تصنيع عوازل حرارية وكهربائية من متراكبات الايبوكسي الدقائقية

هدى جبار عبد الحسين

الخلاصة :

تضمن البحث تحضير متراكب بوليمري نانوي مكون من خلط الايبوكسي ومطاط اليوريثان وبنسبة %(15) مضاف له دقائق نانو الومينا وبنسب وزنية %(0,2.5,5,7.5,10) ومقارنته مع نفس الخليط وقد اضيفت اليه دقائق نانو تيتانيا وبنفس النسب الوزنية سابقة الذكر.

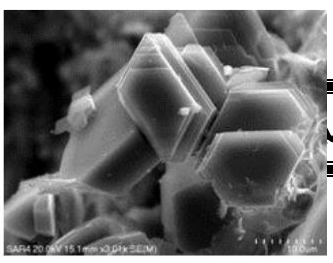
تم دراسة التوصيلية الحرارية واختبار المسح الحراري التفاضلي (DSC) والسعة الحرارية ومتانة العزل الكهربائي للمتراكب النانوي وبينت النتائج زيادة في كل من قيم التوصيلية الحرارية ودرجة الانتقال الزجاجي والسعة الحرارية ومتانة العزل الكهربائي للمتراكب النانوي ازدادت مع زيادة النسب الوزنية للدقائق النانوية وان قيمتها اعلى لنانو الومينا مع توضيح لصور سطح النماذج باستخدام المجهر الالكتروني الماسح .

المقدمة :

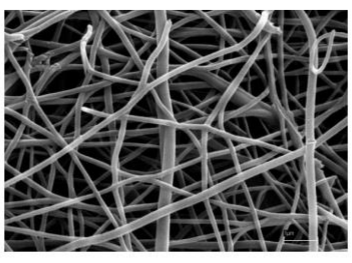
نظرا للتطورات السريعة في مجال التكنولوجيا وحاجته لمواد تحمل مواصفات عالية جاء هذا العصر ببزوغ فجر المواد المتراكبة النانوية بشكل عام وذات الاساس البوليمري منها بشكل خاص اذ لاقت اهتمام العديد من الباحثين والصناعيين وذلك لما تتمتع به من مواصفات عالية منها خفة الوزن ومقاومة ميكانيكية عالية بالاضافة لذلك كونها مواد عازلة حراريا وكهربائيا اعتماد على المواد المضافة ،لذا يمكن تعريف المواد المتراكبة النانوية بانها تلك البوليمرات التي تضاف اليها مواد ذات حجم (نانو متر 10^{-9}) وهذه المضافات تكون بشكل ثلاثة انواع هي وكما هي موضحة في الشكل(1)[1,2]:

1- مواد ثلاثية الابعاد مثل الدقائق النانوية (Nano particles) .

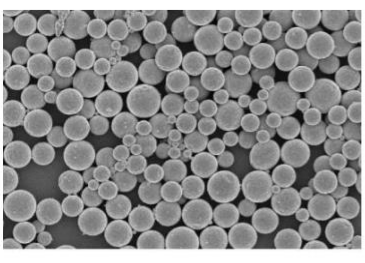
2- مواد ثنائية الابعاد مثل الالياف النانوية (Nano Fiber).



Nanoclays



Nanofibers



Nanoparticles

شكل (1) يبين انواع المضافات النانوية [2].

3- مواد احادية الاتجاه مثل الاطيان النانوية (Nano Clays).

ان اهمية المواد المتراكبة النانوية في التطبيقات العملية فقد جذبت اهتمام العديد من الباحثين تعاملت بحوث سابقة تأثير اضافة دقائق نانو مونتمورلايت على البولي ستايرين ، درس الثبات الحراري للمواد المتراكبة النانوية المحضرة عن طريق اجهزة التحليل الحراري (DTG) و(DMA) [3].

وبحثت دراسات سابقة نتائج ثابت العزل الكهربائي ومتانة العزل لمتراكبات بوليمرية دقائقية مدعمة بـ($Nano\ BaTiO_3$) لبيان دور الدقائق في زيادة خاصية العزل الكهربائي واستخدمت النماذج في صناعة مكثفات [4].

وتعاملت دراسات سابقة تطبيقات اخرى للايبوكسي اذ حضرت مادة متراكبة دقائقية للايبوكسي مع دقائق (BST) لتحضيرطلاء بوليمري، درس ثابت العزل الكهربائي للطلاء[5].

واهتمت بحوث اخرى بتحضير خليط بوليمري مكون من (PVDF-CTFE) وتدعيمه بدقائق مايكرو ونانو(CCTO) ودراسة خاصية العزل الكهربائي للنماذج بدرجات حرارية مختلفة تراوحت من (^oC 125-25)[6].

و درست بحوث اخرى تأثير اضافة دقائق (Nano clay) على مقاومة الصدمة ومتانة الانحناء واختبار(DSC) لنايلون(6) – بولي يوريثان[7].

واهتمت بحوث اخرى بدراسة الخواص الميكانيكية والحرارية لمتراكبات بوليمرية مدعمة بدقائق نانو تيتانيا ومقارنته مع الايبوكسي [8].

وناقشت بحوث اخرى خلائط مختلفة مكونة من (EPDM/Silicon Rubber) موضحة دور الدقائق السيراميكية النانوية المضافة على الخواص الميكانيكية والحرارية الكهربائية[9].

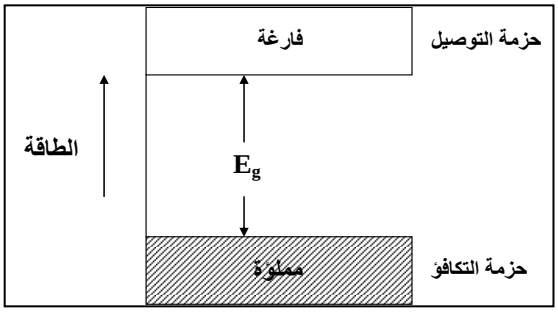
❖ **الخواص الحرارية :**

لدراسة السلوك الحراري لمادة ما يتم اعتماد ثلاث ظواهر حرارية تتمثل بامتصاص المادة للحرارة وتوصف بالسعة الحرارية (Heat Capacity)،ونتيجة ارتفاع درجة الحرارة يحصل تمدد في المادة ويوصف بمعامل التمدد الحراري (Thermal Expansion Coeffient)، وانتقال الحرارة عبر المادة وتوصف بالتوصيلية الحرارية (Thermal Conductivity) [10]،وتعد التوصيلية الحرارية من الخواص الحرارية المهمة لصناعة وتطبيقات الموادالبوليمرية أذ يعتبر البوليمر من المواد العازلة الحرارية المهمة صناعيا لما يتمتع به من خواص حرارية منها معامل تمدد حراري قليل وتوصيلية حرارية اقل من المواد المعدنية والسيراميكية بالاضافة الى خفة وزنه ولزيادة العزل الحراري للمواد البوليمرية يتم تدعيمها بدقائق سيراميكية [11].

❖ **العوازل:**

تمتلك الكثير من المواد مثل البوليمرات والسيراميك الكترونات تكافؤ مرتبطة بشدة مع نوى ذراتها ، لذا وبعدم وجود الالكترونات الحرة فهي تمتلك توصيلية ضعيفة جدا" ووفقا" لنظرية حزم الطاقة تكون فجوة الطاقة كبيرة بين حزمتي التكافوء والتوصيل وتكون حزمة التكافوء مملؤة تماما" بالالكترونات عند درجة الصفر المطلق وكما هو موضح في الشكل (2) [12].

أن فرق الطاقة بين حزمتي المادة العازلة (التكافؤ والتوصيل) يكون بحدود (10eV) ،حتى عندما يتم تسليط مجال كهربائي فان الالكترونات لا تتحرك بعدد كافي باتجاه واحد وانما باتجاهات عشوائية لذا فهي مواد عازلة كهربائيا"[12].



شكل (2) حزم الطاقة لمادة عازلة في درجة حرارة الصفر المطلق[12].

- الانهيار في العوازل الكهربائية الصلبة Breakdown in Solids Dielectrics:

يعرف انهيار العازل بانه فقدان العازل لخاصية العزل الكهربائي وتحوله الى موصل، ويسمى اقصى مجال كهربائي مسلط على العازل والذي عنده يحصل الانهيار بمتانة العازل (Strength Dielectric)[4].

اما متانة العزل بأنها (قابلية العازل على إسناد أو مقاومة فولتية عظمى مسلطه علية لمدة طويلة بدون فشل أو انهيار). تقاس متانة العازل بدلالة المجال الكهربائي (E) وهو يمثل المجال الذي ينهار أو يفشل عنده العازل[13] ويحسب من العلاقة التالية.

$$E = \frac{U}{h} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

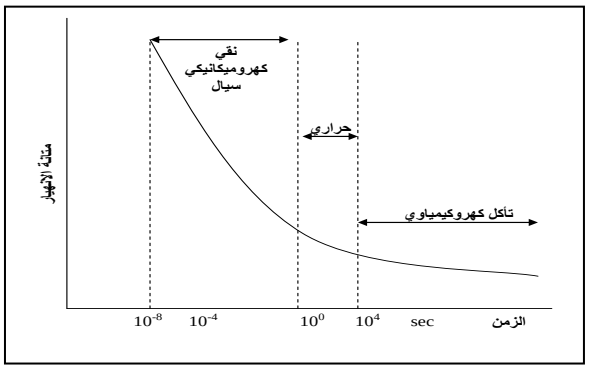
اذ أن :

U : اقصى فولتية مسلطة على العازل.

h : سمك النموذج.

وتقاس متانة العازل أو الانهيار الكهربائي بوحدات (KV /cm)، (KV /mm)

أن نقطة الانهيار في العازل تولد شرارة كهربائية يمكن أن يحرق، أو يصهر أو يكسر العينة والأقطاب. حيث أن ميكانيكية فشل العازل الصلب تتغير بزيادة زمن الفولتية المؤثرة، ويمكن تقسيم المقياس الزمني للفولتية المؤثرة على مناطق تعمل عندها ميكانيكيات مختلفة كما في الشكل (3).



شكل(3) ميكانيكيات انهيار العازل الصلب بالاعتماد على زمن تسليط الفولتية [13]

1 – الانهيار النقي (Intrinsic Breakdown)

تحت تأثير الفولتية المسلطة قد تتمكن مجموعة الالكترونات من اكتساب طاقة كافية والانتقال من حزمة التكافؤ إلى حزمة التوصيل،وباهمال بقية المؤثرات يبقى تأثير الفولتية

المسلطة ودرجة الحرارة المتولدة في العازل ويحدث هذا الانهيار خلال أزمان بحدود (10^{-8}) ثانية [14].

2 – الانهيارالكهروحراري (Electro Thermal Breakdown)

عند تسليط مجال كهربائي على العازل في درجة حرارة الغرفة فأن التيار التوصيلي سيولد حرارة في العازل، تزداد بشكل متسارع،ستتولد الحرارة في كل نقطة من نقاط العازل ويتم التخلص منها انيا"،اما اذا لم يتمكن العازل ان يتخلص من الحرارة المتولدة ويبعثها كليا فان حالة من عدم الاستقرار الحراري ستتولد وينهار العازل بسبب عدم امكانية تحقيق حفظ الطاقة [14].

3 – الانهيار الكهروميكانيكي (Electromechanical Breakdown)

أثناء تسليط الفولتية على العازل فأن الأقطاب المتصلة بسطح النموذج سوف تسلط قوه ضاغطة على النموذج بواسطة جاذبية كولوم المتبادلة للأقطاب ،وإذا كان هذا كافي لإحداث تشوهات في المجالات تحت قيمة الانهيار النقية فان متانة العازل[14].

4 – انهيار التآكل (Erosion Breakdown)

تقريبا" كل منظومات العزل تحوي فجوات و فراغات مملؤة بوسط مختلف عن العازل وهي دائما ذات شدة اقل من العازل وذات ثابت عزل اقل منه بالتأكيد ،لذا الانهيار يحصل في الفجوات والفراغات اولا" ثم ينهار العازل[14].

5 – الانهيار السيال (Streamer Breakdown)

تحت ظروف محددة ومسيطر عليها ،تتمثل بمجالات مسلطة منتظمة واقطاب مغمورة كلياً في العينة يمكن أن يكتمل الانهيار بعد مرور تيار أحادي صغير (Single ava–lanche). أن الإلكترون الداخل إلى حزمة التوصيل للعازل عند القطب السالب سوف ينحرف نحو القطب الموجب تحت تأثير الطاقة المكتسبة في ويحصل الانهيار متى ما تجاوز انهيار حجم حرج معين[14].

الجانب العملي:

❖ **المواد المستخدمة :**

تم استخدم راتنج الايبوكسي كمادة اساس لتحضير مادة متراكبة نانوية ، وهو سائل قابل للمعالجة من الحالة السائلة الى الصلبة باضافة مصلد (Hardner) وبنسبة (3:1)، اما

الخليط فتم تحضيره باضافة المطاط الى مصلده بنسبة (1:1) وبعدها اضيف الى الايبوكسي بنسبة (15%)،وتم اضافة الى الخليط نانو الومينا ونانو تيتانيا بحجم (30-50 nm) وبنسب وزنية موضحة في الجدول ، اذ تم خلط الراتنج مع الدقائق النانوية بواسطة جهاز (Ultra Sonic) وبمدة زمنية (2) ساعة وبدرجة حرارة (50 ^{o}C) ،وصبت الخلطات في قوالب مهياء مسبقا" وبعدها تركت لمدة (24) ساعة لتتصلب المصبوبات ،ثم قطعت النماذج لتناسب الاختبارات وتم تنعيم سطوحها.

	Ep85%, PU 15%	Nano filler (AL_2O_3&TiO_2)
1	100	0
2	97.5	2.5
3	95	5
4	92.5	7.5
5	90	10

❖ **الاختبارات:**

1- قياس درجة الانتقال الزجاجي والسعة الحرارية:

تتم هذه الاختبارات باستعمال جهاز (DSC-EVD) وفيه يتم اخضاع عينات ذات اوزان بحدود(10 mg) الى برنامج حراري يتضمن التسخين الى حوالي (450 ^{o}C) بمعدل (20 ^{o}C/min) بجو من النتروجين لمنع التأكسد ،ويعتمد مبداء عمل الجهاز على تسجيل الاختلاف الحاصل بين النموذج والعينة المرجعية وبواسطة الراسم (Graphic Plotter) يتم رسم منحنيات بيانية بين الانسياب الحراري ودرجات الحرارة ومن هذه المنحنيات نحدد درجة الانتقال الزجاجي وباجراء المعادلة (2) على نتائج (DSC) يتم حساب السعة الحرارية [15].

$$C = \frac{\partial Q}{m\, dT} \qquad \text{..... (2)}$$

C: السعة الحرارية .

m: كتلة المادة.

∂Q: فرق بكمية الحرارة.

dT: فرق بدرجات الحرارة.

2- قياس التوصيلية الحرارية:

لقياس التوصيلية الحرارية (K) للمواد العازلة حراريا" تستخدم طريقة قرص لي (Lees disk) وكما هو موضح في الشكل (4)،اذ ان نموذج المادة العازلة (S) يوضع بين لوحي النحاس الموصل (A,B) مع وجود ملف التسخين والذي يمثل المصعد الحراري ،تسجل درجات الحرارة (T_A,T_B,T_C) وتحسب التوصيلية الحرارية للنموذج (S) من خلال معرفة كمية الحرارة خلال القرص (S)[16].

$$k\{(T_B-T_A)/ds\} = e[T_A+ 2/r(d_A+I/4ds)T_A+ 1/2r\,ds\,T_B] \ldots\ldots\ldots (3)$$

حيث ان:

e: تمثل كمية الطاقة الحرارية المارة عبر وحدة مساحة القرص لكل ثانية ($W/m^2.\ °C$) وتحسب من المعادلة الآتية:

$$IV = \pi r^2 e(T_A+T_B) + 2\pi re[d_AT_A+ds\,I/2(T_A+T_B)+d_BT_B + d_CT_C] \ldots (4)$$

حيث ان:

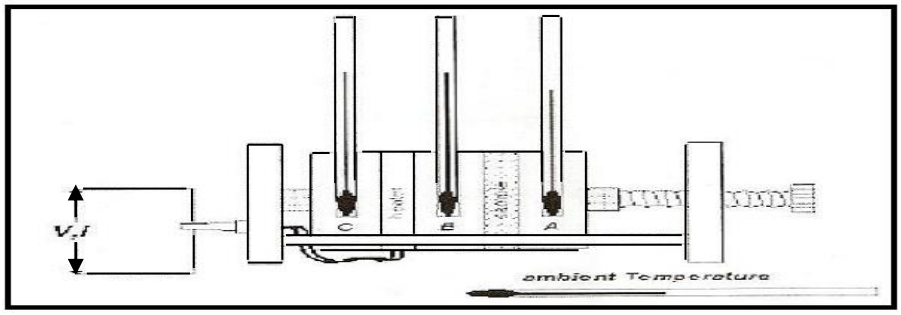
T_C, T_B, T_A: تمثل درجة حرارة على القرص (C, B, A) على التوالي وتقاس بـ (°C).

d : سُمك القرص (mm).

r : نصف قطر القرص (mm).

I : التيار المار بالملف (A).

V : فرق الجهد على طرفي الملف (V).



الشكل(4) يوضح مخطط جهاز قياس التوصيلية الحرارية (قرص لي)[16].

3-قياس متانة العزل الكهربائي:

اجري اختبار متانة العزل الكهربائي لنماذج البحث ،حضرت النماذج بشكل مثالي ذات سمك قليل وخالية قدر الامكان من المسامات والشقوق ،تثبت النماذج بين اقطاب الجهاز

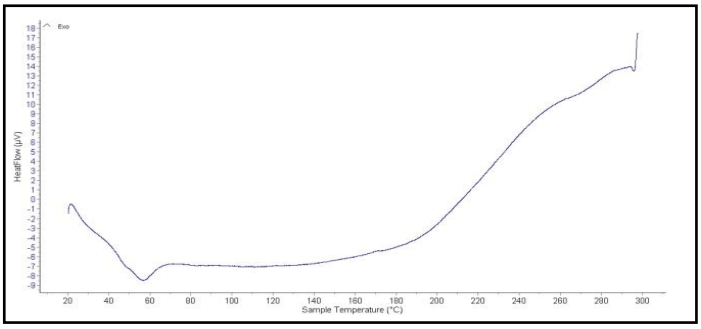
المدببة والمغمورة في الزيت ثم سلطت الفولتية على سطحي النموذج الى ان يحدث الانهيار في العازل ويمر تيار خلال النموذج ،تسجل اقصى فولتية وهي فولتية الانهيار.

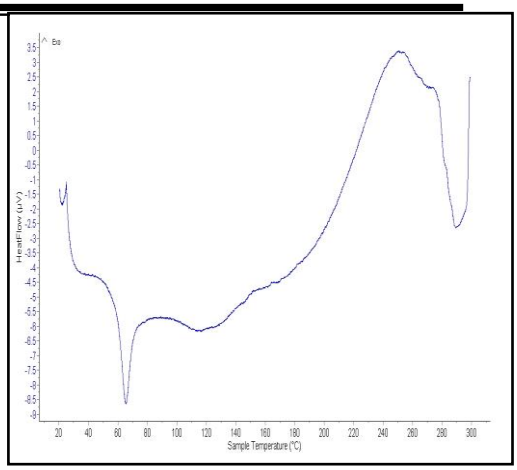
المناقشة:

1-تحديد درجة الانتقال الزجاجي :

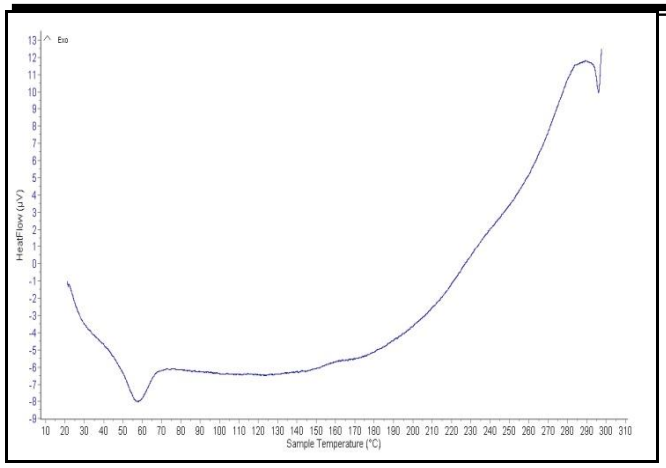
ان الاشكال (5,6,7,8,9,10,11,12,13) ترسم العلاقة بين الجريان الحراري ودرجة الحرارة ومنها يتم حساب درجة الانتقال الزجاجي لنماذج البحث، و من الاشكال يتبين ان الخليط (EP-PU) يعاني من الانتقال الزجاجي وهو عملية ماصة للحرارة تحصل ضمن مدى من درجات الحرارة بعد حصول الانتقال الزجاجي يستقر سلوك المادة لمدى من درجات الحرارة تقريبا حتى (^oC 320) ومن ثم تعاني من عملية تحلل حراري اعتمادا على نوع الاصرة وطاقة اللازمة لكسرها [17].

ومن الشكل (5) نلاحظ ان درجة الانتقال الزجاجي للخليط (الايبوكسي ومطاط اليوريثان) تساوي تقريبا(^oC 56) وهذا السلوك يثبت ان اضافة المطاط الى الايبوكسي قلل من (Tg) اذ ان المطاط يمتلك درجة انتقال زجاجي تساوي من(^oC39- – 44-)مقارنة بالايبوكسي قبل الاضافة الذي يمتلك درجة الانتقال الزجاجي تساوي (^oC 200-60) [18] اما اضافة (Nano filler) فانها تزيد من قيمة (Tg) باضافة الدقائق ($NanoAl_2O_3$) فهي تساوي (^oC75) اما الخليط ($EP\text{-}PU\text{-}NanoTiO_2$) فيملك قيمة (Tg) تساوي (^oC72)، و يفسر هذا السلوك ان اضافة الدقائق النانوية للخليط التي تعمل على اعاقة السلاسل البوليمرية وتقيد حركتها لذا تجعل السلاسل البوليمرية بحاجة الى كمية حرارة اعلى لتصل الى درجة حرية الحركة المناسبة لتنتقل الى الحالة المطاطية ولذا تزداد قيمة (Tg) مع زيادة نسبة الاضافة لدقائق النانوية [19,20].

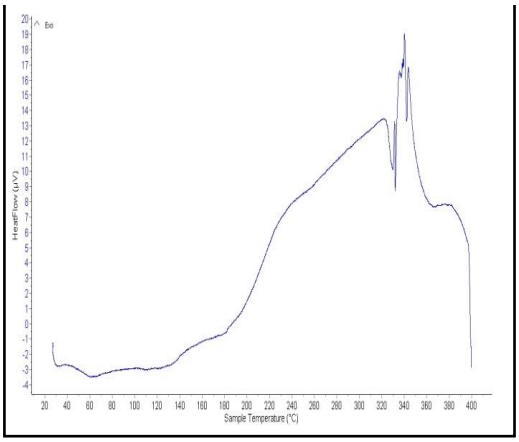




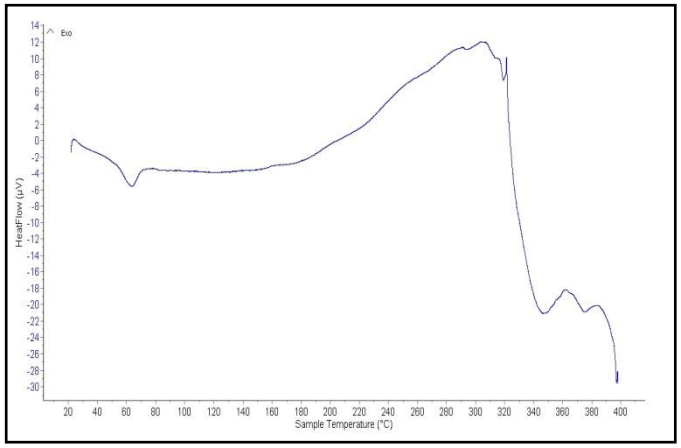
شكل (6) يمثل منحنى التحلل الحراري للخليط(Ep-PU-2.5% $NanoAl_2O$)



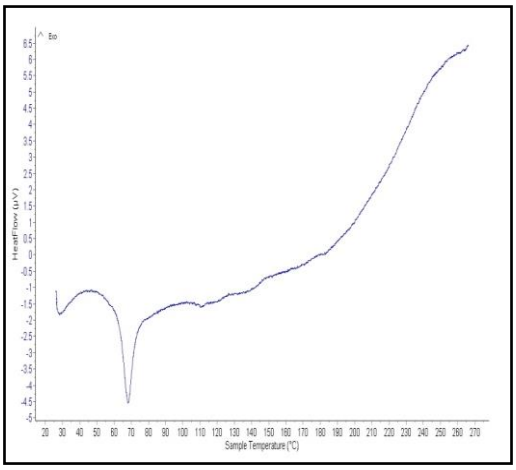
شكل (7) يمثل منحنى التحلل الحراري للخليط(Ep-PU-2.5% $NanoTiO_2$)



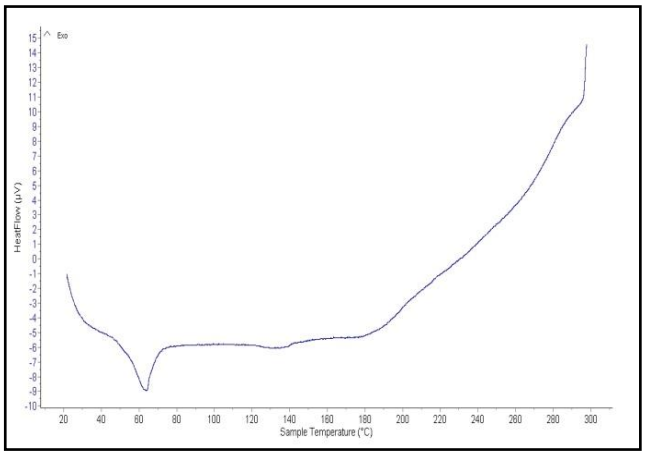
شكل (8) يمثل منحنى التحلل الحراري للخليط(PU-5% $NanoAl_2O_3$)



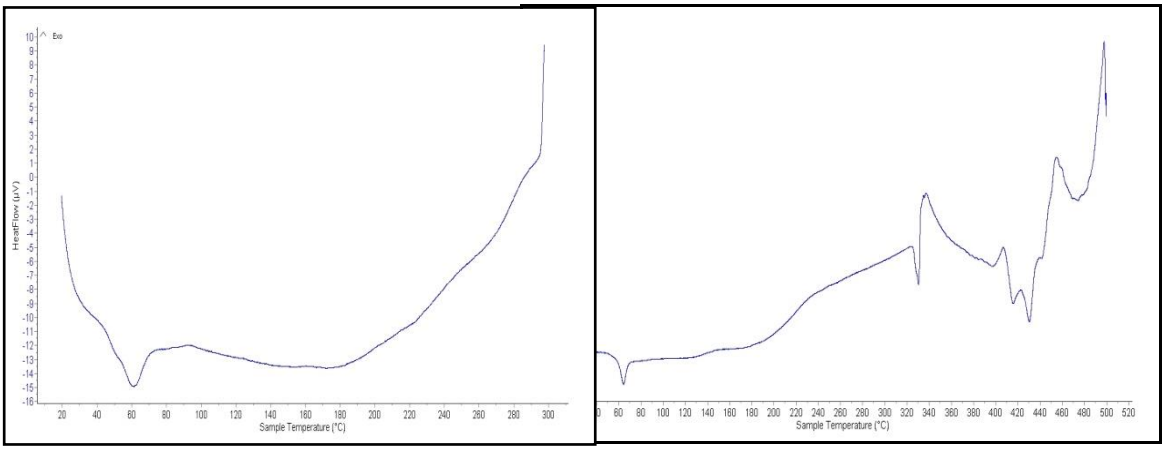
شكل (9) يمثل منحنى التحلل الحراري للخليط(Ep-PU-5% $NanoTiO_2$)



شكل (10) يمثل منحنى التحلل الحراري للخليط(Ep-PU-7.5% $NanoAl_2O_3$)



شكل (11) يمثل منحنى التحلل الحراري للخليط(Ep-PU-7.5% $NanoTiO_2$)

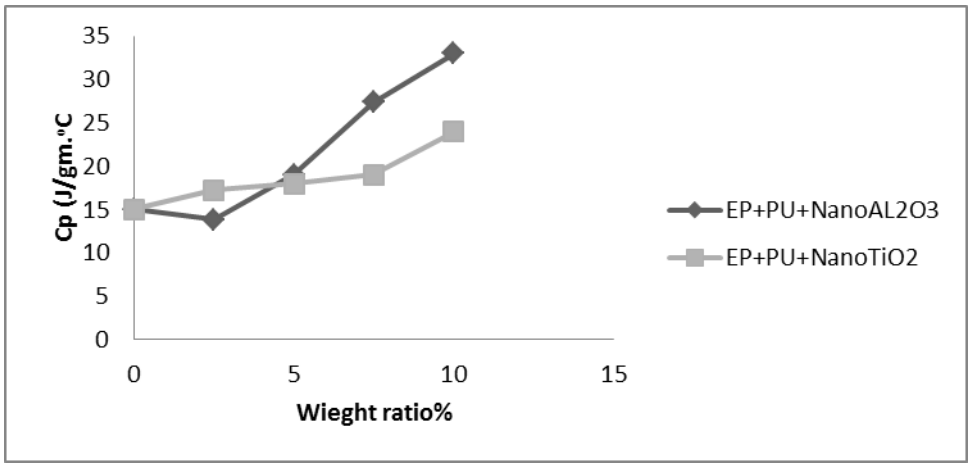


شكل (12) يمثل منحنى التحلل الحراري للخليط($Ep\text{-}PU\text{-}10\%\ NanoAl_2O_3$)

شكل (13) يمثل منحنى التحلل الحراري للخليط($Ep\text{-}PU\text{-}10\%\ NanoTiO_2$)

2- السعة الحرارية :

الشكل ادناه (14) يمثل تغير السعة الحرارية مع نسبة الدقائق النانوية المضافة للخليط ومنها نلاحظ ان السعة الحرارية تزداد باضافة الدقائق النانوية للخليط وان السعة الحرارية للخليط المدعم بدقائق نانو الومينا اعلى من الخليط المدعم بدقائق نانو تيتانيا وهذا يفسر لسببين هما الاول يعود الى ان اضافة الدقائق النانويةالسيراميكية التي تؤدي لزيادة الترابط التشابكي للبنية البوليمرية لذا تزداد كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارتها اي تزداد السعة الحرارية والثاني ان السعة الحرارية عالية للدقائق نانو الومينا [21].

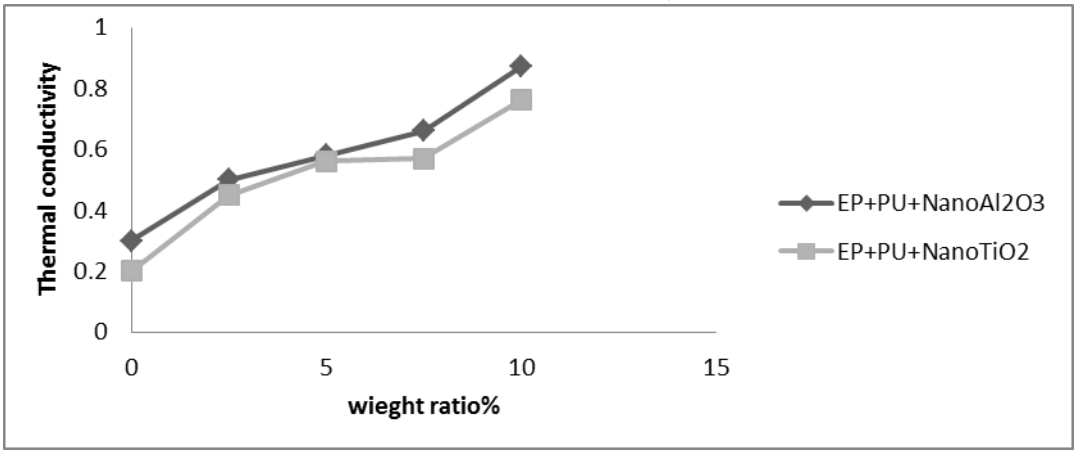


الشكل (14) يمثل تغير السعة الحرارية مع نسبة الدقائق النانوية المضافة

3- الموصلية الحرارية:

ان نتائج اختبار التوصيلية الحرارية موضحة في الشكل (15) والذي يبين التغير الحاصل في التوصيلية الحرارية مع نسبة الدقائق نانوالسيراميكية المضافة ،ومن الشكل يتضح ان العلاقة طردية بينهما.

فمن المعروف ان الية انتقال الحرارة في المواد العازلة تحصل عن طريق اهتزاز الذرات وتحول هذا الاهتزاز الى موجات مرنة مكممة تعرف بالفونون ،وهذه الالية تحصل بشكل واضح في المواد السيراميكية لكونه يمتلك بنية بلورية ثلاثية الابعاد لذا هي تسهل عملية انتقال الفونون على العكس من السلاسل البوليمرية التي تملك بنية عشوائية الترتيب وترتبط مع بعضها بشكل انتظامي بالاضافة لوجود ما يسمى بالحجم الحر ضمن بنية البوليمر، عدم الانتظام في البنية ووجود الفراغات بين السلاسل كل هذا يؤدي الى جعل عملية الانتقال الطاقة الحرارية من طرف لاخر عبر البوليمر صعبة،، مع الاخذ بالاعتبار وجود سطوح بينية بين طوري الخليط البوليمري ،فالحرارة تنتقل بهيئة موجات مرنة ضمن البنية وان وجود السطوح البينية ستحصل اعاقة لحركة ومرور هذه الموجات لذا فان الموجة تخسر جزء من طاقتها عند السطح البيني بين الخليط والدقائق النانوية [22].

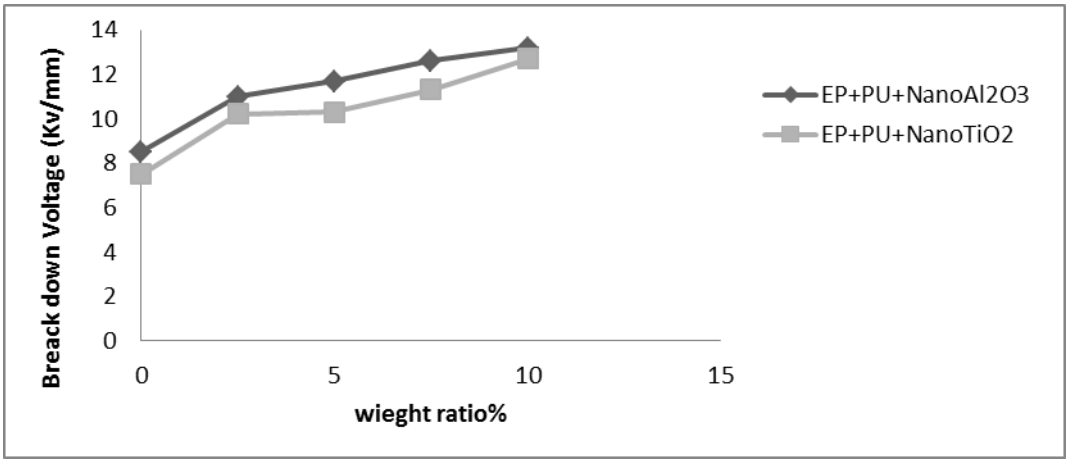


الشكل (15) يمثل تغير التوصيلية الحرارية مع نسبة الدقائق النانوية المضافة

4 – متانة العزل الكهربائي:

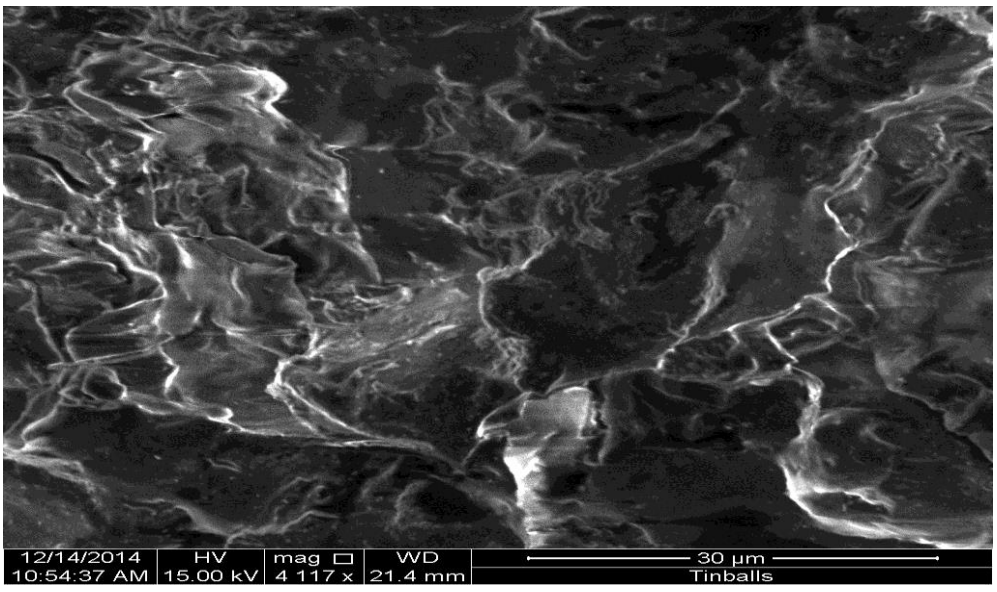
من ملاحظة الشكل (16) الذي يوضح نتائج اختبار متانة العزل الكهربائي مع نسبة الدقائق النانوية،يمتلك الخليط عزل كهربائي جيد ويزداد هذا العزل باضافة الدقائق النانوية ،وذلك لكون المواد السيراميكية ذات عزل كهربائي عالي مقارنة مع المواد البوليمرية ان متانة العزل تزداد مع زيادة نسبة الدقائق النانوية المضافة والسبب في ذلك يعود الى ان استخدام

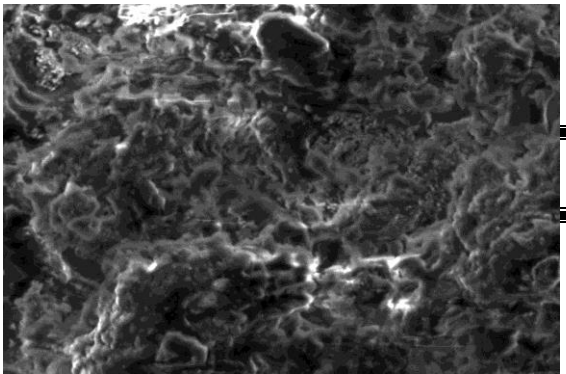
الدقائق ذات الحجم اقل من (50 nm) ادى الى تغلغها داخل الخليط البوليمري وبالتالي حصول كثافة عالية للدقائق المنشرة داخل الخليط وان الخليط ($EP-PU-NanoTiO_2$) يمتلك متانة عزل اقل من($EP-PU-NanoAl_2O_3$) وهذا السلوك يفسر لان متانة العزل لنانو تيتانيا اقل من نانو الومينا[23].



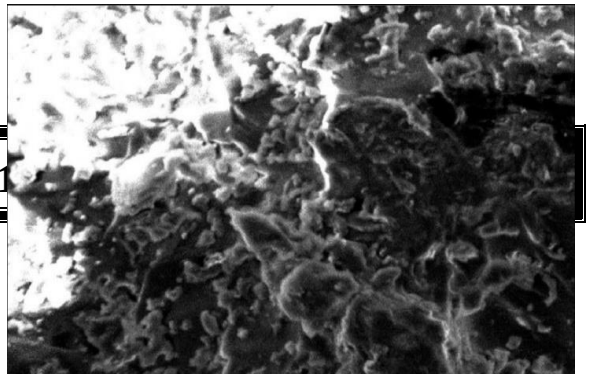
الشكل (16) يمثل تغير متانة العزل الكهربائي مع نسبة الدقائق النانوية المضافة

5 – الفحص بالمجهر الالكتروني الماسح (SEM):

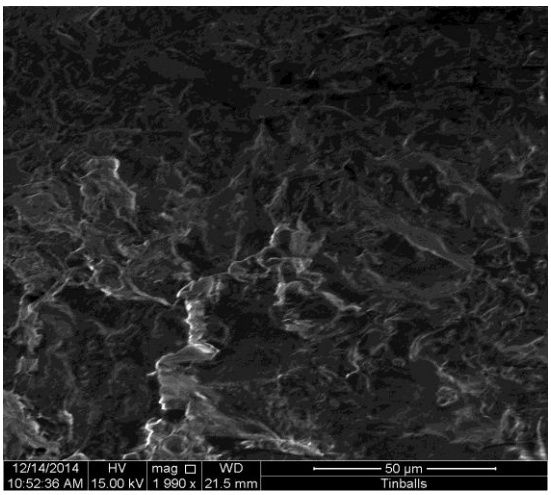




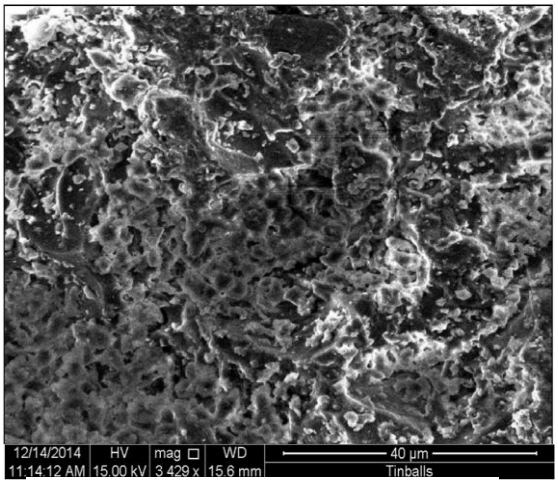
- 1



شكل (18) خليط (EP-PU-5%NanoAl$_2$O$_3$)



شكل (19) خليط (EP-PU-5%NanoTiO$_2$)



شكل (20) خليط (EP-PU-10%NanoAl$_2$O$_3$)

شكل (21) خليط (EP-PU-10%NanoTiO$_2$)

حسب نتائج صور الماسح الالكتروني نستنتج في الشكل (17) تجانس عالي للخليط نتيجة لقلة الفجوات والشقوق اما الاشكال (18,19,20) نجد ان افضل انتشار لدقائق لنانو الومينا داخل الخليط البوليمري ويزداد هذا الانتشار بزيادة نسبة الدقائق النانوية المضافة اما الشكلين (19-21) فنلاحظ انتشار دقائق نانو تيتانيا داخل الخليط والبويمري ويزداد هذا الانتشار بزيادة نسبة نانو التيتانيا المضافة ولكن بمقارنة الاشكال السابقة نجد ان الخلطات البوليمرية المدعمة بدقائق نانو الومينا ذات انتشار اعلى من الخلطات البوليمرية المدعمة بدقائق نانو تيتانيا مما أكسبها تحسن في الخصائص الحرارية والكهربائية عن باقي نماذج البحث.

الاستنتاجات:

تبين من خلال النتائج التي تم التوصل اليها ان افضل نسبة للاضافة هي(10%) للخليط (EP-PU-NanoAl_2O_3) ، وان المادة المتراكبة العازلة المحضرة تمتلك توصيلية حرارية جيدة مما يعزز عدم انهيارها حراريا وان اضافة الدقائق النانوية حسن من التوصيلية الحرارية للخليط وان الخليط المدعم بدقائق نانو الومينا اعلى من المدعم بنانو تيتانيا،ومن اختبار العزل الكهربائي تم التوصل الى ان الخليط يمتلك خواص متجانسة لان الاختبار اجري لعدة نقاط للنماذج وكانت النتائج متقاربة والسبب في ذلك يعود الى ان استخدام الدقائق النانوية التي تنتشر داخل الخليط البوليمري بنسبة عالية وقوة الربط عالية بين الدقائق النانوية والمادة الاساس وهذا ما تم اثبتها من خلال الفحص بالمجهر الالكتروني الماسح (SEM) .

المصادر:

1- Han.Z,Fina.A,"Thermal conductivity of carbon nano tube &their nano polymer",Progress in polymer Science ,vol(36),PP(914-944) (2011).

2- Shajio Zhao,"Introduction to Nano Composite" .Lincoln ,Nebraska, ,(2013).

3- Wei.X,Thand.M,Wei.P,"Astudy of the effect of surfactants on the properties of polystyrene-montmorrillonite Nano composite," Polymer Engineering and Science ,Vol(43),PP(214-222) (2003).

4- J.Rag,E.Woohan,K.Lee,"Dielectric Properties of Polymer-Ceramiccomposite for Embedded Capaccitors,"Transaction On Electrical &Electronic Materials,vol(10),PP(116-120) ,(2009).

5- N.Hadik,A.Elmansouri,A.Aboulaoualim,"Dielectric Behavior of Ceramic(BST)/Epoxy Thick Film",Materials Science and Applications , vol(4),PP(170-180), (2009).

6- X.Shan,L.Zhanng,Y.Cheng,"Dielectric composite with high And temperature-indendent dielectric constant", Journal of Advance Ceramics,Vol(4),PP(310-316) ,(2012)..

7- Ceaser.G,S.Soundara,K.Palanive,"Stydies on Mechanical,Thermal Properties & Characterization of Nanocomposite of Nylon6-Thermoplastics polyurethane rubber[TPUR] blend",IOSR Journal of Applied Chemistry,Vol(4),PP(65-75), (2013).

8- V.K.Rangari,M.Reza,S.Jeelani,"Thermal & Mechanical Properties of Microwave cured SIC/Epoxy Nanocomposite",International on composite Materials,Vol(18),PP(234-244) ,(2013).

9- V.Jayalekshmi,A.Majeed,"Mechanical , Thermal & Electrical Properties of EPDM/Silicon blend Nanocomposite", International

Journal of Engineering Research Application, vol(3),PP(1177-1180) ,(2013).

10- R.A.Flinn& P.K.Trojan,"Engineering Materials and their Application,"2nd,Houghten Miffiln,London,(1981).

11- A.P.Kumer & N.S.Tomer,R.P.Singh,"Nanoscale particles for polymer degradation and stabilization-trend and future perspectives", Progress polymer science,vol(34),PP(497-515) ,(2009).

12- S.Jewetty,"Physics for scientists and Engineering with Modern Physics", 6thed, United state ,PP(1421) ,(2004).

13- E.Kuffel,M.Abdullah,"High voltage Engineering ", 2nd,NewDelhi,PP(396-382) ,(2000).

14- I.Kroschwitz,"Electric and Elecronic properties of polymer", united state of America,pp(106-107) ,(1988).

15- F.Bueche,"Principle of Physics",4th Edition, Mc raw-Hill Interanatonal Book,London,(1982).

16- John Wiley & Sons," Encyclopedia of Polymer Science and Technology", Inc. vol. (9) (2010).

17- I.C.Mcneill,"Polymer Engineering and Science",Vol(20),PP(84) ,(1980).

18- J.Brandrup and E.H.Immergut," Polymer Handbook",2nd Edition, PP (168) ,(1975).

19- N.G.Mcerum,C.P.Buckley,"Principles of Polymer Engineering", 2nd Edition,New York,(1997).

20- R.M.Rofdgers,H.Mahfuz,"Infusion of SiC Nanoparticles in Epoxy Investigation of Thermal & Mechanical Response ",Macromolecular Mertials and Engineering, vol(290),PP(423-429) ,(2005).

21- B. K. Bahuleyan, S. De Kumar, P. U. Sarath et al, “Effect of aluminium Oxide on the properties of polyethylene obtained by In situ polymerization using Ni(II) diimine complex,” Macromolecular Research, vol. 20, no. 7, pp. (772–775) (2012),.

22- C.Liu,G.lin,"Interface effect on thermal conductivity of carbon nanotube composite",Applied physics ,Vol(85),PP(3549-3551) ,(2004).

23- E. Tuncer, I. Sauers, and K. L. More, “Enhancement of Dielectric Strength in Nanocomposites,” Nanotechnology, Vol. (18), No. 32,PP(845-851) ,(2007).

Abstract:

This research preparation Nano polymer composites uses Epoxy& poly urethane blend at ratio (15%) and reinforcement Nano alumina at weight ratio (0,2.5,5,7.5,10)% & comparing with same blend reinforcement Nano Tatiana as same ratio .

Thermal Conductivity, (DSC) differential scanning calorimetry, heat capacity& Dielectric strength were calacute for Nano polymer composites.

The result showed an increase of Thermal Conductivity,glass transition temperature , heat capacity& Dielectric strength as increasing of ratio Nano particle ceramics & The value is higher for Nano silicon carbide composites and Photography surface by Scanning Electron Microscope (SEM) .