الخواص الكهربائية للبوليمر بولي(بارا- أمينو بنزلديهايد) (PPAB) ذي النهاية الطرفية ثنائي أمين فنيلين المشوب بثنائي كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$

حسن كاظم إبراهيم [1]، خالد إبراهيم عجيل[1]، وائل عبد السلام عبد الغفور[1,2]

[1] قسم الفيزياء ،كلية التربية

[1,2] قسم علوم المواد،مركز ابحاث البوليمر، جامعة البصرة .

ISSN –1817 –2695
الاستلام 2006/8/28, القبول 2006/11/16

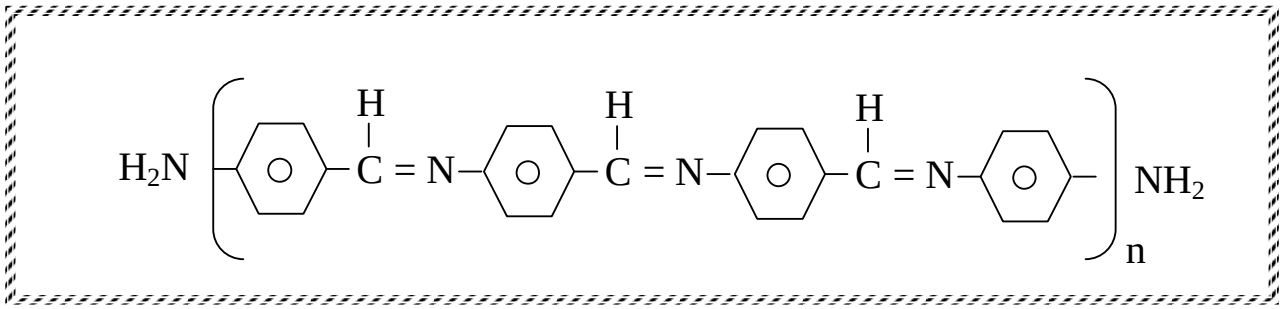
الخلاصة

تم في هذا البحث بيان تأثير الشائبة $K_2Cr_2O_7$ وبتركيز ثابت (0.1 mol) على الخواص الكهربائية للبوليمر بولي(بارا- أمينو بنزلديهايد)ذي النهاية الطرفية ثنائي أمين فنيلين وذلك من خلال تحليل ميزة (التيار- الفولتية) و (التوصيلية-درجة الحرارة) وكانت التوصيلية المقاسة $S.cm^{-1}$ (1.76×10^{-15}-4.96×10^{-14}) حيث أظهرت الدراسة وجود قيمتين لطاقة التنشيط الاولى قيمتها 0.77eV ضمن مدى درجات الحرارة الممتدة من 298K إلى 318K وكانت آلية التوصيل الكهربائي من النوع الايوني وذلك بأثير أضافة الشائبة، والثانية قيمتها 0.27eV ضمن مدى درجات الحرارة الممتدة من 318K إلى 348K حيث تغيرت آلية التوصيل إلى نوع القفز hopping عند هذا المدى من درجات الحرارة.

1-المقدمة:

أستند التطور السريع في تكنولوجيا التقنيات الحديثة خلال العقود الأخيرة من القرن الماضي على التطور السريع الذي رافق صناعة وتطور مواد جديدة مختلفة ذات خصائص فريدة من أهمها المواد البوليمرية، وتعد البوليمرات اليوم من أهم المواد الأساسية التي استخدمت في التطبيقات الطبية والعسكرية والهندسية والزراعية.[1]

ومن الجدير بالذكر بان المركب بولي(بارا- أمينو بنزلديهايد)ذي النهاية الطرفية ثنائي أمين فنيلين والموضح تركيبة الكيميائي في الشكل (1) له اهمية كبيرة في التطبيقات الكهربائية والاليكترونية والصناعية لذا تعد دراسته مهمة حيث تم التركيز على دراسة هذا المركب وتأثير الشائبة $K_2Cr_2O_7$ على خواصه الكهربائية.



شكل (1) يبين التركيب الكيمياوي المتوقع للبوليمر

1-1 التوصيل الكهربائي في المواد البوليمرية

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com

من أبرز السمات التي عرفت بها المواد البوليمرية منذ زمن طويل هي صفة العزل الكهربائي والحراري العالي التي حددت من استخدامها كمواد عازلة للكهربائية أو الحرارية أما في غضون السنوات الأخيرة ونتيجة للبحوث المستمرة في مجال تحسين الخصائص الكهربائية فأن هذه الفكرة قد تغيرت حيث تم التوصل إلى إمكانية رفع توصيلية البولي استيلين (PA) على سبيل المثال إلى أكثر من عشرة مراتب لتقترب من توصيلية النحاس.[2]

إن المبدأ الأساس في زيادة التوصيلية الكهربائية هو زيادة كل من تركيز حاملات الشحنات أو n_o أو حركيتها μ_o أو كلاهما معاً حيث ترتبط كل من μ_o ، q ، n_o بالعلاقة الاتية .[3]

$$\sigma = n_o \, q \, \mu_o \ldots\ldots\ldots(1)$$

حيث أن :-

n_o تركيز حاملات الشحنة Charge Carriers Concentration

μ_o تحركية الحاملات Carriers Mobility

q الشحنة الكهربائية Electrical charge

على الرغم من أن زيادة تركيز حاملات الشحنة (n_o) يعمل على زيادة التوصيلية الكهربائية إلا أن العامل الأساس في زيادة قيم التوصيلية الكهربائية يعود إلى التحركية لحاملات الشحنة (μ_o) فعلى الرغم من امتلاك بعض البوليمرات كثافة عالية لحاملات الشحنة إلا أن قيم التوصيلية الكهربائية تكون واطئة ، ويعود السبب في ذلك لعدم امتلاكها لتحركيه عالية، ومن العوامل التي تحدد تحركيه حاملات الشحنة في البوليمرات هي:-

1- الانتقالات داخل السلسة البوليمرية .
2- الانتقالات بين السلاسل البوليمرية .
3- الانتقالات بين الجسيمات المكونة للبوليمر.

حيث تشكل هذه العوامل شبكة معقدة تحدد التحركية الفعالة للبوليمرات. ومن العوامل المؤثرة على التحركية هي درجة الحرارة (T) والمجال المسلط (E) والضغط (P) وطول السلاسل الجانبية (L) إذ أوضحت بعض الدراسات أن التحركية تتناسب عكسياً مع طول السلاسل الجانبية، بينما وجد أن زيادة الضغط يعمل على زيادة التوصيلية الكهربائية .[4]

1-2 آلية التوصيل الكهربائي في المواد البوليمرية

إن آلية التوصيل في المواد البوليمرية تشبة إلى حد كبير آلية التوصيل في المواد العازلة ومن أهمها.
1- التوصيل الايوني Ionic Conduction
2- التوصيل بالهوي (القفز) Hopping Conduction
3- تأثير النفق Tunneling Effect
4- التوصيل بواسطة الشوائب Impurity Conduction
5- انسياب التيار المحدد بشحنات الفضاء Space charge limited current flow
6- انبعاث شوتكي وتأثير بول – فرنكل Schottky Emission and poole – Frinkel Effect

2 تحضير النماذج

2-1 طريقة الصب Cast method

تمت عملية تحضير أغشية بولي بارا-امينو بنزلديهايد ذي النهاية الطرفية ثنائي أمين فنيلين باستخدام طريقة الصب وذلك لسهولة هذه الطريقة مختبرياً وامكانية تحضير أغشية ذات سمك مختلف بالتحكم بكمية المحلول في أثناء عملية الصب. تم صب محلول البوليمر المتجانس على قواعد من الألمنيوم تم تنظيفها بصورة جيدة قبل عملية الصب بمذيب الأسيتون وذلك للتخلص من المواد الدهنية والمواد العالقة بها (الأتربة....) ولغرض الحصول على أغشية ذات سمك متجانس تم صب محلول البوليمر على قواعد الألمنيوم الموضوعة بشكل أفقي لضمان التوزيع المتجانس للمحلول على جميع أجزاء القاعدة المعدنية.

2-2 تحضير النماذج المشوبة

تم اختيار الشائبة غير العضوية $K_2Cr_2O_7$ وذلك لقابليتها على أكسدة البوليمر بأتباع الخطوات الآتية:-

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com

1- يحضر محلول هذه المادة الشائبة ($K_2Cr_2O_7$) بعيارية (0.1 M) بإذابتها بمذيب DMF (Dimethyl formamide) .
2- يحضر محلول البوليمر بعيارية (0.1 M) بإذابته بمذيب DMF.
3- يمزج محلول الشائبة مع محلول البوليمر بنسبة حجميه (4:1) (شائبة : بوليمر).
4- تتم عملية المزج بشكل جيد لغرض الحصول على محلول متجانس.
5- يتم ترسيب المزيج على قواعد من الألمنيوم باستخدام طريقة الصب وتعالج حرارياً للحصول على أغشية بوليمرية مشوبة بصورتها النهائية.

2-3 المعالجة الحرارية Heat Treatment

بعد انتهاء عملية صب محلول البوليمر على قواعد من الألمنيوم المثبته بصورة أفقية تترك النماذج في جو المختبر لمدة (24) ساعة قبل تصلبها وذلك لضمان التبخير البطيء للمواد المذيبة. تبدأ بعد ذلك عملية المعالجة الحرارية لإكمال عملية تصلب البوليمر حيث يتم رفع درجة حرارة النماذج بصورة تدريجية بمعدل (10 K/h) ولغاية الوصول إلى درجة الحرارة K(353) حيث تترك النماذج عند هذه الدرجة لفترة تتراوح بين (4-5) ساعات لغرض الاستقرار الحراري ثم تتبعها خفض درجة حرارة النماذج (التبريد التدريجي) وصولاً إلى درجة حرارة المختبر.

2-4 المعالجة الكهربائية Electrical Treatment

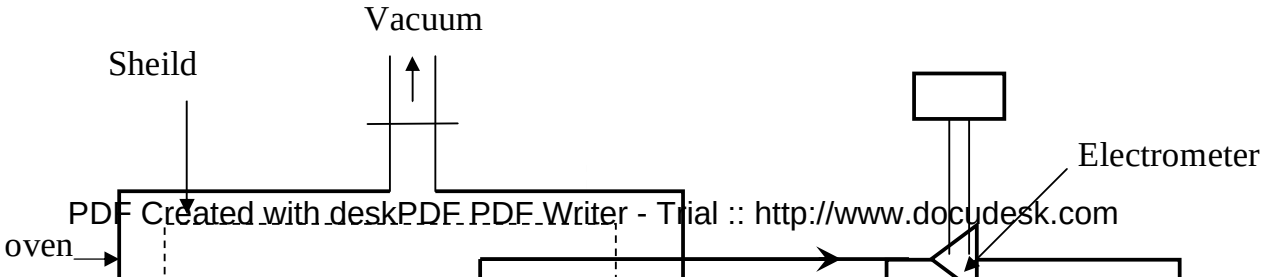
تم تسليط مجال كهربائي عالٍ (High Electric Field) يصل إلى (3.5) كيلو فولت/ سم على النماذج المحضرة في أثناء عملية التصلب حيث بينت النتائج العملية أن النماذج المحضرة بهذه الطريقة تكون أكثر استقراراً عند القياسات الكهربائية وتعطي بيانات متكررة عند أعادة قياسها اذا ما قورنت مع مثيلاتها المحضرة بدون تسليط المجال الكهربائي. إنّ سبب استقرار البيانات العملية ربما يعود إلى اصطفاف الدايبولات الدائمية الموجودة في البوليمر باتجاه المجال الكهربائي في أثناء عملية التصلب مما يجعل استجابتها للمجال الكهربائي تكون بشكل أكثر استقراراً.

2-5 ترسيب الأقطاب الكهربائية

بعد تحضير الأغشية البوليمرية على قواعد من الألمنيوم باستخدام طريقة الصب وبعد إكمال المعالجة الحرارية والكهربائية تم ترسيب أقطاب من الألمنيوم فوق طبقة البوليمر وبشكل دوائر بمساحة (3.14×10^{-2} cm^2) باستخدام طريقة التبخير تحت الضغط المخلخل (10^{-4} Torr) وذلك باستخدام جهاز التبخير نوع:
[LABORGERATE UND UAKUUMTECHNIK D.6980 WERTHEIM / MAIN, HP 150, RUDOLFBR AND GMBH + Co.]

2-6 الدائرة الكهربائية المستخدمة لقياس ميزة (التيار – الفولتية)

يبين الشكل (2) مخطط الدائرة الكهربائية المستخدمة في عملية قياس ميزة (التيار – الفولتية) وتتكون هذه الدائرة من غرفة القياس الزجاجية ومجهز قدرة (DC Power supply) ومضخم للتيار نوع Measuring Amplifier D53200 والمتصل مع (Digital Voltmeter PM 2522 Philips)



PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com

4- النتائج والمناقشة:

تم اعتماد قيم التيار المقاس عند حالة الاستقرار في دراسة الخواص الكهربائية للبوليمر (PPAB) ذي النهاية الطرفية ثنائي أمين فينيلين المشوب بمادة ثنائي كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$.

يبين الشكل (3) العلاقة بين التيار المار عبر العينة وزمن القياس بعد تسليط جهد ثابت مقدارة 5o(volt) وعند درجات حرارية مختلفة. يلاحظ من الشكل أن التيار يتناقص أسياً مع زمن القياس ويصل إلى حالة الاستقرار بعد زمن معين وقد تم تحديده بـ (4) دقائق حيث تم اعتماد هذا الزمن لقيم التيار المسجلة للحالة المستقرة.

من ناحية أخرى فقد تم دراسة تأثير درجة الحرارة على زمن الاستقرار وذلك بتسجيل قيم التيار ولدرجات حرارة مختلفة وكما موضح في الشكل السابق(3) ويتضح من الشكل إن ارتفاع درجات الحرارة يقلل من زمن الاستقرار. ويرجع تفسير ذلك إلى أن الحرارة العالية تعطي ثنائيات الأقطاب حرية أكبر للحركة وبالتالي الدوران باتجاه المجال الكهربائي المسلط وبزمن أقل.

تم قياس ميزة (التيار. الفولتية) لغشاء من (PPAB) ذي النهاية الطرفية ثنائي أمين فينيلين المشوب بـ $K_2Cr_2O_7$ بسمك (15μm) عند درجات حرارة مختلفة تراوحت بين K(348-298) ولمديات من الفولتية تراوحت بين 5 إلى 120 فولت. يتضح من الشكل (4) أن التيار المار عبر العينة يعتمد على درجة الحرارة والفولتية المسلط حيث تخضع العلاقة بين التيار والفولتية ولمعظم درجات الحرارة إلى السلوك الاومي عند الفولتيات الواطئة الممتدة من 5 الى 35 فولت، أما عند الفولتيات العالية الممتدة من 35 الى 120 فولت فيلاحظ انحراف قيم التيار عن السلوك الاومي وهيمنة آليات التوصيل الأخرى على التحكم بالتيار الكهربائي.

تم حساب التوصيلية الكهربائية الحجمية عملياً اعتمادا على قيم المقاومة المقاسة عند المنطقة الاومية وتبين أن توصيلية البوليمر تتغير قليلاً مع ارتفاع درجة الحرارة إذ تبلغ قيمتها من $(S.cm^{-1})$ 1.76×10^{-15} عند درجة الحرارة 298K و $(S.cm^{-1})$ 4.96×10^{-14} عند درجة الحرارة 348K.

يبين الشكل (5a) تغير التوصيلية الكهربائية مع مقلوب درجة الحرارة للبوليمر المشوب بـ $K_2Cr_2O_7$ ويتضح من الشكل أن البوليمر يمتلك مقاومة ذات معامل حراري سالب ويمكن الاعتماد على هذه الخاصية فضلاً عن قيمة التوصيلية الكهربائية في استنتاج أن البوليمر يسلك سلوك أشباه العوازل عند القيمة القريبة من أشباه الموصلات.

تم حساب طاقة التنشيط من ميل خط المستقيم في الشكل (5a) وبأستخدام معادلة ارهينيوس

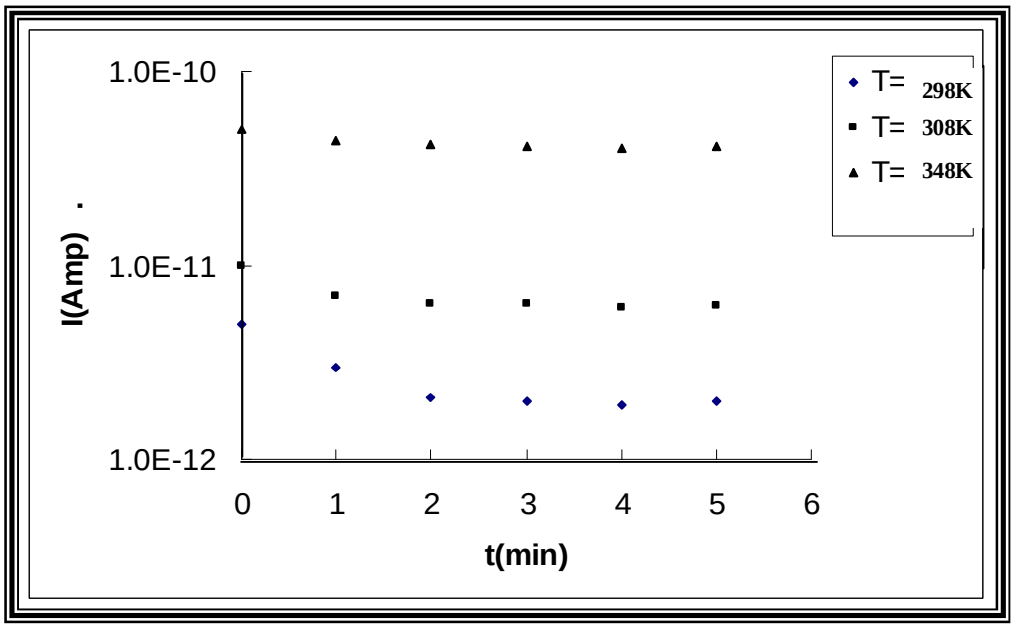
$$\{\ \sigma = \sigma_o\ e^{-E_a/K_BT}\ \}$$

ويتضح من الشكل (5a) إن هناك قيمتين لطاقة التنشيط (E_a)

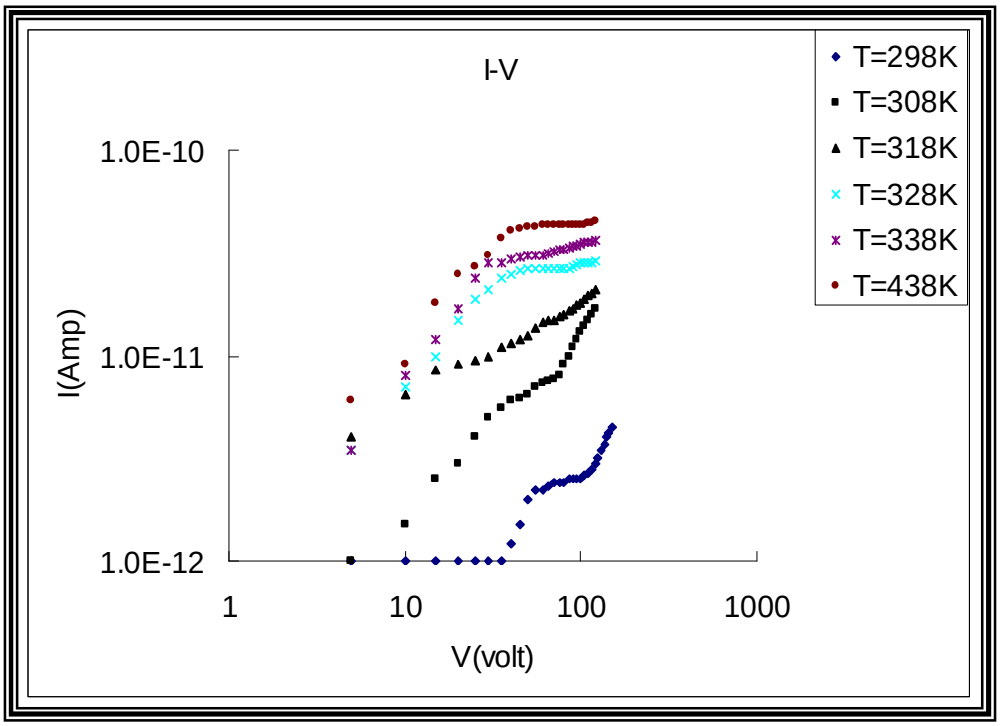
الاولى قيمتها 0.77)eV) ويمكن تحديدها ضمن مدى (1) المتمثل بدرجات الحرارة الممتدة من 298K إلى 318K والثانية 0.27)eV) ويمكن تحديدها ضمن مدى (2) المتمثل بدرجات الحرارة الممتدة من 318K إلى 348K . وتبين من الشكل أن قيمة طاقة التنشيط تكون عالية عند درجات الحرارة الواطئة وواطئة عند درجات الحرارة العالية ذلك أن درجات الحرارة العالية تمنح الاليكترونات في مستويات التشويب طاقة أضافية تساعدها على العبور إلى حزمة التوصيل بصورة أسرع وأكثر احتمالاً من الاليكترونات في المستويات الواقعة عند طاقة التنشيط العالية يمكن ملاحظة تأثير التشويب على زيادة التوصيلية الكهربائية من ملاحظة الشكل (5b).

لقد أوضحت الدراسات السابقة [5] بأنه عند ظهور قيم مختلفة لطاقة التنشيط ضمن مدى معين من درجات الحرارة دليل على ظهور آليات توصيل كهربائي مختلفة.

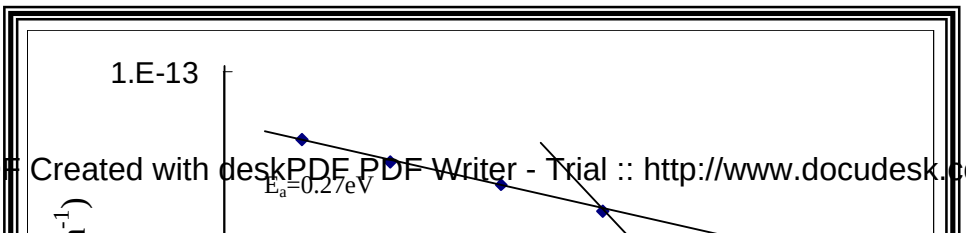
PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com



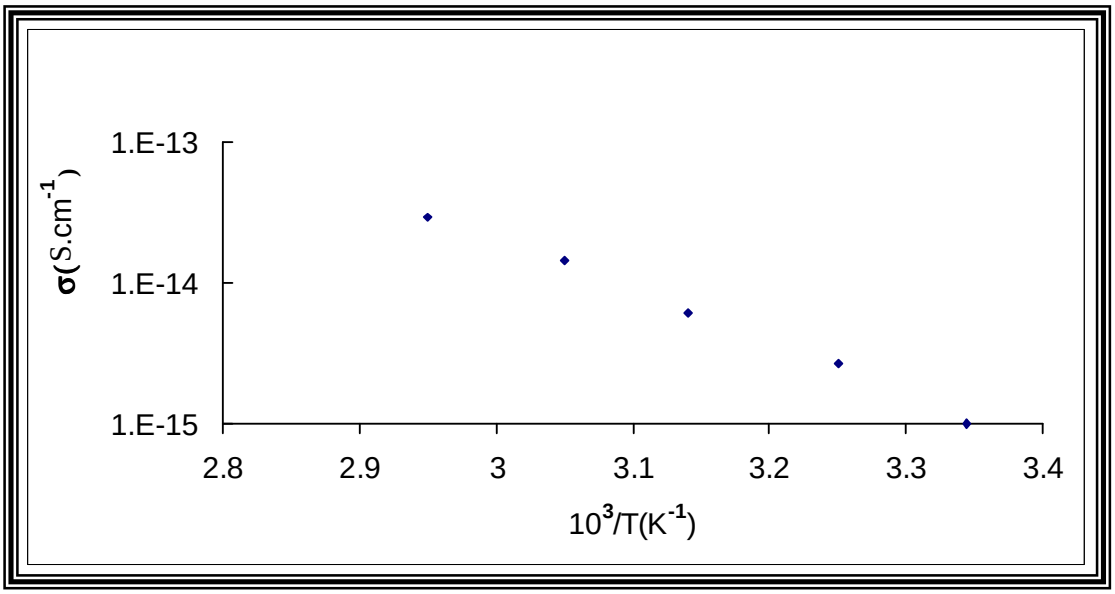
شكل(3):- يبين العلاقة بين التيار وزمن القياس بعد تسليط جهد ثابت (V=50 volt) عند درجات حرارية مختلفة للبوليمر المشوب بـ $K_2Cr_2O_7$



شكل(4)ميزة (التيار-الفولتية) للبوليمر المشوب بـ $K_2Cr_2O_7$ عند درجات حرارة مختلفة



PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com



شكل (5b) : العلاقة بين التوصيلية ومقلوب درجة الحرارة (10^3T) للبوليمر (PPAB) ذي النهاية الطرفية ثنائي أمين فنيلين الخالي من المضافات.

ولغرض اختبار آلية التوصيل ألايوني فقد تم أجراء الاختبارين التاليين:

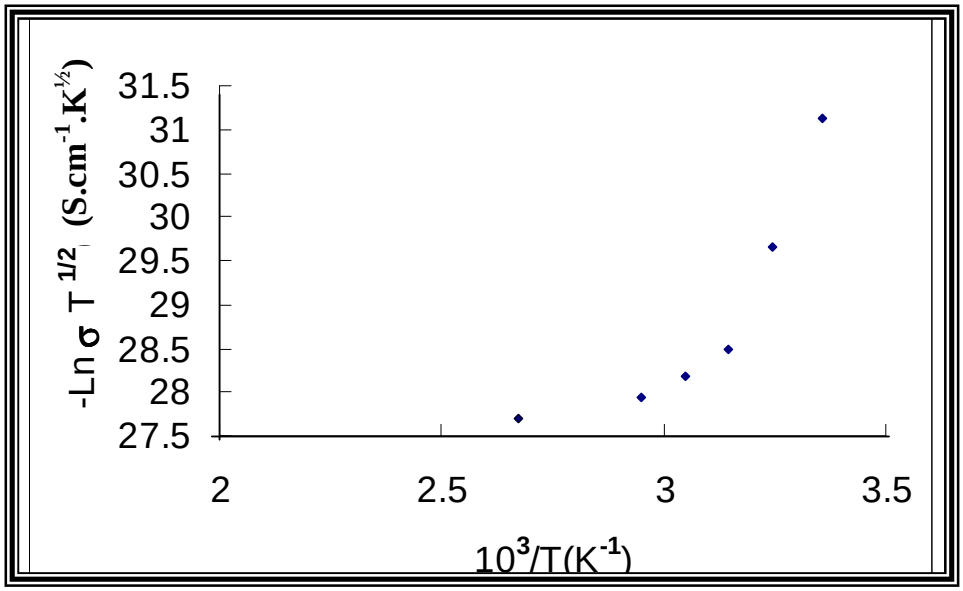
الاختبار الأول:-

أعتماداً على المعادلة $\sigma = \frac{A}{\sqrt{T}} e^{-E_a/K_BT}$ تم رسم العلاقة بين $-Ln\sigma T^{1/2}$ و $10^3/T$

ويتضح من الشكل (6) أن العلاقة خطية ضمن المدى الأول المتمثل بدرجات الحرارة المحصورة بين (298-318)K مما يدل على وجود توصيل أيوني ضمن هذا المدى فقط من درجات الحرارة و ربما يكون السبب في ذلك أن

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com

الحرارة العالية تعطي الايونات سرعة إضافية تؤدي إلى احتمالية اكبر لتشتتها وتصادمها مع بعضها وبالتالي حصول التعادل بالشحنة أي الحصول على ذرة متعادلة أو جزئية متعادلة وبذلك تقل نسبة الايونات الموجبة والسالبة نتيجة لاتحادها فيقل التوصيل الايوني.



شكل(6) يبين العلاقة بين ($-Ln\sigma T^{1/2}$) و $10^3/T$.

الاختبار الثاني:-

تم رسم العلاقة بين شدة المجال الكهربائي المسلط (E) وكثافة التيار المار عبر العينة (J) كما تم رسم العلاقة نفسها اعتماداً على قيم الميل المحسوب عند المنطقة الاومية وذلك ضمن درجات الحرارة من K(298) إلى K (318) المشار إليها بالتوصيل الايوني في الاختبار الأول وكذلك تم إعادة الرسم بالاعتماد على العلاقة $J = A\sinh \lambda qE/2K_B T$ إذ يتبين من الشكل (7) أن البيانات العملية تتوافق مع العلاقة Sinh الأمر الذي يؤكد صحة الاستنتاج أعلاه أي أن آلية التوصيل هي من النوع ألايوني ضمن المدى الأول من درجات الحرارة المشار إلية سابقاً.

أوضحت الدراسات السابقة ظهور التوصيل الايوني عند اضافة نسب وزنية من املاح الليثيوم الى PMMA / PVdF [6]. وظهر ايضا في المركب $KTiOPO_4$ حيث يرجع التوصيل الايوني الى تاثير ايونات البوتاسيوم[7] .كما ظهر في المركب الثلاثي LiClO4 /PEO / PCL [8]. حيث يرجع التوصيل الايوني الى تأثير أيونات الليثيوم

تم اختبار آلية التوصيل الكهربائي في المدى الثاني من درجات الحرارة المحصورة بين K(318) و K(348) فعند رسم العلاقة (σ , $10^3/T^{1/3}$) وكما موضحة في الشكل (8) حيث يلاحظ أن البيانات يمكن الاعتماد عليها في ترشيح آلية التوصيل الكهربائي من نوع القفز (hopping) ، علماً بأن هذه المنطقة لا تخضع للتوصيل ألايوني كما أشرنا أعلاه.

أوضحت الدراسات السابقة بأن هذه الآلية (hopping) تحدث في العديد من البوليمرات.[12,11,10,9]

لغرض التأكيد من صحة الاستنتاج السابق تم فحص آلية التوصيل من نوع شوتكي أو بول فرنكل من خلال رسم العلاقة بين قيم التيار لمختلف درجات الحرارة مع الجذر التربيعي للفولتية المسلطة كما في الشكل (9) و تم حساب قيم الثابت α_{exp} من ميل المنحنيات عند الفولتيات العالية وكذلك تم حساب الثوابت α_{sch} ، α_{PF} نظرياً بالاعتماد على العلاقات التالية.

$$a_{sch} = \frac{1}{K_B T} \sqrt{\frac{q^3}{4\pi \in_o \in}}$$

$$\alpha_{PF} = 2\alpha_{sch}$$

ويبين الجدول التالي قيم هذه الثوابت الثلاث عند مختلف درجات الحرارة.

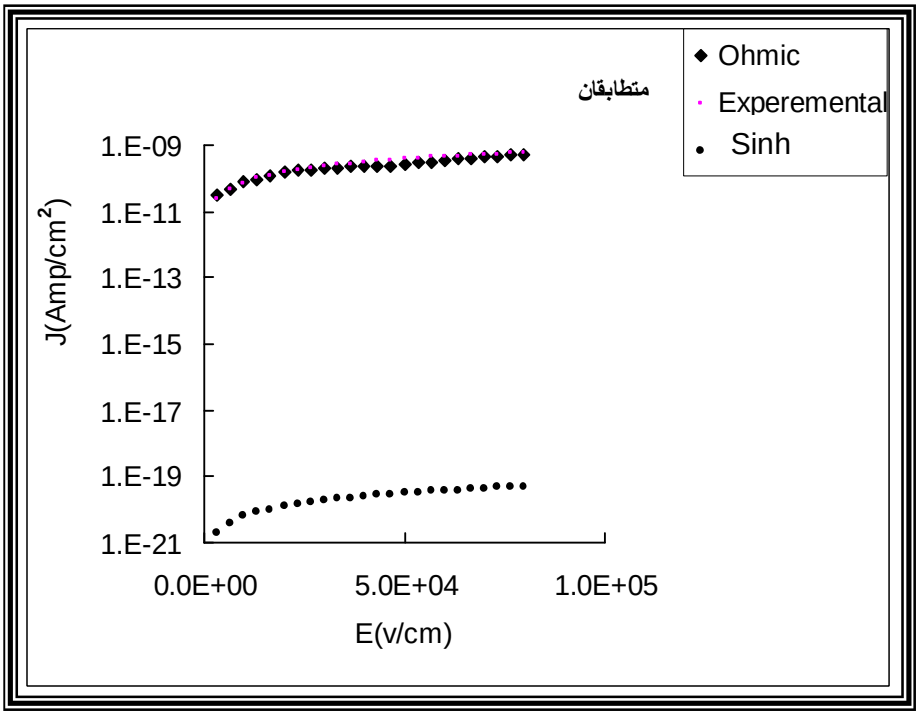
PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com

جدول رقم (1) يبين قيم الثوابت α_{exp} ، α_{sch} ، α_{PF} للبوليمر (PPAB) ذي النهاية الطرفية ثنائي أمين فينيلين المشوب بمادة ثنائي كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$.

T (K)	α_{exp}	α_{sch}	α_{PF}
298	9.22×10^{-2}	2.4×10^{-3}	4.8×10^{-3}
308	1.38×10^{-1}	2.32×10^{-3}	4.64×10^{-3}
318	6.05×10^{-2}	2.22×10^{-3}	4.43×10^{-3}
328	1.41×10^{-2}	2.05×10^{-3}	4.1×10^{-3}
338	2.1×10^{-2}	1.9×10^{-3}	3.8×10^{-3}
348	1.03×10^{-2}	1.77×10^{-3}	3.54×10^{-3}

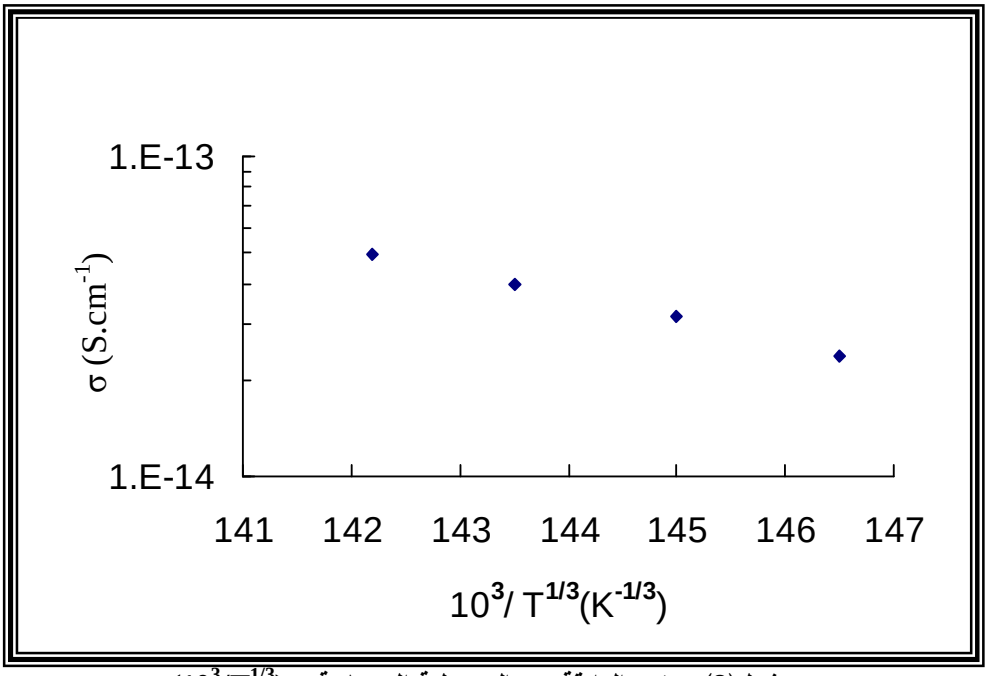
التي تشير إلى تباين القيم العملية للثوابت α_{exp} مقارنة مع كل من α_{sch} ، α_{PF} الأمر الذي يستبعد أن تكون آلية التوصيل من نوع شوتكي أو بول فرنكل.

ولغرض التأكد من استبعاد آلية التوصيل من نوع شوتكي فقد تم رسم العلاقة بين $(10/V)$ و (I/V^2) وكما موضح بالشكل (10) ، وان عدم ظهور النهايات الصغرى دليل قاطع على استبعاد هذه الآلية من الحدوث.

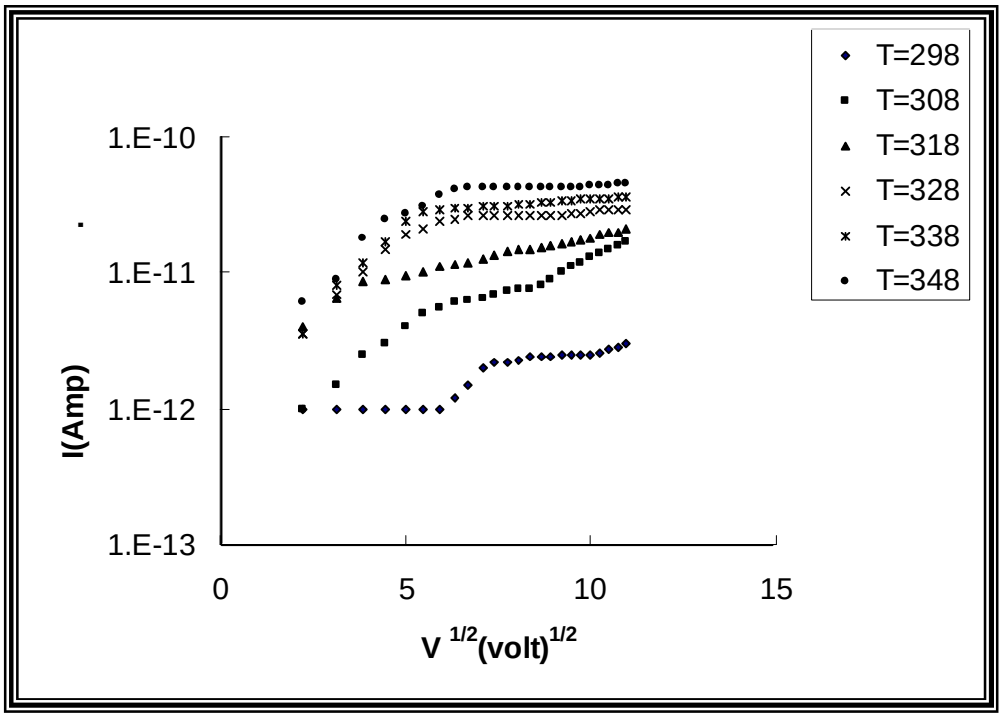


شكل(7) يوضح العلاقة بين كثافة التيار المار عبر العينة المشوبة بـ $K_2Cr_2O_7$ والمجال الكهربائي المسلط.

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com

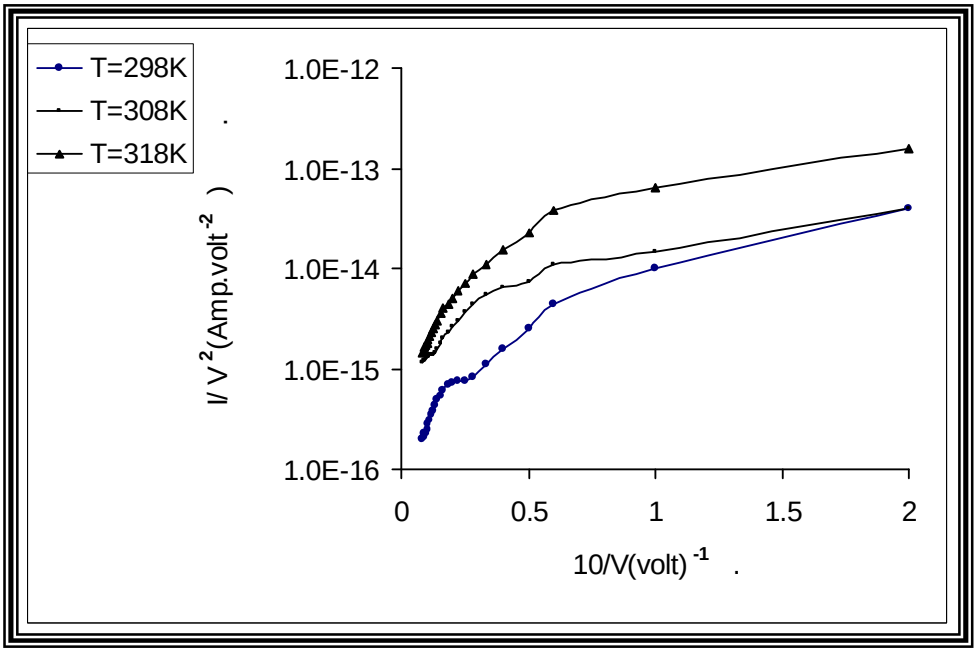


شكل(8) يوضح العلاقة بين التوصيلية الكهربائية و $(10^3/T^{1/3})$.



شكل(9) يبين العلاقة بين التيار الكهربائي والجذر التربيعي للفولتية المسلطة

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com



شكل (11) العلاقة بين (10/V) و (I/V^2) للبوليمر المشوب بثنائي كرومات البوتاسيوم ($K_2Cr_2O_7$).

الاستنتاج

من خلال الدراسة يمكن الاستنتاج بأن توصيلية المركب بولي (بارا – أمينوبنزلديهايد) ذي النهاية الطرفية ثنائي أمين فينيلين ازدادت بازدياد التشويب. وكذلك ازدادت التوصيلية بزيادة درجات الحرارة. كما تغيرت آلية التوصيل من النوع الايوني الى النوع القفز " hopping" عند درجات الحرارة الممتدة من 318 K الى 348 K.

المصادر

1. عبد الله ، ناظم عبد الجليل"دراسة تأثير بعض المضافات على التوصيلية الكهربائية المستمرة والخصائص الكهربائية المتناوبة لبولي كلوريد الفينيل (PVC) رسالة ماجستير مقدمة إلى جامعة البصرة/ كلية التربية/قسم الفيزياء(2002)
2. H. A. Al Chaim "fabrication and study of poly pyrroel / n-silicon (PPY/n-si) diode, it's applications as FET" M. S. C. thesis Basrah university Iraq (1998).
3. J. I. Kroschwitz, "Electrical and Electronic Properties of Polymers". John Willey and Sons, Inc. N. Y , (1988) P. 73
4. عبد الله،علي قاسم"تحضير ودراسة الخصائص الكهربائية للبوليمرين،بولي كحول الفاينيل المطعم بصبغة الفلورسين وبولي كحول الفينيل المطعم بصبغة الرودامين ب وتطبيقاتهما في ثنائي شوتكي".رسالة ماجستير مقدمة إلى جامعة البصرة/ كلية العلوم/ قسم الفيزياء،(1998)
5. W. A. S. Abdul Ghafor and Roni M. Samuel Basrah Journal of Science (C) Vol.22 No.1(2004)PP 99-114.
6. S. Rajendran , O. Mahendran and T. Mahalingam. European Polymer Journal 38(2002) PP 49-55.
7. B. Mohamadou ,F. Brehat, B. wyncke and P.Simon.Journal of Physics, No. 3 (2006) PP 9489 – 9501.
8. Chun-Yi Chin , Hsien-Wei Chen , Shiao-Wei Kuo , Chih-Feng Huang , Feng-Chin Chang. J.American Chemical Society No. 37 (2004) PP 8484 – 8430.
9. R. I. Mohamed and A. M. Gadou. Egypt J. sol., Vol (23) N.1 (2000) PP 277-286.
10. W. A. S. Abdul Ghafor, H. F. Hussien, and Hanan Abdul Galeel. J. Basrah Researches Vol.28 Part4(2002) PP 114-121.
11. H. F. Hussien. J. Basrah Researches Vol. 28 Part 3(2002) PP 126-135.

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com

12. Kazuhiro Ohno, Kazuro Murayama, and Akihisa Matsuda.
Jpn J.Appl.Phys.Vol.44Part 1(2005) PP 4764-4769.

The Electrical properties and conduction mechanism of poly (P-Aminobenzaldehyde) (PPAB) terminated by phenylene Diamine doped with $K_2Cr_2O_7$

H. K. Ibrahim[1], K.I Ajeel[1] & W. A. S Abdul Ghafor[1,2]
[1]Department of Physics, College of Education, Basrah University.
[2]Department of Material Science, polymer Research Center, Basrah University.

ABSTRACT:

The aim of this paper is the study of the effect of $K_2Cr_2O_7$ impurity (0.1 mol) concentration on the electrical properties and conduction mechanism of ploy (P-Aminobenzaldehyde) terminated by phenylene Diamine.

The measurements of the electrical conductivity and activation energy of the polymer with impurity through the measuring the (I-V) characteristic in the temperature range (298-348) K .the value of the electrical conductivity vary between (1.76×10^{-15}-4.96×10^{-14}) $S.cm^{-1}$ and two activation energy were detected the first was 0.77 eV at the range (298-318) K and the second was 0.27 eV at the range (318-348) K.

The study shows that adding $K_2Cr_2O_7$ as additive to the polymer lead to alter the conduction mechanism to ionic conduction mechanism at low temperature (298-318) K ,while the hopping mechanism investigated at high temperature (318-348) K.

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com