المستخدمة في البحث .

(١) راتنج البولى إيثيلين واطى الكثافة(Low density polyethylene) وهو مجهز من قبل شركة (Huntsman Advanced Materials) .

(٢) دقائق السليكا (Silica particles) بحجم حبيبي قدره(8 µm) ونقاوة (٩٩,٥%) وهي مجهزة من شركة (NICE Ltd India). الشكل (١) يمثل التركيب البلوري لمادة السليكا .

تحضير النماذج الإختبار.

تكون نماذج إختبار الموصلية الكهربائية بشكل أقراص دائرية بقطر(15mm) وسمك(3mm) وهي تحضر كالاتي : يتم خلط كمية من راتنج البولى إيثيلين بالمادة المصلبة، ثم يتم إضافة دقائق السليكا إلى الخليط بكسر وزني مختلف (١%، ٢%، ٣%، ٤%، ٥%) ويخلط هذا المزيج جيداً ثم يصب في القالب ويترك في القالب ليتصلب بشكل نهائي، بعدها تستخرج النماذج من القالب وتوضع في فرن درجة حرارته (75°C) ولمدة ساعتين لإكمال التصلب .



الشكل (1) : التركيب البلوري لمادة السليكا [DeGarmo et al,2008]

قياس الموصلية الكهربائية .

تم إستخدام المعادلة التالية لحساب الموصلية الكهربائية [Abdul-Raheem et al;2010]:

$$\sigma_v = \frac{1}{\rho_v} = \frac{L}{RA} \quad (1)$$

حيث :

σ_v = الموصلية الكهربائية الحجمية $(ohm.cm)^{-1}$.

ρ_v = المقاومة الحجمية .

R = المقاومة الحجمية (ohm) .

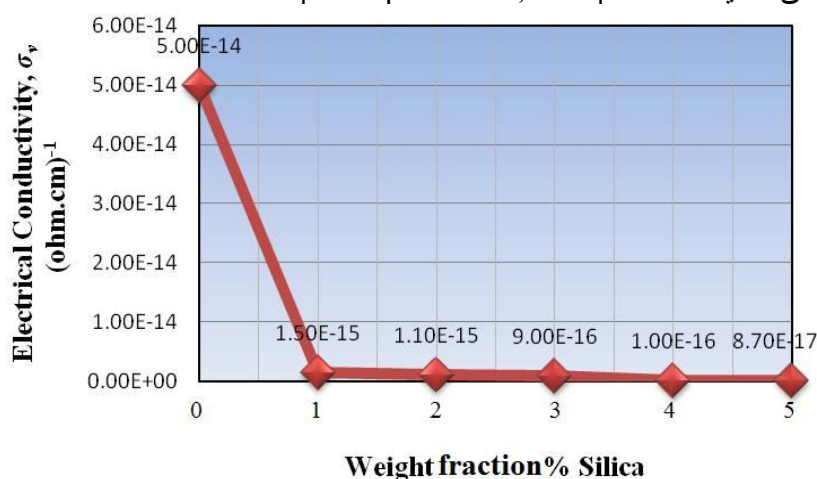
A = المساحة المؤثرة لقطب الوقاية .

L = متوسط سمك النموذج (cm).

Keithly electrometer type حيث تم قياس المقاومة للراتنج قبل وبعد إضافة السليكا بواسطة ((616C)) وعند درجة حرارة (40°C) بعدها يتم تحويلها إلى الموصلية بواسطة القانون أعلاه .

النتائج والمناقشة Results & Discussion

الشكل رقم (٢) يمثل النتائج العملية لإختبار الموصلية الكهربائية لراتنج البولي إيثيلين واطى الكثافة قبل وبعد التقوية بدقائق السليكا وعند درجة حرارة (40°C)، حيث نلاحظ من خلال هذا الشكل بأن إضافة دقائق السليكا إلى راتنج البولي إيثيلين واطى الكثافة تؤدي إلى إختزال الموصلية الكهربائية للراتنج بسبب كون السليكا من الأكاسيد السيراميكية والتي تعتبر من العوازل الكهربائية ويزداد العزل الكهربائي للراتنج مع زيادة النسبة الوزنية لدقائق السليكا المضافة [Szczepanik et al;2009].



الشكل رقم (٢) : الموصلية الكهربائية لراتنج البولي إيثيلين واطى الكثافة قبل وبعد

الاستنتاجات Conclusions

أوضحت النتائج العملية إنخفاض الموصلية الكهربائية لراتنج البولي إيثيلين واطى الكثافة بإضافة دقائق السليكا ويزداد هذا الإنخفاض بالموصلية مع زيادة نسبة دقائق السليكا المضافة، حيث إنخفاض التوصيل الكهربائي من (5×10^{-14}) قبل إضافة السليكا إلى (8.7×10^{-17}) بعد إضافة (٥%) من دقائق السليكا وعند درجة حرارة (40°C).

المصادر References

- Abdul-Raheem K. AbidAli., Ahmed Hashim, Marwa Abdul-Muhsien,2010, “Effect of addition Lithium Fluoride on some Electrical properties of poly-methyl methacrylate”, The Iraqi Journal For Mechanical And Material Engineering, Special Issue (A), 2nd Conference of Engineering College, Babylon University, PP.102 – 108 .
- Ali I.Al-Mosawi, Haider K. Ammash, Ali J. Salaman, 2012,“ Properties of Composite Materials databook , 2nd edition ,Lambert Academic Publishing LAP.
- DeGarmo E.P.,Black J.T., and kohser R.A., 2008,“ Materials and processes in Manufacturing ”, 10th Edition , john Wiley & Sons.
- Kaw Autar K., (2006),“Mechanics of Composite Materials”, 2nd Edition , Taylor & Francis Group, LLC.
- McCluskey, P., Morris, J.,Verneker, V.R.P., Kondracki, P.,1998,“Models of electrical conduction in nanoparticle filled polymers”, Adhesive Joining and Coating Technology in Electronics Manufacturing, Proceedings of 3rd International

Conference on ISBN: 0780349342 ([http://www. ivsl. org/](http://www.ivsl.org/): [http://libhub.sempertool. dk. tiger. sempertool. dk/libhub? Func =search & query= resid: 7587b67e2e64d2cdfae91bc9be26404e](http://libhub.sempertool.dk.tiger.sempertool.dk/libhub?Func=search&query=resid:7587b67e2e64d2cdfae91bc9be26404e),pp. 84-89.

Szczepanik M., Stabik J., Tazarczyk M., Dybowska A., 2009 “*Influence of graphite on electrical properties of polymeric composites*”. Int. Sci. J. Materials and Manufacturing Engineering. Vol. 37, Issue 1, PP37-44.

شهاب أحمد زيدان الجبوري، فرح جميل إبراهيم الزبيدي، ٢٠١١، ”تأثير بعض العوامل في متانة العزل الكهربائي لمتراكبات (PVC-كاؤولين)“، مجلة الهندسة والتكنولوجيا، المجلد (٢٩)، العدد (٣)، صفحة ١٠٣-١١٦.

شيماء جابر، سندس عباس، حنين زهير، ٢٠٠٩، ”دراسة الموصلية الحرارية و مقاومة الصدمة لمادة البولي إيثيلين واطى الكثافة المقواة بدقائق من الألمنيو“، المجلة العراقية للهندسة الميكانيكية و هندسة المواد، عدد خاص بالمؤتمر العلمي الأول لكلية الهندسة/جامعة بابل ١٧-١٨- مايس/٢٠٠٩ العدد (أ)، صفحة ٨٣-٩٤.