دراسة التوصيلية الايونية لمتراكبات بوليمرية

أ.م.د ناهدة جمعة حميد رسل اياد محمد امين

الجامعة التكنولوجية/قسم العلوم التطبيقية/فرع علم المواد

الخلاصة:

ان الهدف من اجراء البحث هو تحضير متراكبات بوليمرية الكتروليتية. استخدم في هذا البحث البولي فينيل الكحول (PVA) (Poly Vinyl Alcohol) كمادة اساس كما حضر المحلول الالكتروليتي من مسحوق كربونات الليثيوم (Li_2CO_3) مع مسحوق كربونات الباريوم ($BaCO_3$) وبنسبة (7:3) واضيف الى المادة الاساس وبنسبة (+ Li_2CO_3) %35($BaCO_3$). حضرت النماذج بطريقة الصب ودرست خواصها التركيبية، الميكانيكية، البصرية، الكهربائية، والعزلية قبل وبعد اضافة TiO_2 وAl_2O_3 وبالتراكيز (5% و 20%). وجد زيادة في التوصيلية الكهربائية بارتفاع درجة الحرارة من (150-50°C)، نتيجة لامتلاك هذه النماذج معامل حراري سالب للمقاومة Negative Thermal (Coefficient). بارتفاع درجة الحرارة تبدأ القطع البوليمرية (Segments of Polymer) بالحركة وتحرير الحاملات المقتنصة (Trapped Charge). اذ ان تحرير الحاملات المقتنصة يكون مقرون بالحركة الجزيئية حيث كانت اعلى قيمة للتوصيلية 6.55E-6 $(\Omega.cm)^{-1}$ لعينة5% TiO_2 عند درجة حرارة (150°C). عززت النتائج من خلال فحوصات المجهر الالكتروني الماسح (SEM) وفحوص تحولات فوريير(FTIR). ومن خلال النتائج لوحظ ان النماذج مدار البحث يمكن استخدامها كمواد الكتروليتية ولمختلف التطبيقات.

1.المقدمة

اكتسبت الالكتروليتات البوليمرية في السنوات الاخيرة الاهمية العلمية، بسبب أمكانية تطبيقها في العديد من المجالات مثل البطاريات، والمتسعات، والمتحسسات (Sensors). والبوليمرات الالكتروليتية (PE) واحدة من بين اهم انواع البوليمرات أذ تحتوي على عدد كبير من المجاميع الايونية. وتعد البوليمرات القطبية واحدة من اهم البوليمرات الالكتروليتية ومن امثلتها (PEO)، (PPO)، (PVA) وبصورة عامة هي مواد بلاستيكية يمكن تعديلها ومعالجتها بواسطة التقنيات التقليدية [8]. ويمكن تقسيم الالكتروليتات البوليمرية على ثلاثة انواع:

الالكتروليتات البوليمرية الصلبة:

يمتلك هذا النوع من البوليمرات توصيلية ايونية عند معالجتها عن طريق تذويب الملح القلوي في المادة الاساس البوليمرية،والاغشية الرقيقة للالكتروليتات البوليمرية الصلبة تمتلك مجموعة واسعة من التطبيقات الكهروكيميائية مثل البطاريات، والاجهزة الكهربائية [11].

الالكتروليتات البوليمرية الهلامية:

يتم تحضير هذا النوع من البوليمرات بإضافة الملدنات الى المادة الاساس البوليمرية وهذه الاضافة تعمل على تليين البوليمر، وتزيد من مرونة السلاسل، وتقلل من التبلور، وبالتالي تزداد التوصيلية الايونية [4].

الكتروليتات المتراكبات البوليمرية

يتم تحضير هذا النوع باضافة مالئات غير عضوية مثل $BaTiO_3$,TiO_2 ,SiO_2 , Al_2O_3، MgO الى المادة الاساس البوليمرية. إذ تتحسن المتانة الميكانيكية، والصلابة بشكل ملحوظ عند اضافة هذه المالئات الى المادة الاساس البوليمرية ومن المزايا الرئيسة لالكتروليتات المتراكبات البوليمرية هو تحسين التوصيلية الايونية عند درجة حرارة الغرفة[3].

2. التوصيلية الكهربائية:

يمكن تعريف الموصلية بأنها مقلوب المقاومة التي تنشأ من سريان التيار الكهربائي بتأثير فرق الجهد تشتت في القدرة مقداره ($I^2_E R_E$) ويقاس بـ(J/s). جميع المواد خاضعة لقانون اوم, ماعدا أشباه الموصلات فهي غير خاضعه له. إن في المواد الاومية (Ohmic Material) تتناسب المقاومة طردياً مع طول النموذج (L) وعكسيا مع مساحة المقطع العرضي (A)

$$R_E = \rho L/A_r \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

إذ ρ تمثل المقاومية (Resistivity) وتقاس بوحدات (Ω.cm) فهي ستمثل مقلوب التوصيلية (Conductivity).

$$\sigma = \rho^{-1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

التوصيلية تعتمد على كثافة حاملات الشحنة(عدد الالكترونات) (n_e) وكذلك على قابليتها على الحركة بشكل سريع داخل المادة (التحركية Mobility) [13].

$$\sigma = n_e\, e\, \mu \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

إذ e يمثل شحنة الإلكترون, ويمكن اضافة حد ثاني ناتجا من حاملات الشحنة الموجبة (الفجوات)، أو الايونات الموجبة. أما في المواد المعدنية إذ تتناسب التوصيلية عكسياً مع درجة الحرارة, إذ البعض منها يمكن أن يتحول الى موصل فائق (Super Conductor) عند درجات الحرارة دون الدرجة الحرجة (T_c) ، وبصورة عامة في أشباه الموصلات تتناسب التوصيلية طردياً مع درجات الحرارة وتقل مع انخفاضها. وفي المواد غير المعدنية تتغير التوصيلية الكهربائية اسياً مع درجة الحرارة (T) وفقاً لمعادلة ارهينيس(Arrhenius Equation)

$$\sigma = \sigma_\circ \exp(-E_a/K_B T) \ldots\ldots (4)$$

K_B يمثل ثابت بولتزمان، وE_a تمثل طاقة التنشيط ويمكن تعريفها بأنها اقل طاقة لازمة لكي ينتقل الالكترون الى مستوى يمكن من خلاله عبور حاجز الطاقة معتمداً على عدد الالكترونات، والفجوات ذات الطاقة الحرارية اللازمة للتنشيط، والوصول الى حاجز الطاقة وعلى سرعة حاملات الشحنة التي تتمكن من عبور حاجز الجهد هذا.

وتحسب طاقة التنشيط من ميل العلاقة ما بين ($\ln\sigma$) كدالة لمقلوب درجة الحرارة وحسب العلاقة.

$$\text{Slop} = \frac{\Delta(\ln\sigma)}{\Delta\frac{1}{T}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

أي ان:

σ= التوصيلية $(\Omega.cm)^{-1}$

T= درجة الحرارة المطلقة (K)

اي ان طاقة التنشيط تحسب من حاصل ضرب الميل (Slope) في القيمة السالبة لثابت بولتزمان:[6].

$$Ea = (-K_B)*\text{Slope} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

K_B = ثابت بولتزمان (ev/K)

الميل سوف يكون سالب، وطاقة التنشيط تكون موجبة.

3.االجزء العملي

تحضير النماذج

لتحضير نماذج (PVA) يتم إذابة (10g) من مسحوق (PVA) في (100ml) من الماء المقطر ويتم وضع المحلول في حمام مائي مع زيادة درجة الحرارة الى (90^oC) باستعمال خلاط مغناطيسي (MagneticStirrer) لمدة ساعة لخلط المحلول والحصول على محلول متجانس. وبعد ذلك يتم تبريد المحلول تدريجياً الى درجة حرارة الغرفة مع الاستمرار بالتحريك لمدة ساعة لضمان تجانس المحلول. ويتم صب المحلول على صفائح زجاجية (Glass Slide) وتترك على سطح مستوي لمدة (48hr) ، ويتم إزالة النماذج المحضرة بسهولة باستعمال الملقط.

ولتحضير المحلول الالكتروليتي تتم إذابة (7g) من مسحوق كاربونات الليثيوم (Li_2CO_3) مع (3g) من مسحوق كربونات الباريوم ($BaCO_3$) في (100ml) من الماء المقطر باستعمال خلاط مغناطيسي (Magnetic Stirrer) لمدة ساعة لخلط المحلول والحصول على محلول متجانس.

لتحضيرنماذج PVA/(Li_2Co_3+$BaCO_3$) يتم تحضير النموذج من خلط (65%) من محلول

(PVA) المحضر سابقا مع (35%(Li_2CO_3+$BaCO_3$)) من المحلول الالكتروليتي المحضر سابقا ويحرك المحلول باستخدام خلاط مغناطيسي (Magnetic) Stirrer مع زيادة درجة الحرارة الى (90°C) الى أن يتم التجانس، ويتم بعد ذلك تبريد المحلول الى درجة حرارة الغرفة مع الاستمرار بالتحريك للحصول على التجانس. ويتم صب المحلول على صفائح زجاجية، ويترك على سطح مستوي لمدة (48h)، وتتم ازالة النماذج المحضرة باستعمال الملقط.

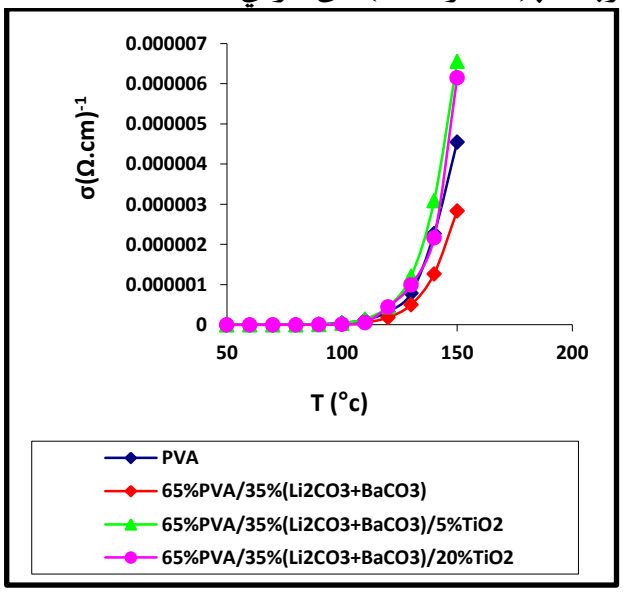
ولتحضير متراكبات (PVA/(Li_2CO_3+$BaCO_3$)/TiO_2) يتم من خلط (65%) من محلول (PVA) المحضر سابقا مع مسحوق اوكسيد التيتانيوم (TiO_2) وبتراكيز مختلفة لكل مرة (5٪ و20%) ويحرك المحلول باستخدام خلاط مغناطيسي (Stirrer Magnetic) مع زيادة درجة الحرارة الى درجة (90°C) الى أن يتم التجانس. ويتم بعد ذلك أضافة (35%) من المحلول الالكتروليتي المحضر سابقا الى (65%) من محلول (PVA/TiO_2). ومن ثم يتم تبريد المحلول تدريجياً الى درجة حرارة الغرفة مع الاستمرار بالتحريك باستخدام الخلاط المغناطيسي لمدة ساعة لضمان تجانس المحلول، ويتم صب المحلول على صفائح زجاجية (Glass Slide). وتترك على سطح مستوي لمدة (48hr) ، ويتم إزالة النماذج المحضرة بسهولة باستعمال الملقط.

ولتحضير المتراكبات PVA /(Li_2CO_3+$BaCO_3$)/Al_2O_3) يتم من خلط (65%) من محلولPVA المحضر سابقا مع مسحوق الالومينا (Al_2O_3) وبتراكيز مختلفة لكل مرة (5% و20%) ويحرك المحلول باستخدام خلاط مغناطيسي(Magnetic Stirrer) مع زيادة درجة الحرارة الى درجة (90°C) الى أن يتم التجانس، ويتم بعد ذلك أضافة (35%) من المحلول الالكتروليتي المحضر سابقا الى(65%) من محلول (PVA/Al_2O_3)، ومن ثم يتم تبريد المحلول تدريجياً الى درجة حرارة الغرفة مع الاستمرار بالتحريك باستخدام الخلاط المغناطيسي لمدة ساعة لضمان تجانس المحلول، ويتم صب المحلول على صفائح زجاجية (Glass Slide). وتترك على سطح مستوي لمدة (48hr)، ويتم إزالة النماذج المحضرة باستعمال الملقط.

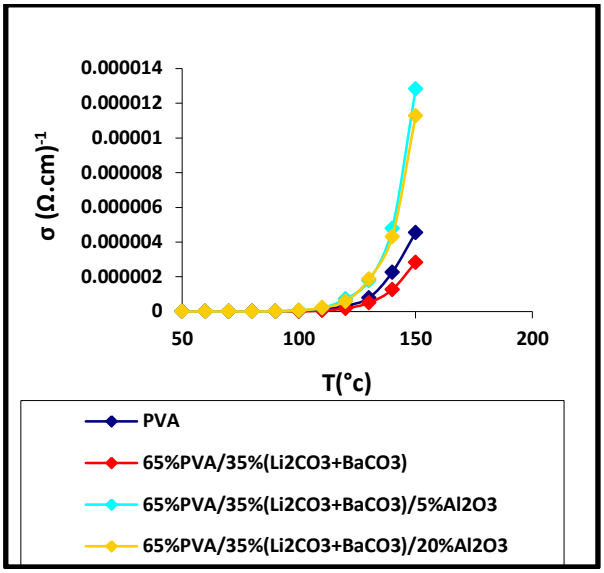
4.النتائج والمناقشة

التوصيلية الايونية

تبين الاشكال (1) و(2) علاقة التوصيلية مع درجة الحرارة وضمن المدى من (150-50) °C وللنماذج PVA,(35%(Li_2CO_3+$BaCO_3$) /65%PVA) قبل وبعد أضافة TiO_2 وAl_2O_3 وبالنسب(5% و20%) على التوالي.

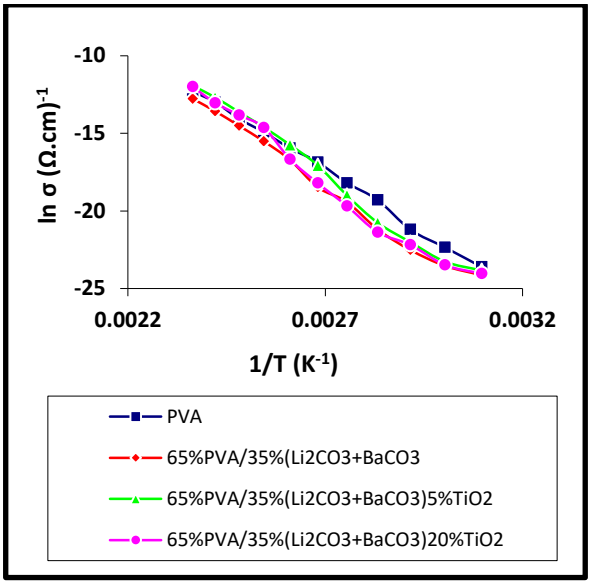


الشكل1.يبين علاقة التوصيلية الحجمية مع درجة الحرارة للنماذج قبل وبعد اضافة TiO_2

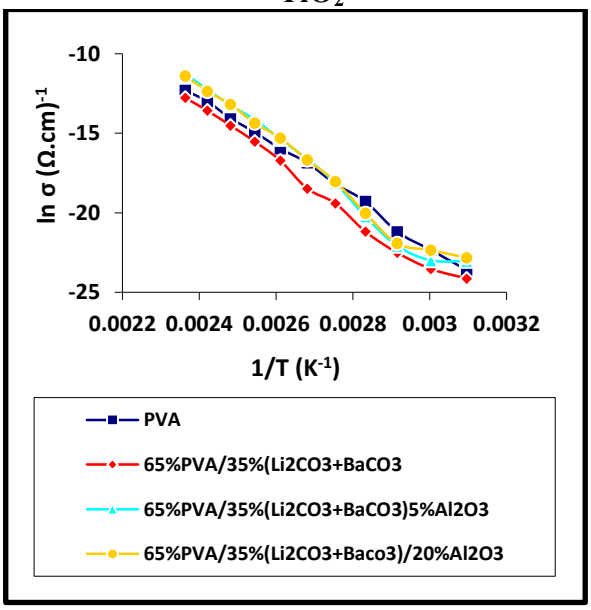


الشكل2. يبين علاقة التوصيلية الحجمية مع درجة الحرارة للنماذج قبل وبعد اضافة Al_2O_3

وجد زيادة في التوصيلية الكهربائية بارتفاع درجة الحرارة من $^{\circ}C$ (150-50)، حيث كانت اعلى قيمة للتوصيلية $(\Omega.cm)^{-1}$ 6.55E-6 لعينة 5% TiO_2 عند درجة حرارة $150^{\circ}C$ نتيجة لامتلاك هذه النماذج معامل حراري سالب للمقاومة (Negative ThermalCoefficient) ان تفسير هذه الحقيقة يعود ان السلاسل البوليمرية تعمل كمصائد لحاملات الشحنة للمحلول، وTiO_2 و Al_2O_3 والتي يتم انتقالها عن طريق عملية التنطط (Hopping Process) . بارتفاع درجة الحرارة تبدأ القطع البوليمرية Segments of (Polymer) بالحركة وتحرير الحاملات المقتنصة (Trapped Charge). حيث ان تحرير الحاملات المقتنصة يكون مقرون بالحركة الجزيئية. تعزى زيادة التيار مع درجة الحرارة الى عاملين رئيسيين، حاملات الشحنة (Charge Carrier) و تحركية هذه الشحنات (Mobility) ان الزيادة في درجة الحرارة سيزيد من عدد حاملات الشحنة اسياً ، تعتمد التحركية على التركيب و درجة الحرارة. الشكل (3)و(4) يبين العلاقة ما بين اللوغارتم الطبيعي للتوصيلية ومقلوب درجة الحرارة المطلقة للمتراكبات مدار البحث.

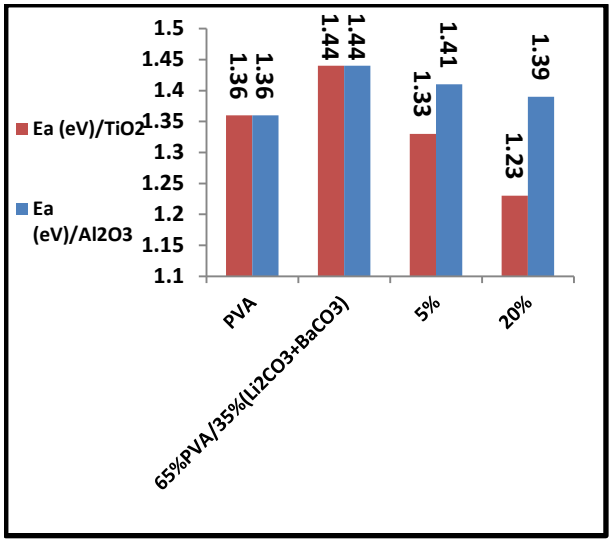


الشكل 3.العلاقة بين اللوغارتم الطبيعي للتوصيلية ومقلوب درجة الحرارة المطلقة للنماذج قبل وبعد اضافة TiO_2



الشكل 4.العلاقة بين اللوغارتم الطبيعي للتوصيلية ومقلوب درجة الحرارة المطلقة للنماذج قبل وبعد اضافة 3 Al_2O

باستخدام العلاقة (4) ومنها تم احتساب طاقة التنشيط للنماذج مدار البحث. يبين الشكل(5) قيم طاقة التنشيط للنماذج مدار البحث



الشكل5. يبين قيم طاقة التنشيط للنماذج قبل وبعد اضافة TiO_2 وAl_2O_3

حيث تقل بزيادة نسبة TiO_2 وAl_2O_3 ويعود ذلك الى الحركة الحرارية للأيونات والجزيئات (Thermal Movement of Ions and Molecules) حيث ان تناقص قيم طاقة التنشيط مع تركيز TiO_2 وAl_2O_3 يعزو الى التوصيل الالكتروني Electron (Conduction) والذي يكون مرتبطاً بتناقص المسافة ما بين دقائق TiO_2 و Al_2O_3 [1,12].

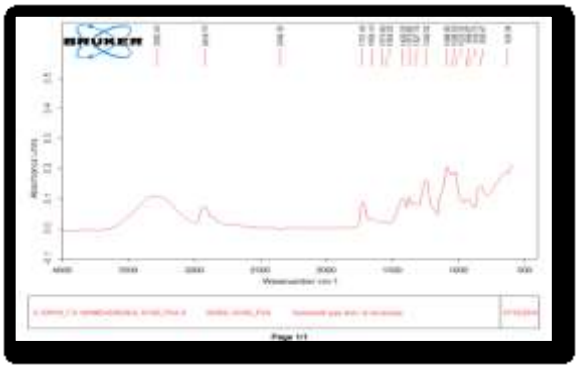
تحليل اطياف تحولات فورير

تبين الاشكال اطياف تحولات فورير للنماذج PVA, $35\%(Li_2CO_3+BaCO_3)/65\%PVA$ قبل وبعد اضافة TiO_2 وAl_2O_3 وبالنسب (5% و20%) بالنسبة لطيف PVA نلاحظ ظهور حزم ما بين ($629.34-944.97cm^{-1}$) يعود الى التواء الاصرة (C-H) وحزم عند ($918.75,944.97cm^{-1}$)يعود الى تمدد الاصرة (C-O). ان ظهور الحزم عند $1327.74cm^{-1}$ و$1373.8cm^{-1}$ تعود الى التواء الاصرة ($-CH_2$) (- Bending CH_2). وان الحزم عند $1554.25cm^{-1}$ و $1573.8cm^{-1}$ تعود الى اهتزاز الاصرة ($-CH_2$) Wagging ($-CH_2$) وتمدد الاصرة (C=C) Stretching (C=C) [9-10]. وظهور الحزم عند المدى ($1554.25-1731.43cm^{-1}$) يعود الى تمدد الاصرة (C=O) ((C=O) Stretching) الخاصة بمجاميع الالكيل (Alkyl Group) . وان ظهور الحزم عند $3282.43cm^{-1}$ تعود الى تمدد الاصرة (OH) (OH-Stretching) [5-6].

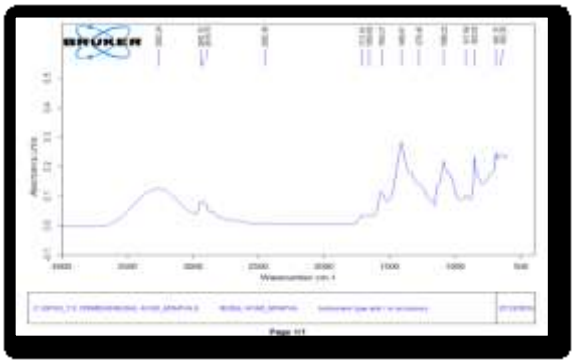
بإضافة $35\%(Li_2CO_3+BaCO_3)$ الى PVA لوحظ اختفاء الحزم عند المدى ($1300-1380cm^{-1}$) وقد اعزي ذلك الى تمدد الاصرة (- CH_2) Stretching (CH_2)) واختفاء بعض الحزم عند المدى ($3000cm^{-1}$)-625 نظرا لتغير التشكيل[5].

بإضافة $5\%TiO_2$ الى $65\%PVA$ لوحظ ظهور زحف في جميع الحزم واعادة ظهور حزمة عند المدى $1338.11cm^{-1}$ويعود ذلك الى التواء الاصرة - Bending (CH_2) (-CH_2) واختفاء الحزمة عند $2918.70cm^{-1}$ تعود الى تمدد الاصرة (C-H) (C-H) Stretching)). و بزيادة تركيز TiO_2 الى 20% لوحظ ايضا زحف في الحزم مع اختفاء في احدى الحزم عند المدى $1652.23cm^{-1}$ ويعود ذلك الى اهتزاز الاصرة (-CH_2) وتمدد الاصرة (C=C) [6].

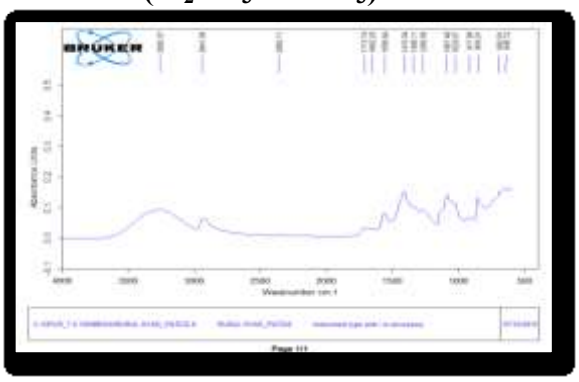
بإضافة $5\%Al_2O_3$ نلاحظ اختفاء بعض الحزم وبشكل خاص عند المدى($1550-1610cm^{-1}$) وقد اعزي ذلك الى اهتزاز الاصرة (-CH_2) وتمدد الاصرة (C=C). مع وجود زحف في جميع الحزم . وعند اضافة $20\%Al_2O_3$ نلاحظ اعادة ظهور الحزمة عند المدى $1558.63cm^{-1}$ وعند المدى $2910.77cm^{-1}$ يعود ذلك الى اهتزاز الاصرة (- CH_2) وتمدد الاصرة (C=C) مع تمدد الاصرة (C- H) ظهور حزم جديدة ايضا عند المدى (1550- $1750cm^{-1}$) يعزى الى تمدد الاصرة (C=O). كما ان هناك زحف في جميع الحزم نظراً لحدوث تغير في التشكيل [5, 6]. الجدول (1) يبين خواص مواصفات طيف (FTIR) لمتراكبات بمختلف التراكيز.



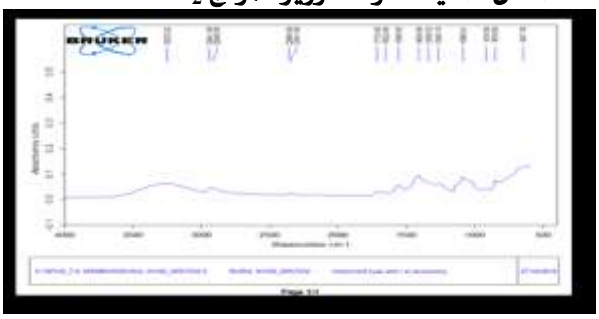
الشكل6.اطياف تحولات فورير لنموذج PVA



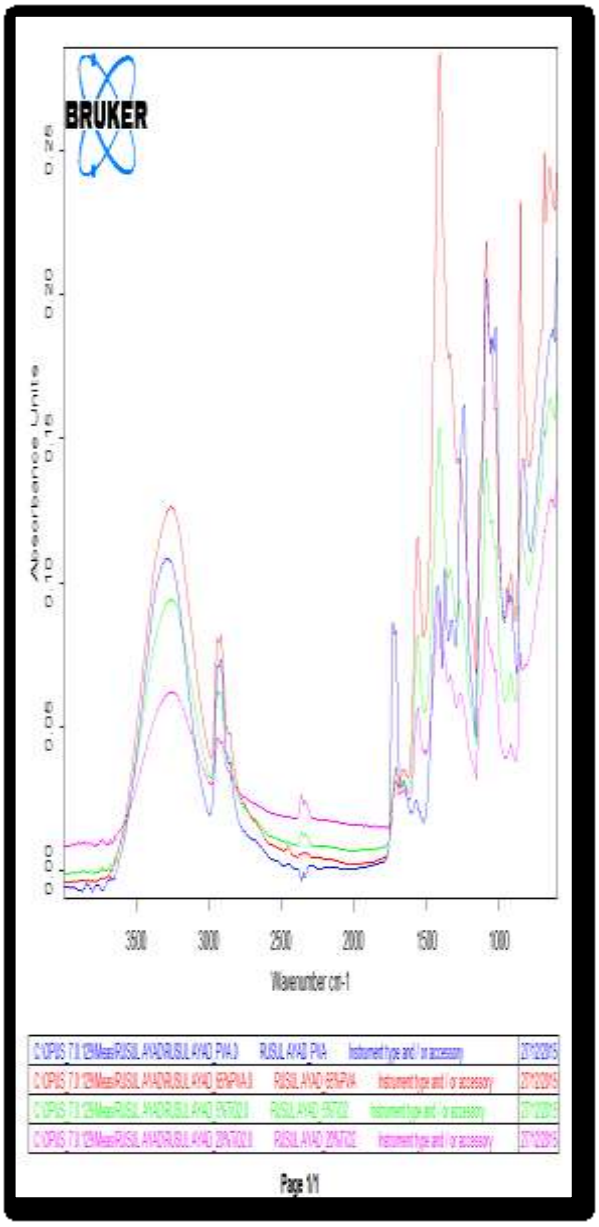
الشكل 7.اطياف تحولات فورير لنموذج
35%(Li_2CO_3+$BaCO_3$)/65% PVA



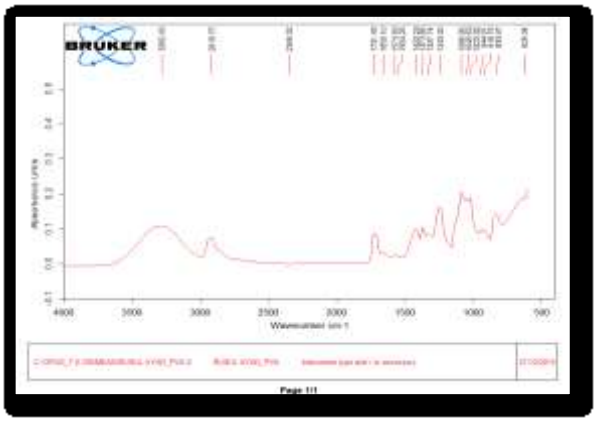
الشكل8.اطياف تحولات فورير لنموذج 5%TiO_2



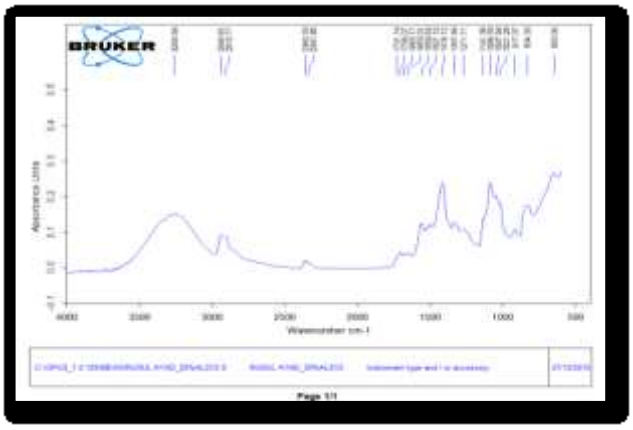
الشكل 9.اطياف تحولات فورير لنموذج 20%TiO



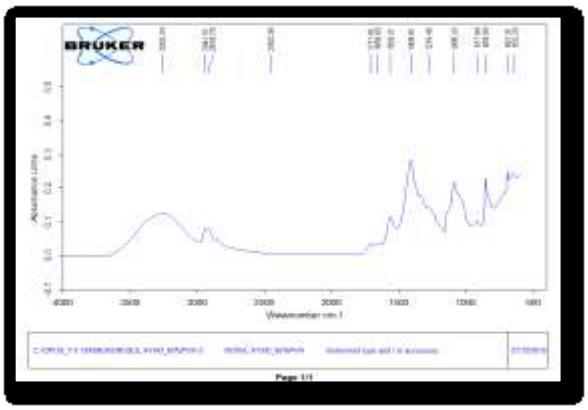
الشكل 10.اطياف تحولات فورير للنماذج مدار البحث قبل وبعد اضافة TiO_2



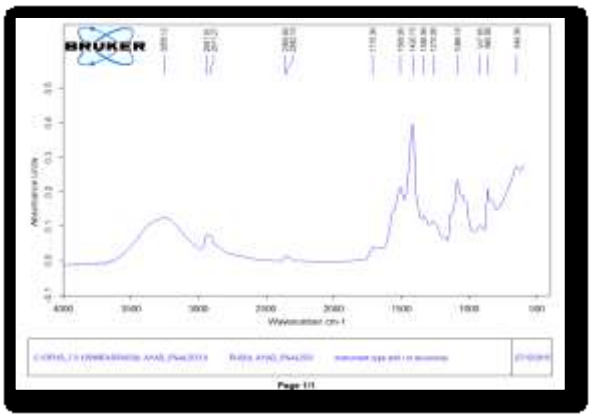
الشكل11.اطيافتحولات فوريير لنموذج PVA



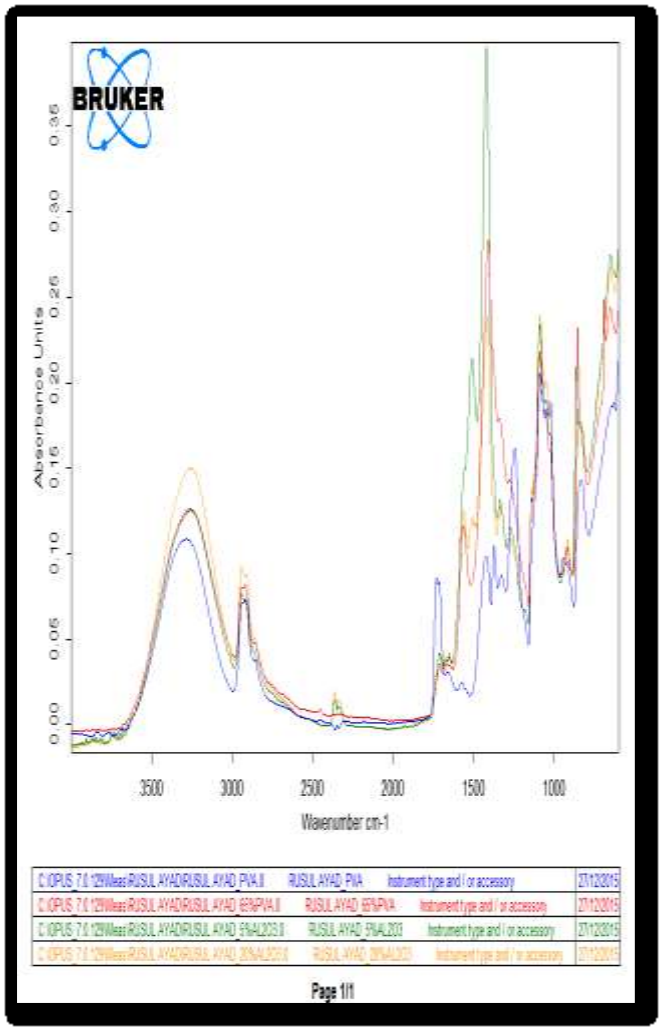
الشكل14.اطياف تحولات فوريير لنموذج $20\%Al_2O_3$



الشكل12.اطياف تحولات فوريير لنموذج
$35\%(Li_2CO_3+BaCO_3)/65\%$ PVA



الشكل13.اطياف تحولات فوريير لنموذج $5\%Al_2O_3$



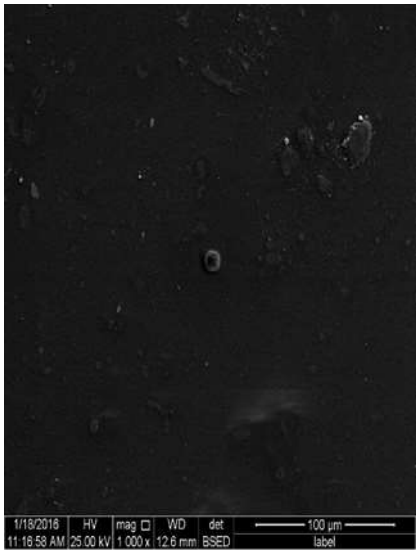
الشكل 15.اطياف تحولات فوريير
للنماذج مدار البحث قبل وبعد اضافةAl_2O_3

الجدول 1.يبين خواص مواصفات طيف (FTIR) لمتراكبات بمختلف التراكيز.

P.S	C-H Out Phase Bending 625-970	C-O Stretch 880-1000	CH_2 Bending 1300-1380	CH_2 Wagging C=C Stretch 1550-1610	C=O Stretch 1550-1750	C-H Stretch Aliphatic 2800-3000	O-H Stretch 3100-3600
PVA	629.34 833.47 918.75 944.97	918.75 944.97	1327.74 1373.85	1554.25 1573.83	1554.25 1573.83 1659.10 1731.43	2918.75	3282.43
35%(Li_2CO_3+$BaCO_3$) /65%PVA	625.20 691.31 853.93 917.84	917.84	----------	1563.21	1563.21 1659.63 1711.81	2918.70 2941.51	3262.24
5%TiO_2	648.12 690.91 854.01 917.80	917.80	1338.11	1558.64 1652.23	1558.64 1652.23 1713.74	2941.09	3260.37
20%TiO_2	647.78 853.69 918.29	918.29	1338.52	1558.55	1558.55 1652.69 1715.45	2909.59 2941.28	3253.22
5%Al_2O_3	649.39 865.08 917.65	917.65	1338.06	--------	1715.30	2911.27 2941.91	3258.12
20%Al_2O_3	650.00 834.33 917.07	917.07	1337.69	1558.63	1558.63 1653.01 1683.17 1706.07 1731.74	2910.77 2940.81	3259.59

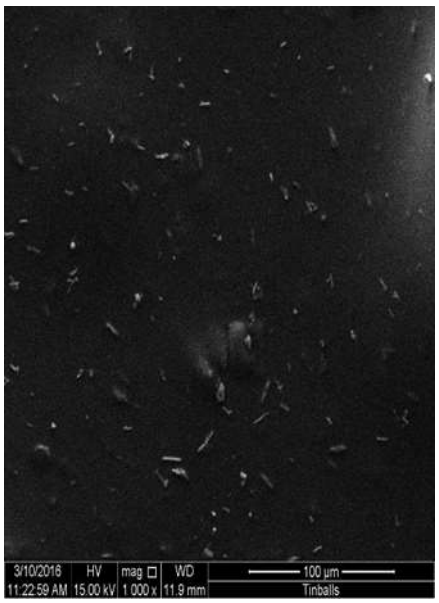
فحص المجهر الالكتروني الماسح

يعتبر المجهر الالكتروني الماسح(SEM) وسيلة مفيدة جداً لدراسة تشكيل النماذج PVA، 65%PVA /(35٪Li_2CO_3+$BaCO_3$)، قبل، وبعد اضافة TiO_2 وAl_2O_3 وبالنسب (5٪و20%) مدار البحث. حيث نلاحظ ان PVA عينة متجانسة خالية من العيوب شكل (16)



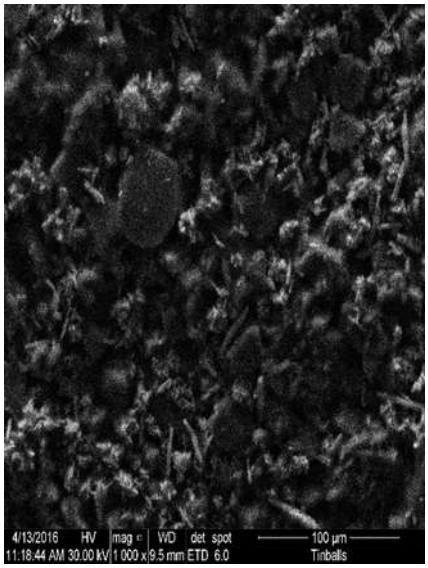
الشكل 16.نموذج PVA

كما ان توزيع المحلول الالكتروني كان منتظما



الشكل 17. نموذج 35%(Li_2CO_3+$BaCO_3$) /65% PVA

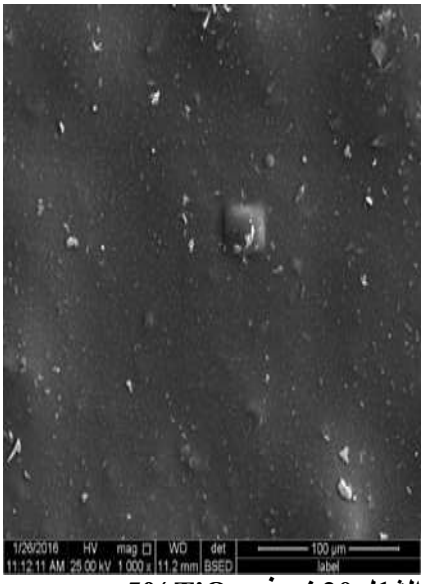
ويزداد تجانس العينة بازدياد نسبة Al_2O_3 المضافة شكل (18) و(19)



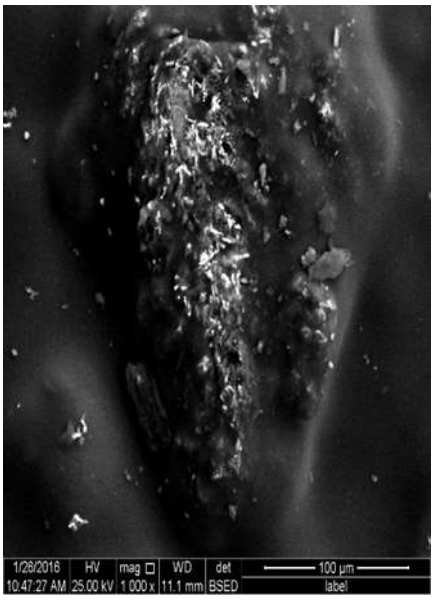
الشكل 18.نموذج5%Al_2O_3

الشكل 19.نموذج 20%Al_2O_3

وهذا يتفق مع [10]. في حين نلاحظ تزداد التجمعات (Agglomeration) لدقائق TiO_2 بازدياد التركيز الشكل (20) و (21)



الشكل 20.نموذج TiO_2 5%



الشكل 21 .نموذج TiO_2 20%

وهذا يتفق مع تناقص حاملات الشحنة بالنسبة للنموذج مدار البحث. حيث يبين الشكل ظهور اشكال كروية (Spherical Shapes)، وان النماذج ذات طبيعة مسامية (Porous Nature). ان وجود دقائق TiO_2 يزيد من عملية الاستطارة داخل الاساس PVA وان اسهام TiO_2 داخل PVA يقلل البلورية (Crystallinity)، ويغير من تركيب البوليمر الاصلي ومن ثم التوصيلية للنماذج المتراكبة مدار البحث والذي يعمل على زيادتها. فعند زيادة تركيز TiO_2 فأن الاكاسيد السيراميكية (Ceramic Oxides) سيتم تشتتها بشكل جيد وتقلل من بلورية المادة بزيادة التركيز مما يزيد توصيلية النماذج مدار البحث.

4.الاستنتاجات

- وجد زيادة في التوصيلية الكهربائية بارتفاع درجة الحرارة من(150-50°C) نتيجة لامتلاك هذه النماذج معامل حراري سالب للمقاومة (Negative Thermal Coefficient) حيث كانت اعلى قيمة للتوصيلية$(\Omega.cm)^{-1}$ 6.55E-6 لعينةTiO_2 5% عند درجة حرارة (150°C)
- اظهرت نتائج FTIR ظهور حزم جديدة واختفاء اخرى مع وجود زحف في جميع الحزم نظراً لحدوث تغير في التشكيل.
- يمكن استخدام النماذج مدار البحث كمواد الكتروليتية ولمختلف التطبيقات.

5.المصادر

1. B.Hussien, M. Abdul-Muhsien , A.hashim," Study of Some Electrical Properties forPMMA-TiO2 Composites", ATTI DELLA "FONDAZIONE GIORGIO RONCHI" ANNO LXVI, - N. 1, 2011

2. D. Phathemia and D. singh, ," A review on Electrical Properties of Fiber Reinforced Polymer

7.Haihony Ma. Tiejun shi and Qiu Sheng Song "Synthesis and Characterization of Novel PVA\SiO_2 – TiO_2HybridFibers;Vol(2),PP. (275-284).(2014).

8. H.M. Ahmad , S.H. Sabeeh,and S.A. Hussen (Electrical and Optical Properties of PVA/LiI Polymer Electrolyte Films) Asian Transactions on Science & Technology (ATST ISSN: 2221-4283) Volume 01 Issue 06,2012.

9.K.L.Sudha,S.ROYand,K.U.Rao,"Evaluation of Activation Energy (Ea) Profiles of Nanostructured Alumina Polycarbonate Composite Insulation Materials, International Journal of Materials, Mechanics and Manufacturing , Vol.2, No.1,2014.

10.N.Varghese, M.Hariharan, Dr. A. B. Cherian, Dr. P.V. Sreenivasan, J.Paul and A.Antony. K.A,"PVA - Assisted Synthesis and Characterization of Nano α – Alumina" International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 4, Issue 10, 1 ISSN 2250-3153, October 2014.

Composites" International Journal of Theoretical Applied Science, vol.(1). No.(2),PP.(34—37).(2009).

3.G. Nagasubramanian and S. Di Stefano 12-Crown-4 Ether-Assisted Enhancement of IonicConductivity and Interfacial Kineticsin Polyethylene Oxide Electrolytes, J.Electrochem. Soc., Vol.137,pp.3830-3835, ISSN 1945-7111, 1990.

4. Groce, F. Gerace, F. Dautzemberg, G. Passerini, S. Appetecchi, and G.B. Scrosati, (Synthesis and characterization of highly conducting gel electrolytes), Electrochimi. Acta, Vol.39, No.14, pp.2187-2194, ISSN 0013-4686,1994.

5. H.K .Jaafr ,.;M.SC. thesis; "Preparaton Polymer Blend for Natural and Synthetic Material and Study Properties for Medical Uses ; University of Technology ; Applied science ; (2013).

6. H.S. Alani ; M.SC thesis ;" Study of Effected SiO_2 Addition on The Properties of (PVA) for Adhesion application" ; University of Technology, Applied Sciences,(2016).

Polymer Electrolytes" Journal of New Materials for Electrochemical System 6, 197-203 (2003).

13. W.Callister,"Material Science and Engineering :An Introduction;Third Edition John Wiley and Sons,INC,(1994).

11. Quartarone, E. Mustarelli, P. Magistris, A. PEO-based composite polymer electrolytes, Solid State Ionics, Vol.110, No.1-2, pp.1-14, ISSN 0167-2738, 1998.

12. R. H. Y. Subban and A.K.Arof,"Experimental Investigations on PVC-$LiCF_3SO_3$-SiO_2 Composite

Study The ionic Conductivity of Polymer Composites

Dr.Nahida.J.H

Rusul.A.M

University of Technology / Applied Science Department / Material Science

Abstract

The aim of this work is electrolyte polymer composites preparation. PVA (Poly Vinyl Alcohol) was used as a matrix material; the electrolyte solution was prepared from lithium carbonate powder (Li_2CO_3), and barium carbonate powder (BaCO3) in ratio of (7:3). It was added to the matrix in ratio of (35% (Li_2CO_3) + ($BaCO_3$)) .The samples prepared by casting method. The structural, mechanical, optical, electrical ,and dielectric properties were studied before TiO_2,and Al_2O_3 within (5 and 20%wt) concentration It was found increase in electric conductivity by temperature increase within range of (50-150°C), that was due to the negative thermal coefficient of the samples. By temperature increase. The segments of polymer begin in movement, and release the trapped charge. The trapped charges releasing was associated with molecular movement .the highest conductivity was 6.55E-6 $(\Omega.cm)^{-1}$ for 5% TiO_2 at (150°C). The results enhanced with scanning electron microscope (SEM), and Fourier Transformation Infrared (FTIR). The results concluded that the samples involved can be used as electrolyte material for different applications.