

دراسة بعض الخواص الكهربائية والميكانيكية لشمع البارافين النقي وتأثير تشويبه بنسب مختلفة من البولي بروبيلين

وزارة العلوم والتكنولوجيا
الكلية التقنية - بغداد

علي محسن عبدالحسين
مالية محمد فرحان
فيزياوي اقدم
مدرس

وزارة العلوم والتكنولوجيا

نغم طالب عبد الكريم
م. رئيس كيمياوين

ملخص البحث

شمل هذا البحث تحضير نماذج من شمع البارافين النقي وكذلك نماذج من الشمع نفسه بعد تشويبه بنسب تراوحت ما بين (5% ، 10% ، 13%) من البولي بروبيلين ودراسة بعض الخواص الكهربائية والميكانيكية ودراسة تأثير الاضافة على تلك الخصائص . لقد شملت الخصائص الكهربائية - ثابت العزل بجزئيه الحقيقي والخيالي وظل زاوية الفقد والتوصيلية المتناوبة . اما الخواص الميكانيكية فقد شملت قياس معامل يونك للمرونة . أظهرت النتائج زيادات واضحة في قيمة ثابت العزل بجزئيه الحقيقي والخيالي وظل زاوية الفقد والتوصيلية المتناوبة وكذلك تحسنا واضحا في الخواص الميكانيكية تمثلت في زيادات واضحة في قيم معامل يونك للنماذج المشوبة مقارنة بالنموذج النقي . ولعموم التراكيز قيد الدراسة .

Abstract

This study includes preparation of sample of pure paraffin wax and of the pure wax itself after being mixed with certain amount of polypropylene with rate about 5% to 10% to 13%, studying of some electrical and mechanical features too . For the electrical features, dielectric constant has been measured for both sample . The real and imaginary parts. tan of loss angle .and alternative conductivity , the mechanical features includes the measurement of young modules .

the measurement shows an increase in the dielectric properties and young modules in the mixed samples compared with pure ones .

المقدمة

تعتبر طريقة مزج البوليمرات من الطرق المهمة والشائعة الاستخدام في مجال تحسين مواصفات المواد البوليمرية وجعلها اكثر ملائمة للاستخدام في مجالات الحياة المختلفة . اذ من المعروف ان كثيرا من المواد البوليمرية تحوي في حالاتها المنفردة على عيوب تجعل منها غير ممكنة الاستخدام كالهشاشة او الصلابة المفرطة وقابلية الكسر ، ان هذه العيوب

يجري إزالتها أو على الأقل تقليلها عن طريق مزجها بأنواع أخرى من البوليمرات ذات مواصفات مرغوبة. [1.2.3.4]

ان هذه الدراسة تسعى الى تطوير الخصائص الكهربائية لبعض المواد البوليمرية المحلية المعروفة الاستخدام كعوازل في الدوائر الكهربائية وذلك باستخدام طريقة المزج . اذ يجري صنع توليفات (خلطات) من هذه المواد وبنسب مختلفة بغية الحصول على قيم عالية للعزل الكهربائي أعلى منها لأي من تلك المواد منفردة .

الدراسات السابقة :

إن الدراسة الحالية تستفيد من النتائج التي تم التوصل إليها من خلال الدراسات التي تم إجرائها عام 1997 من قبل الباحثة هند إبراهيم التي تم فيها تحضير توليفات من شمع البارافين والشمع فائق البلورية مع نسب محددة من البولي اثيلين عالي وواطئ الكثافة [5] والدراسة التي أجريت من قبلنا عام 2000 التي تم فيها تحضير توليفات من شمع البارافين مع أنواع مختلفة من البوليمرات [6] وفي كل من الدراستين تم دراسة الخواص الفيزيائية وتأثير التشيع على تلك الخصائص . كما تستفيد الدراسة من النتائج التي تم التوصل إليها عام 2004 من تحضير نماذج من مخاليط من الشمع وأكثر من بوليمر . [7]

الجانب العملي

أولاً: المواد

1 - شمع البارافين : الشموع عموماً مواد ثرموبلاستيكية أي يمكن إعادة تشكيلها بالحرارة وشمع البارافين شمع هيدروكربوني يستخرج كاحد مكونات النفط بعد التصفية . يتألف في سلاسل هيدروكربونية تتألف من (26-30) ذرة كربون لكل منها . ينصهر في مدى حراري يتراوح ما بين (48-68) درجة مئوية ويمثل الجدول رقم (1) بعض الخصائص الفيزيائية لشمع البارافين المستخدم. [6]

الجدول رقم (1) بعض الخصائص الفيزيائية لشمع البارافين المستخدم. [6]

PROPERTY	
Viscosity at 98.9 ° C	4.2-7.4
Melting Rang °C	46-68
Average mecleular Weight	350 - 420

Refractive Index 98.9 °C	1.34 – 1.43
Density gm/cm ³	0.896–0.925
Dielectric Constant	2–2.5

البولي بروبيلين : يصنف هو الآخر كأحد البوليمرات المطاوعة لحرارة صيغته الكيميائية $(CH_2-CH-CH_3)_n$ يشابه في مواصفاته البولي ايثيلين العالي الكثافة ما عدا كونه ذو نقطة انصهار اعلى . يحضر من بلمرة البروبيلين بوجود عوامل زيكلر - ناتا . يكون بثلاث انواع حسب موقع مجموعة الاثيل CH_3 في السلسلة الرئيسية. وهذه الانواع هي ايزوتكتيكي وسنديوتكتيكي و اتاكتيكي . يستخدم في صناعة الحاجيات المنزلية والعزل الكهربائي . ويبين الجدول (2) بعض الخصائص الفيزيائية للبولي بروبيلين المستخدم في هذه الدراسة . [7,8,9]

ويبين الجدول (2) بعض الخصائص الفيزيائية للبولي بروبيلين المستخدم في هذه

الدراسة . [8,9]

معدل الوزن الجزيئي	ثابت العزل	ظل زاوية التانغنت & الفقد	الكثافة g/cm ³	درجة الانصهار البلورية °C Tm	درجة الانتقال الزجاجية °C Tg	الوحدة المتكررة	الخاصية
10 ⁷ *3,1	2.2	0.004	0.91	176	10-	CH2- - CH2- CH3	P.P

ثانيا : الأجهزة المستخدمة

1- الميزان الحساس

لغرض قياس أوزان المواد المستخدمة في تحضير التوليفات المختلفة فقد استخدم الميزان الكهربائي Awa Labor القابل للمعايرة بعد كل عملية وزن . الحد الأعلى للقياس هو 100 gm .

2- المسخن الحراري

وهنا استخدم المسخن الحراري ASSISTANT من إنتاج شركة EGO والمجهز بمحرك كهربائي لغرض صهر المواد المستخدمة في تحضير التوليفات المختلفة .

3- منظومة التبخير

ولغرض تهيئة النماذج للقياسات الكهربائية فقد تم تحويلها الى متسعات عن طريق ترسيب الالمنيوم على اللوحين المتوازيين للنماذج باستخدام منظومة التبخير الفراغية Lyhbold -

Herous 540 Coating Unit ملحق بها منظومة تبخير فراغية تصل الى 10^{-4} torr .
وحسب مواصفات المنظومة .

ثالثا : تحضير النماذج

في البدء تم قياس أوزان مختلفة من الشمع والبوليمرات . سخن الشمع أولا في بيكر زجاجي حتى الانصهار ثم أضيف إليه مقدار محسوب من البولي بروبيلين وسخن الاثنان مع الرج المستمر حتى حصول التجانس ، صب المزيج بعدها في قوالب دائرية بقطر 3.5 cm مثبتة على قطعة سيراميك مغطاة بورق ابيض عادي لغرض السهولة في فصل النموذج فيما بعد. وثبت القالب باستخدام معجون الزجاج . بعدها فصلت النماذج وصقلت باستخدام شفرة حادة وورق صقل عادي حيث تم في النهاية الحصول على نماذج هي عبارة عن أقراص دائرية بقطر 3.5 cm وسمك 0.4 cm .
ويبين الجدول (3) نسب مزج الشمع مع البوليمرات المستخدمة .

الاضافة %	وزن الشمع gm	البوليمر gm	
5%	47.5	2.52	1
10%	45.02	5.1	2
13%	42.3	7.53	3

رابعا: دراسة الخصائص الكهربائية

وهنا استخدم جهاز آل LCR - Meter صنع شركة Hewlett Packard نوع (HP- 4282 A) ويوفر الجهاز إمكانية قياس السعة والمقاومة للنموذج. وأخيرا فقد أجريت القياسات في مدى من التردد تراوح ما بين (1-1000) KHz ، وذلك وفقا للإمكانية التي يتيحها الجهاز وفي درجة حرارة الغرفة .

خامسا : دراسة الخصائص الميكانيكية

تعتبر دراسة الخصائص الميكانيكية من الدراسات المهمة جدا والجديرة بالفحص والقياس والمناقشة لما لها من أهمية بالغة في تحديد المدى الذي يمكن ان تعمل به التوليفة ومدى نجاحها أو فشلها . حيث تختلف المواد البوليمرية من حيث المرونة وقدرتها التحملية التي يمكن تحديدها من خلال الصفات الميكانيكية . ولدراسة تلك الخواص فقد تضمن بحثنا إجراء احد الاختبارات الميكانيكية المهمة وهو اختبار الانحناء - لعارضة والذي يتم من خلال قياس معامل يونك للمرونة .

النتائج والمناقشة /

1- القياسات الكهربائية :-

يبين الشكل رقم (1) علاقة ثابت العزل الكهربائي الحقيقي مع التردد لنماذج شمع البارافين النقية والمشوبة بنسب مختلفة من ال P.P , ولمدى من الترددات تراوح ما بين KHz (1-1000) وفي درجة حرارة الغرفة . ومن خلال الشكل المذكور نجد ان قيم ثابت العزل الكهربائي الحقيقي قد ازدادت بشكل واضح للنماذج المشوبة مقارنة بالنموذج النقي ولعموم التراكيز قيد الدراسة . ان التحسن في المواصفات الكهربائية دليل على حصول حالة التشابك بين سلاسل الشمع والبوليمر عملت بدورها على تدعيم البنية الاساسية للشمع ، كما نلاحظ أيضا ان قيم ثابت العزل الكهربائي الحقيقي كانت عالية في منطقة الترددات الواطئة لغاية (KHz 10) حيث تجد ثنائيات الاقطاب الوقت الكافي لتدوير نفسها باتجاه المجال الكهربائي المسلط . لكنها انحرفت بشدة نحو قيم أدنى مع زيادة التردد لغاية (150 KHz) حيث لم تعد الثنائيات قادرة على اللحاق بالمجال الكهربائي المسلط ثم تستقر بعد ذلك حتى الترددات العالية . ان استقرار قيم ثابت العزل عند الترددات العالية يمكن ان يعزى الى زوال تأثير كل من الاستقطابين الايوني والتوجيهي واقتصار الاستقطاب الكلي على الاستقطاب الإلكتروني الذي لا يتغير مع التردد . (5، 8)

ويبين الشكل رقم (2) علاقة التغير في ثابت العزل الكهربائي الخيالي مع التردد لنماذج شمع البارافين النقية والمشوبة بنسب مختلفة من كل من ال P.P وهنا نجد ان عملية الإضافة قد أدت الى زيادة في القيم مقارنة بالنموذج النقي ، وهذا يعزى الى الزيادة الكبيرة في أعداد ثنائيات الأقطاب الناتجة من عملية الإضافة أدت بدورها الى زيادة كمية الطاقة المفقودة من جراء دوران ثنائيات الأقطاب او احتكاكها مع البعض الآخر . ان هذه الزيادة قد أدت بدورها الى ارتفاع مماثل في قيم $\tan \delta$ والتوصيلية المتناوبة للنماذج المشوبة مقارنة بالنموذج النقي . وكما تبين ذلك الاشكال (3، 4) .

يبين الشكل رقم (5) علاقة ثابت العزل الكهربائي الحقيقي مع التركيز لنماذج شمع البارافين النقية والمشوبة بنسب مختلفة من ال P.P , وعند التردد 500kHz ، حيث نجد ومن خلال الشكل المذكور انه كان لعملية الإضافة دور إيجابي حسن وبشكل واضح من قيم ثابت العزل ولعموم التراكيز المدروسة وان أعلى القيم كانت للنموذج المشوب بـ P.P 10% ، حيث كانت بحدود (9) (عند منطقة الترددات الواطئة) واذا ما اخذنا بالاعتبار ان قيمة ثابت العزل الكهربائي الحقيقي للشمع النقي هي بحدود 4.52938 فيمكن تلمس حجم التحسن الحاصل في الخواص الكهربائية من جراء عملية الإضافة .

2- الخصائص الميكانيكية

لغرض قياس معامل يونك للمرونة استخدم جهاز الانحناء لعارضة الذي يتألف من عارضة معدنية متغيرة الأطوال مثبتة على طاولة بمسندين حادتي الحافة . وقد عُلقت كفتي الميزان في منتصف العارضة . وقد تم اختيار العينة ضمن المواصفة ASTM D760 . ونظرا لبروز مشكلة تمثلت في كون النموذج المعد للقياس ذي أبعاد غير ملائمة للجهاز . فقد أجرينا تحويلا تمثل في تصنيع عارضة من مادة البرسبكس بأبعاد 12 cm طولا و 3 cm عرضا ثبت عليها مسندين حادي الحافة البعد بينهما 2.3 cm ليلاءم أبعاد النموذج المستخدم وثبتت العارضة الجديدة على مسندي الجهاز نفسه وتم عمل ثقب في منتصف المسافة بين مسندي العارضة الجديدة. مد خيط من خلاله حيث علق النقل من جهته السفلي فيما ربطت الجهة الأخرى بالنموذج.

يبين الشكل رقم (6) قيم معامل يونك لنماذج الشمع النقي والنماذج المشوبة بنسب مختلفة من البولي بروبيلين، ان معاملات يونك يمكن ان تزودنا معلومات في غاية الأهمية عن مواصفات التوليفة كالقوة والمتانة والمرونة وأقصى جهد ممكن ان تتحملة التوليفة . ومن خلال المقارنة بين قيم النماذج وسلوكها يمكن تحديد مدى نجاح او فشل التوليفة ومعرفة تأثير التشويب على الخصائص الميكانيكية لتلك التوليفات .

واستنادا الى النتائج التي تم الحصول عليها يمكن القول ان عملية الإضافة قد عملت على تدعيم بنية الشمع الأساسية وجعله اكثر قابلية على تحمل الاجهادات العالية . نجد ان تلك القيم - أي معاملات يونك- قد ازدادت بشكل عام للنماذج المشوبة مقارنة بالنموذج النقي ولجميع التراكيز قيد الدراسة وهذا دليل على حصول تحسن واضح في الخواص الميكانيكية من جراء عملية الإضافة .

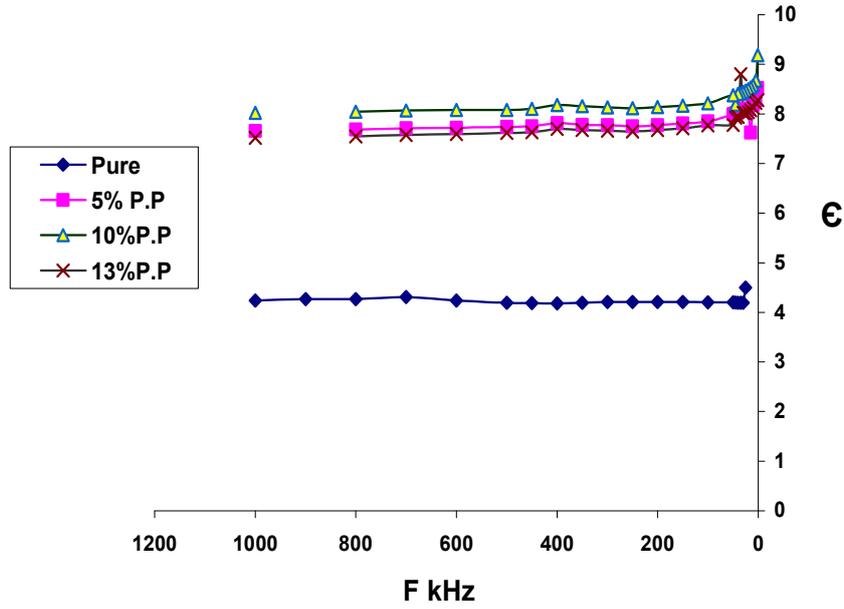
الاستنتاجات

- 1- ادت عملية تشويب الشمع بنسب مختلفة من P. P الى زيادات واضحة في كل من ثابت العزل الحقيقي وثابت العزل الكهربائي الخيالي وظل زاوية الفقد والتوصيلية المتناوبة .
- 2- بالنسبة لقيم ثابت العزل الكهربائي الحقيقي فقد شهدت ارتفاعا ملحوظا عند الترددات الواطئة لكنها انحرفت بشدة عند ترددات متوسطة (لغاية 150 KHz) واستقرت تقريبا عند قيم عالية من التردد (ما بعد 500 KHz) وكانت في أعلى قيمها للنموذج المشوب P.P %10
- 3- بالنسبة لقيم ثابت العزل الكهربائي الخيالي فقد عانت سلوكا مشابها وكانت في أعلى قيمها للنموذج المشوب ب P.P %10

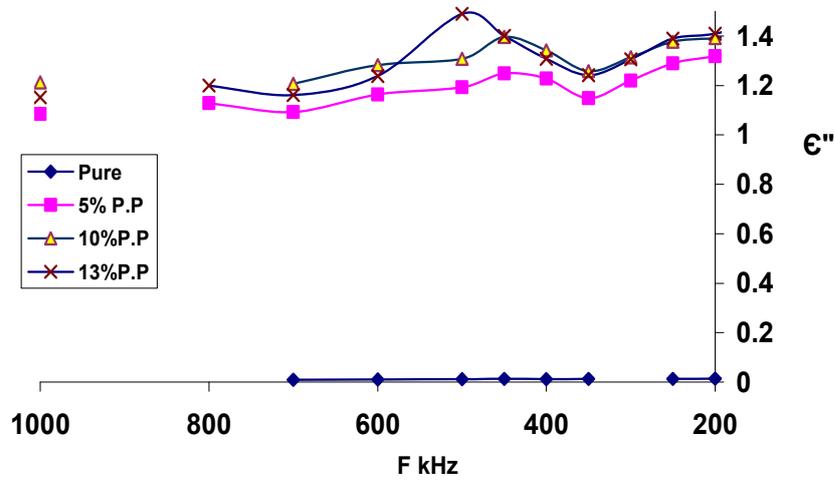
- 4- قيم ظل زاوية فقد ارتفعت هي الاخرى من جراء الاضافة ولوحظ ان الزيادة كانت مترافقة مع زيادة نسبة ال P. P في التوليفة .
- 5- بالنسبة للخصائص الميكانيكية فقد أدت عملية الاضافة الى زيادات واضحة في قيم معامل يونك ولعموم التراكيز قيد الدراسة .

المصادر

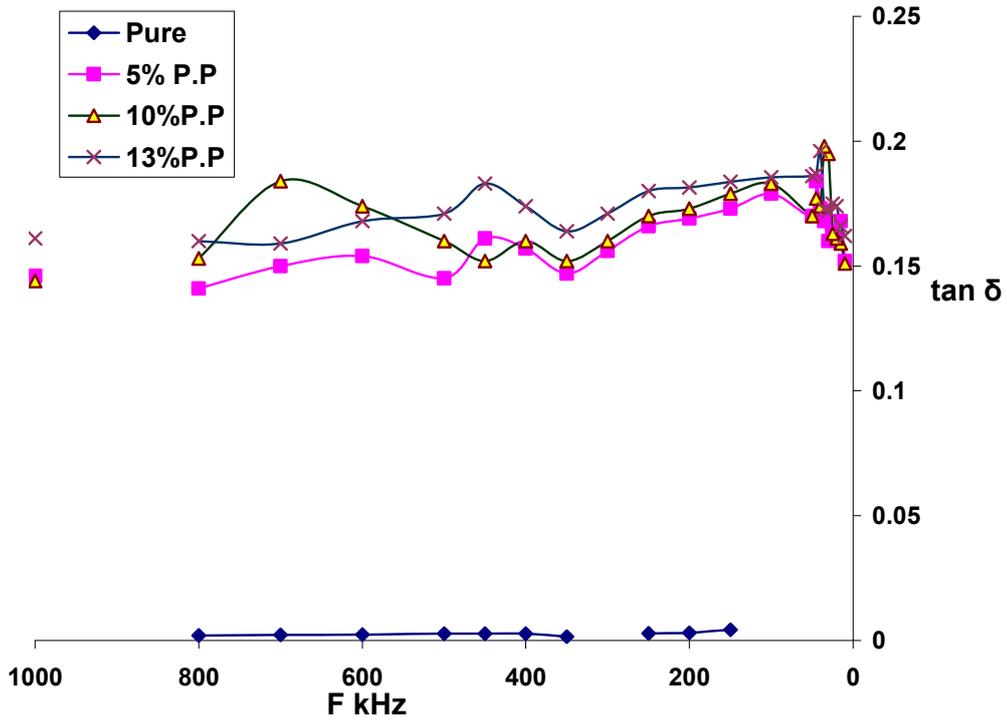
- 1- كور كيس عبد ال ادم وحسين كاشف الغطاء . كيمياء وتكنولوجيا البوليمرات . كلية العلوم، جامعة البصرة . العراق ، 1983
- 2- كوركيس عبد ال ادم و ذنون عبد العزيز . كيمياء الجزيئات الكبيرة . كلية العلوم ، جامعة بغداد ، العراق 1980
- 3- عبد العزيز ، ذنون . الكيمياء العضوية للدائن وتشخيصها . كلية العلوم ، جامعة بغداد، العراق 1990.
- 4- انا ، تاكر ترجمة د.اكرم عزيز محمد . الفيزياء الكيميائية للبوليمرات . جامعة الموصل ، العراق . 198.
- 5- عبد الغفور ، هند ابراهيم. دراسة الخواص الفيزيائية لتوليفات شمعية بوليمرية وتأثير اشعة كما على تلك الخواص. رسالة ماجستير . كلية التربية ، بن الهيثم ، جامعة بغداد ، العراق . 1999 .
- 6- دليل المواصفات التسويقية لشركة توزيع المنتجات النفطية لعام 2000 .
- 7- عبدالحسين ، علي محسن . دراسة الخواص الفيزيائية لتوليفات شمعية بوليمرية وتأثير اشعة كما على تلك الخواص. رسالة ماجستير ، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، العراق ، 2000 .
- 8- عبدالحسين، علي محسن . دراسة الخواص الكهربائية والميكانيكية لتوليفات من شمع البارافين وانواع مختلفة من البوليمرات . مجلة التقني ، المجلد 19 ، 2006 .
- 9- M_CGraw-Hill . " Encyclopedia of Science anTechnology" .Vol.14. p.p170
- 10- Kerlen W.van ".Properties of polymer" John Wiely And Sons, New York, 1976



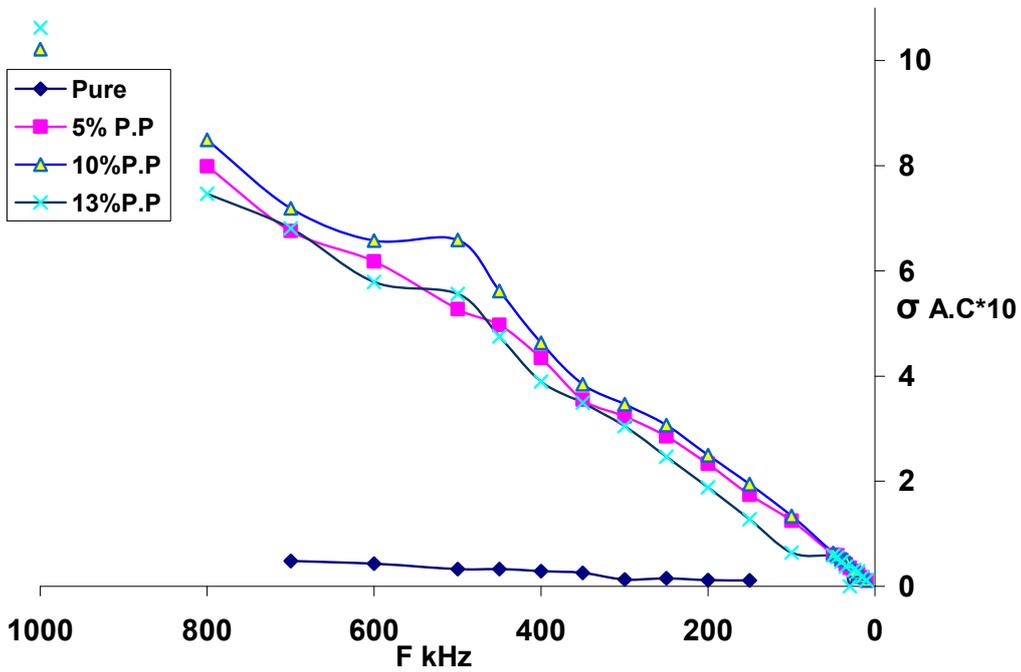
شكل رقم (١) تغير قيم ثابت العزل الحقيقي مع التردد لنماذج الشمع النقية والمشوبة



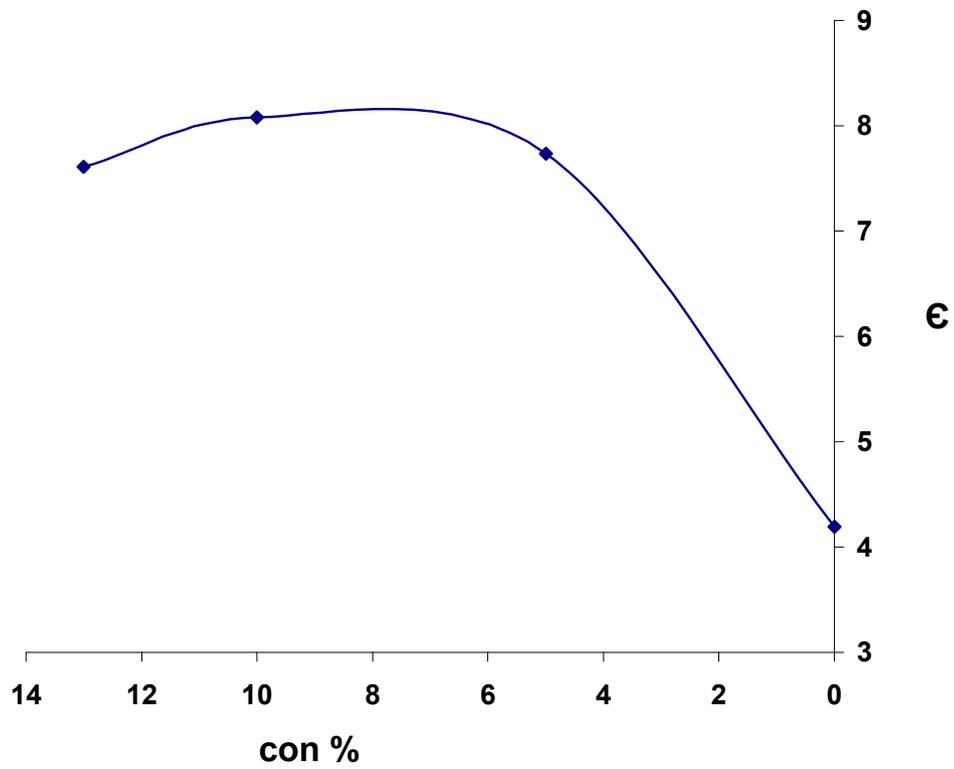
شكل رقم (٢) تغير قيم ثابت العزل الخيالي مع التردد لنماذج الشمع النقية والمشوبة



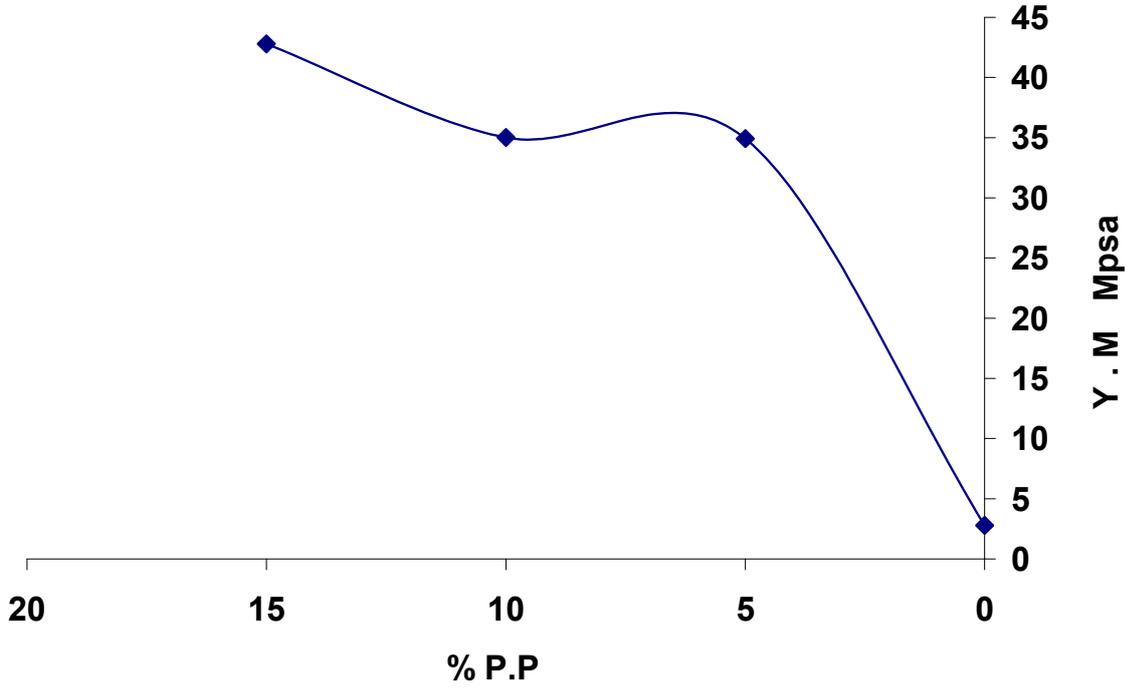
شكل رقم (٣) تغير قيم ظل زاوية الفقد مع التردد لنماذج الشمع النقية والمشوبة



شكل رقم (٤) تغير قيم التوصيلية المتناوبة مع التردد لنماذج الشمع النقية والمشوبة



شكل رقم (٥) تغير قيم ثابت العزل الحقيقي مع تركيز البوليمر لنماذج الشمع النقية والمشوية



شكل رقم (6) العلاقة بين قيم معامل يونك ونسب اضافة البولي بروبيلين