

تأثير أشعة كاما على الخواص الفيزيائية لبعض العوازل

د. جاسم محمد صالح* د. وليد بديوي صالح**

جامعة الأنبار - كلية العلوم

جامعة الأنبار - كلية طب الاسنان

الخلاصة: درس تأثير أشعة كاما المنبعثة من مصدر الكوبلت (CO^{60}) ويجرع RAD (4000,3000,2000) وبمعدل 150rad/min على بعض الخصائص الكهربائية منها (الممانعة ، ثابت العزل ، عامل الفقد ، والتوصيلية المتناوبة لبعض العوازل. حيث أظهرت النتائج ان تأثير التعرض الى الاشعاع سبب في زيادة قيمة الممانعة ورافقتها انخفاض في قيم ثابت العزل وعامل الفقد وكذلك التوصيلية المتناوبة ويعزى التأثير على هذه القيم بسبب حصول عملية انحلال degradation في جزيئات المادة.

كلمات مفتاحية: أشعة كاما ، خواص فيزيائية ، عوازل

المقدمة

ان اللدائن تمتلك صائص فيزيائية وميكانيكية متميزة جعلها تتطور بشكل كبير جدا وتكون منتجاتها ذات فائدة كبيرة ومتزايدة [1] . ونظرا لاهمية الصفات الميكانيكية لها جعلها تشكل مجموعة مهمة للمنتجات الصناعية الكيميائية والتي اصبحت تنافس المواد التقليدية المستخدمة [2] . معظم اللدائن تمتاز بمواصفات جيدة، حيث تمتاز بكثافته واطئه وبالتالي فان وزنها يكون قليل مقارنة بالحديد هذا الامر جعلها متفوقة صناعيا كما انها سهلة التصنيع ولا تحتاج الى عمليات كيميائية [3] .

ان جزيئة البوليمر هي عبارة عن جزيئة كبيرة تتكون من عدد كبير من الجزيئات الصغيرة مرتبطة مع بعضها بهيئة وحدات متكررة عن طريق اواصر تساهمية [4] ، ان الجزيئات الصغيرة تدعى المونوميرات (Monomers) والتي لها القابلية على الدخول في التفاعلات مع الجزيئات الاخرى المتشابه او غير المتشابهة لتكوين البوليمر .

يتم الحصول على البوليمر عن طريق عملية البلمرة (polymerization) . وتصنف البوليمرات على اساس منشأها [5] وهي اولا : الطبيعية وتشمل القطن والزيتون النباتية والمطاط الطبيعي والبروتينات والاصباغ والصوف والحريير والشعر والجلود . ثانيا: البوليمرات الصناعية وهي تمثل البلاستيك والمطاط الصناعي واللياف الصناعية . ثالثا: البوليمرات المحورة والتي يحصل عليها

من البوليمرات الطبيعية ولكن يجرى بعض التغيرات في تركيبها الكيميائية مثل خلات السليلوز ونترات السليلوز. ان طبيعة الاواصر التي تربط بين الذرات في الجزيئات الكبيرة يمكن تفسيرها على اساس نظرية الحزم للميكانيك الكمي [3] . ويمكن تقسيم الاواصر الى مجموعتين الاولى تتكون من 1- اواصر ايونية وتتكون نتيجة لانتقال الكترون من المدار الخارجي لذرة معينة الى ذرة اخرى 2- اواصر تساهمية وتتكون من اشتراك واحد او اكثر من ازواج الكترونات التكافؤ في الذرتين المساهمتين حين تتكون اصرة قوية ومستقرة 3- الاصرة التناسقية وهي تشبه الاصره التساهمية الا ان الفرق بينهما هو ان كلا الالكترونين المشاركين في تكوينه الاصرة يأتیان من طرف واحد. اما المجموعة الثانية فهي مجموعة الاواصر الثانوية بين الجزيئات ويمكن ان تعرف بقوى فادرفاز واهم انواع هذه القوى 1- قوى الاستقطاب 2- قوى الحث 3- قوى الانتشار .

الجانب النظري

ان المواد العازلة تختلف عن المواد شبة الموصلة حيث ان حزمة التوصيل خالية تقريبا من الالكترونات الطليقة [6] ومن الممكن ان تحتوي على الكترونات طليقة الا ان هذه الالكترونات قد تقع ضمن جزر موصلة تفصل الواحدة عن الاخرى ضمن مناطق عازلة خالية من الالكترونات وبذلك لايمكن لتيار كهربائي ان

مقاومة R ومتسعة C مربوطتان على التوازي تمثل طبيعة المادة العازلة. ان الممانعة يمكن تمثيلها بالمعادلة التالية [7] :

$$Z = \frac{R}{\sqrt{1+R^2\omega^2C^2}} = \frac{R}{1+j\omega RC} \text{-----(1)}$$

$$\text{حيث ان : } j = \sqrt{-1}, \omega = 2\pi f$$

Z : هي الممانعة لدائرة (RC) على التوازي .
وعند ربط ممانعة مع متسعة على التوازي فان قيمة التيار الكلي يمكن تمثيله بالمعادلة التالية :

$$I = I_R + jI_C \text{-----(2)}$$

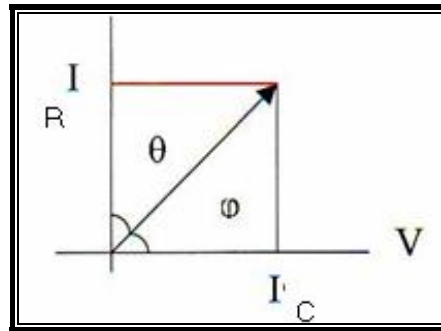
حيث ان : I_R التيار المار في المقاومة

I_C التيار المار في المتسعة

السماحية المركبة : ان التيار المتناوب (I) والناشئ من تسليط فرق جهد متناوب (V) عبر متسعة (C) (يسبق الفولتية بزاوية مقدارها (90) درجة وتوضح ذلك المعادلة التالية :

$$I = j\omega CV \text{-----(3)}$$

وقد لوحظ عمليا بان الزاوية ϕ بين التيار والفولتية تكون اقل من (90) درجة ويمكن تمثيلها بالشكل (1-1)



شكل (1-1) يمثل التيار والفولتية في المتسعة

$$C = \frac{\epsilon_r \epsilon_0 A}{d} \text{-----(4)}$$

$$\epsilon_r = \frac{\epsilon}{\epsilon_0}$$

حيث ان : ϵ_0 السماحية النسبية وتمثل سماحية الوسط / سماحية الفراغ .

ان العلاقة بين ثابت العزل (ϵ') وعامل الفقد

(ϵ'') والممانعة يمكن ان تمثل بالعلاقتين [8] :

يسري من خلالها عند تسليط مجال كهربائي لان حركة الالكترونات لايمكن ان تتعدى حدود هذه الجزر.وعلى الرغم من محدودية حركة الالكترونات وعدم سريان تيار في المادة فان لهذه الحركة المقيدة اهمية كبرى في تحديد خواص العزل في المواد .

تتحد خواص العزل بصورة مباشرة ضمن اطاريين الاول يرتبط بنوعية الشحنات المقيدة في المادة ويصف كيفية تائها وحدود حركتها لدى تسليط مجال كهربائي خارجي مستمر او متناوب ويشار هذا العنصر الذي يتناول هذه الخاصية بالسماحية (permittivity) . اما الثاني فانه يصف مدى تحمل العزل الجهد الكهربائي المسلط عليه ، فكل عازل قابلية محدودة في تحمل الجهد الكهربائي وعند تجاوز هذا الحد ينهار هذا العازل ويصبح موصلا .وتتأثر بمؤثرات خارجية وداخلية مثل الحرارة والاشعاع المؤين والجهد الكهربائي والضغط وغيرها .

الخواص الكهربائية للبوليمرات

الممانعة : عندما يكون الجهد المتغير

والمسلط على مادة عازلة متغيرا مع الزمن سينشأ تيار متغيرا (Sinusoidal Current) ،لدى فان المادة العازلة هذه يمكن ان تمثل بدائرة كهربائية مكافئة تدعى بالممانعة Z. والممانعة نتاج من

من هذا الشكل يتضح ان التيار (I) ويتكون من

مركبتين الاولى (I_R) والتي تكون باتجاه الفولتية والثانية (I_C) وتكون عمودية على الفولتية .

ولو افترضنا ان المتسعة تتكون من لوحين

بمساحة A تفصل بينهما مسافة d وبين اللوحين عازل

سميك سماحيته (ϵ) لدى فان قيمة المتسعة :

المادة الماصة مما يسبب تاين ذراتها . ان عملية امتصاص فوتونات اشعة كما تتم من خلال حذف هذه الفوتونات من الحزمة بصورة فردية ومن خلال حادثه واحده يتم فيها امتصاص الفوتون كليا ، واما استنطارة خارج حزمة الاشعة مما يؤدي الى تناقص الحزمة على نحو اسي مع ازدياد سمك المادة الماصة .

$$e' = \frac{Z_C}{2pC_0(Z_R^2 + Z_C^2)} \text{-----(5)}$$

$$e'' = \frac{Z_R}{2pC_0(Z_R^2 - Z_C^2)} \text{-----(6)}$$

حيث ان Z_R : هي المركبة الحقيقية للممانعة
 Z_C هي المركبة الخيالية للممانعة .

$$Z_R = Z \cos j$$

$$Z_C = Z \sin j \quad \text{ويمكن كتابتها كما يلي :}$$

ان التوصيلية المتناوبة في العازل هي مقياس للحرارة التي تتولد نتيجة دوران ثنائيات الاقطاب في مواضعها وتعتمد على قيمة التردد .

$$S = we_0 e' \text{-----(7)}$$

وعند الترددات الواطئة تتكون مركبتين [9]

$$S = S_{a.C} + S_{d.C}$$

حيث ان ($S_{D.C}$) توصيلية التيار المستمر

ولا تتغير مع التردد

($S_{a.C}$) توصيلية التيار المتناوب والتي تعبر

عن الفقد في العزل .

الاستقطاب : عند تسليط مجال كهربائي عبر وسط عازل فان الشحنات الموجبة للعازل تقع تحت تاثير المجال الكهربائي فتندفع باتجاه المجال ، واما الشحنات السالبة فتتحرك بالاتجاه المعاكس . ان هذه الشحنات خلافا لما هو عليه في المعادن لاتستطيع الحركة داخل المواد العازلة بصورة مطلقة ، بل ان حركتها تكون مقيدة وتختلف درجة الحركة حسب طبيعة الشحنة وموقعها في المادة ، فعلى مستوى الذرة نجد ان الالكترونات التكافؤ وعلى الرغم من تحركها ضمن مدارات حول النواة فان مركز تاثير شحنتها السالبة ينطبق مع مركز الشحنات الموجبة في النواة وبتسليط مجال كهربائي فان مركز الشحنات السالبة يتزحزح باتجاه معاكس لاتجاه زحزحة مركز النواة ، وبذلك ينشا فاصل بين المركزين الا ان هذا الفاصل يكون ضئيلا جدا لكون الالكترونات المقيدة الى النواة ليست طليق [14] .

تفاعل اشعة كما مع المادة : ان اشعة كما هي اشعاعات كهرومغناطيسية يؤدي تفاعلها مع المادة الى انتاج الكترونات ثانوية تقوم بنقل معظم طاقة فوتونات الاشعة الى

تأثير الإشعاع على البوليمرات :

ان تغيرات قليلة يمكن احداثها بجرعة اشعاعية مسببة تغيرات الخصائص الفيزيائية لبعض اللدائن . وعند تشعيع البوليمر يحدث تغير في خصائصه الكيميائية والفيزيائية نتيجة لحدوث احدى او كلتا العمليتين :

1- التشابك (cross Linking)

ان عملية تشابك سلاسل البوليمر تكافى عملية اتحاد جذرين او جزيئين من النوع نفسه Dimerization مما ينتج عنه تكوين بوليمر ذو ابعاد ثلاثية [10] توجد ثلاث عمليات رئيسية مقترنة بميكانيك التشابك وان جذر الجذر الحر يشترك في كل عملية من العمليات التالية :

a- انشطار اصرة C-H من احدى سلاسل البوليمر

وتكون ذرة الهيدروجين يتبعها سلب ذرة هيدروجين اخرى من سلسلة مجاورة منتجة جزيئة هيدروجين بعد ذلك يتم اتحاد جذري البوليمر المتجاورتين لتكوين التشابك .

b- هجرة مواقع الجذر الحر المتكون نتيجة انشطار

اصرة C-H على طول سلال البوليمر وبعد ان يتجاوز اثنان منهم يتم عند التشابك .

c- تفاعل المجاميع غير المشبعة (الواصر

المزدوجة) مع ذرات الهيدروجين لتكوين جذور بوليمرية باستطاعتها الاتحاد لتكوين التشابك .

[11]

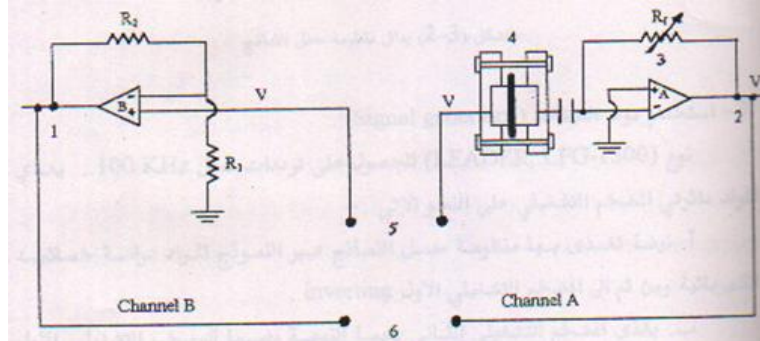
2 - الانحلال Degradation

من خلال التحلل الاشعاعي ينتج تاين وتهيج يؤديان الى انشطار سلسلة البوليمر الرئيسية . وان هذا الانحلال يعزز وجود جزيئة الاوكسجين التي تمنع اتحاد نهايات الجذور الحرة ثانية بسبب تكوين البيروكسيدات مع الجذر الحر . يسبب

الاجهزة : لاجل دراسة تاثير اشعة كاما على قيم الممانعة ، ثابت العزل ، عامل الفقد والتوصيلية المتناوبة للمادة العازلة الشكل رقم (2) يبين الدائرة الكهربائية المستخدمة والمؤلفة من :

الانحلال نقصان الوزن الجزيئي اسيا (Exponentially) مع جرعة الاشعاع [12] .

الجانب العملي



شكل (2) يمثل الدائرة الكهربائية المستخدمة

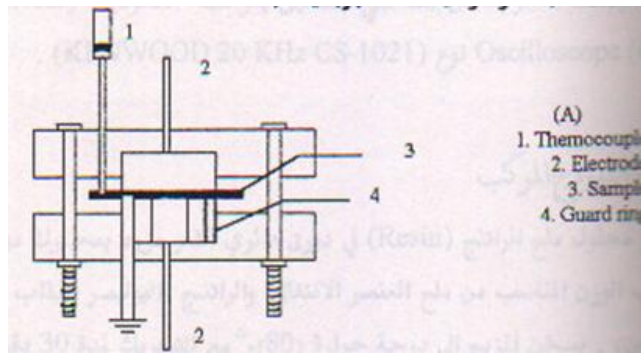
1-B output , 2-A output , 3- Rf, 4-cell holder , 5- Generator , 6- Gain phase meter

لاحدهما وقد صقلت هذه القطع صقلا جيدا والشكل (3) يمثل الابعاد والتوصيلات الكهربائية لها .

3- استخدام مولد النبضات (Single generator) : استخدم لهذا الغرض جهاز نوع (LEDEAR, LFG- 1300) نوع انكليزي للحصول على ترددات تصل الى 100Hz يغذي المولد دائرتي المضخم التشغيلي على النحو الاتي :

1- استخدام مكبرين تشغيلين (two operational amplifiers) للإشارة الداخلة والخارجة نوع (I.C. ML 747 CP) ضمن ترددات (100-300Hz) .

2- منظومة حمل النموذج : وتتالف من قرصين مصنوعين من مادة التفلون الذي يتمتع بصفة العزل الكهربائي الجيد . وضع في وسط قرصين التفلون قرصين صغيرين مصنعين من مادة البراص مع حلقة حماية (GURD RING)



شكل (3) يمثل منظومة حمل النموذج

اولا: نبضة تتغذى بها منظومة حمل النموذج عبر النموذج المراد دراسته خصائصه الكهربائية ومن ثم الى المضخم التشغيلي الاول inverting .

ثانيا : يغذى المضخم التشغيلي الثاني بقيمة النبضة نفسها للمضخم التشغيلي الاول noninverting .

4- استخدام جهاز مقياس كسب الطور (Gain phase meter) : استخدم لهذا الغرض جهاز (HEWLETT - meter) .

5- تم قياس الترددات بمقياس رقمي (Universal Counter) نوع (HEWLETT- PACKARD 5314) .

A

الاضطراب الذي يحدث للنموذج . ان الإشارة الداخلة تستخدم كإشارة لكلا المضخمين التشغيليين . ان احد مضخمي التشغيل يربط كمضخم عاكس (inverting op.amp) مع مقاومة تغذية خلفية (Rf) وتساوي (5.6MΩ) مع ممانعة (Z) النموذج الموجود في منظم حمل النماذج . ان الإشارة الخارجة (V1) يمكن قياسها في جهاز الراسمة الكاثودية اما النسبة بين الإشارة الخارجة الى الداخلة فنقاس بوحدته (dB) . ان زاوية الطور بين الإشارتين فنقاس بواسطة جهاز كبس الطور ، ان قيم الكسب (A) لهذا المضخم التشغيلي في الدائرة يمكن ان يحسب من المعادلة التالية :

$$A = \frac{V_2}{V_1} = \frac{-R_f}{Z}$$

$$\text{Log} \frac{Z}{R_f} = \text{Log} \frac{V_2}{V_1} \text{-----(9)}$$

لكن

$$\text{Log} \frac{V_2}{V_1} = \frac{(B/A)dB}{20} \text{-----(10)}$$

حيث ان (B/A)dB هي النسبة بين الإشارتين الخارجة الى الداخلة بوحدات الديسيل وتقاس بواسطة جهاز كبس الطور [13] وعلى هذا يمكن كتابة معادلة (9) على النحو التالي :

$$Z = R_f 10^{\frac{B/A}{20}} \text{-----(11)}$$

اما مضخم التشغيلي الثاني فيربط على انه مضخم عاكس (non-converting) مع مقاومة R2,R1 وبهذا يكون الكسب لهذا المضخم (A)

$$A = \frac{V_2}{V_1} = \frac{R_1 + R_2}{R_1} \text{-----(12)}$$

ان هذا المضخم ربط بحالة خاصة بحيث تكون $R_1 \gg R_2$ ولهذا يمكن التعبير عن المعادلة (12)

على النحو التالي :

$$V_2/V_1=1$$

وبالتالي فان :

6 تم فحص النبضات الخارجة من مضخمي التشغيل بالراسمة الكاثودية Cathode Ray Oscilloscope (CRO) تحضير النماذج: يحضر محلول الراتنج (Resin) في دورق دائري مزود بمحرك ميكانيكي ومكثف ، ، يذاب العنصر الانتقالي والراتنج (البوليمر المذاب بكمية قليلة من الاستون) . بعد ذلك يسخن المزيج الى درجة حرارة (80c) مع التحريك لمدة ثلاثون دقيقة حتى يذوب الملح على النحو تام ويصبح متجانس ، وبعد ذلك يزال الاستون المذيب بواسطة التبخير . يفصل الملح المتبقي غير المذاب لحساب كمية الملح المتفاعل مع الراتنج بعد ذلك يبرد المزيج لدرجة حرارة الغرفة ثم يضاف للمزيج كمية مناسبة من (بيروكسيد الميثيل اثيل كيتون (methel ketone) peroxide ethal) و (0.5%) من اوكتونات الكوبلت (Co-octoate) يحرك المزيج وتزال الفقاعات الهوائية بواسطة وضعه في جهاز الطرد المركزي (Centrifuging) (300 rpm) ثم يصب في قوالب من الزجاج والمعالجة بطبقة رقيقة من مادة متعددة فاينيل الكحول (Polyvinyl alcohol) ويجب ان تكون عملية الصب بعناية كبيرة لتجنب حصول الفقاعات الهوائية واختلاف السمك للنماذج ويترك القالب لمدة (24) ساعة لكي تتم عملية التصلب للنماذج . قطعت النماذج المعدة للدراسة على شكل اقراص ذات قطر (25mm) وبسمك (1.3mm) ، باستخدام جهاز القطع الدوار وذلك للحصول على نماذج ذات حافات دقيقة خالية من التعرجات والخدوش .

طريقة تشييع النموذج

استخدم مصدر (CO^{60}) للحصول على اشعة كما وبطاقه قدرها (1.25MeV) . وقد تم وضع النماذج على بعد (80cm) عن المصدر المشع وتحت لوح سمكه (0.5cm) من مادة (Perspex) علما ان معدل الجرعة الإشعاعية (150rad/min) .

طريقة العمل :

لغرض القياس تم تهيئة دائرة مكونه من مضخمين تشغيليين للإشارة الداخلة . ان الإشارة الداخلة (a.c signal) V2 صغيرة تساوي (0.5V) بتردد (60KHz-300Hz) وذلك لمنع حاله

$$V_1=V_2$$

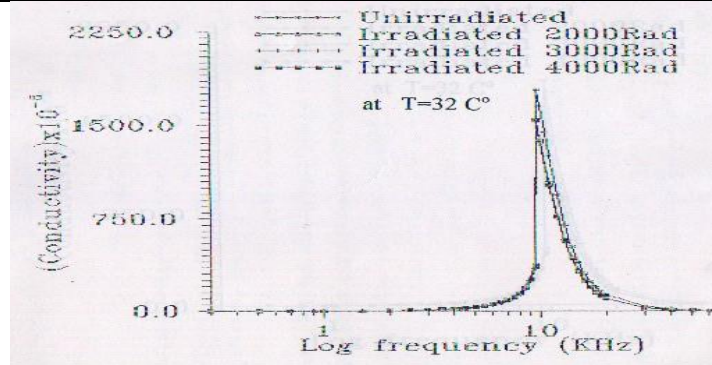
طريقة القياس :

تم قياس الممانعة لكل نموذج بعد وضعة في المنظومة المصممة لحمله سمك كل نموذج (1.3mm) وبقطر (25mm) حيث كانت الحافات للنماذج ملساء ونظيفة لمنع حدوث ظاهرة التفريغ الكهربائي .

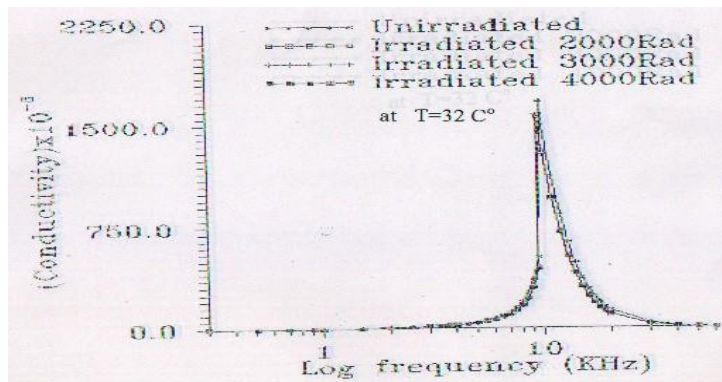
باستخدام معادلة (11) تم حساب الممانعة من خلال قياس قيمة النسبة بين الاشارتين الداخلة والخارجة لجهاز كسب الطور . اما ثابت العزل فقد حسب من المعادلة (5) وحسب عامل الفقد والتوصيلية المتغيرة من المعادلتين (6),(8) وعلى التوالي .

جدول (4-1) يبين قيم الممانعة قبل وبعد عملية التشعيع

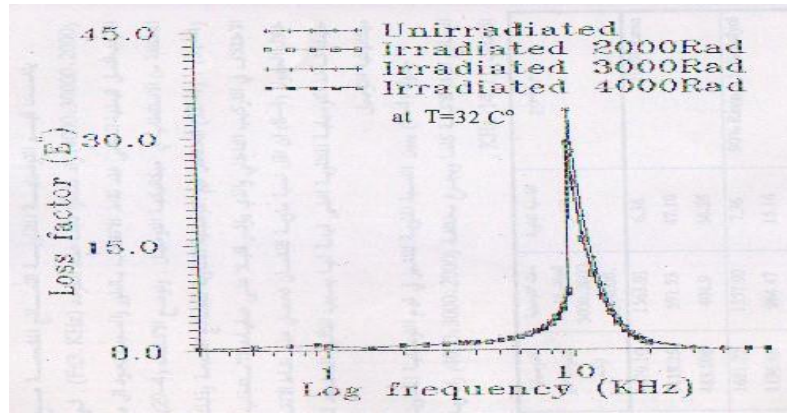
التردد KHz	الممانعة للنماذج الغير مشععه	الممانعة للنماذج المشععه	مكونات النموذج	رقم النموذج
1 10	1.898 0.07	2.255 0.071	Resin 100%	1
1 10	2.281 0.07	2.473 0.071	Resin 97.7%+0.3FeCl2	2
1 10	2.033 0.07	2.033 0.071	Resin 95%+0.5FeSo4	3



شكل (4-1) يمثل الممانعة كدالة لتردد نموذج رقم (1) والمعرض الى جرع اشعاعية مختلفة



شكل (4-2) يمثل الممانعة كدالة لتردد نموذج رقم (2) والمعرض الى جرع اشعاعية مختلفة



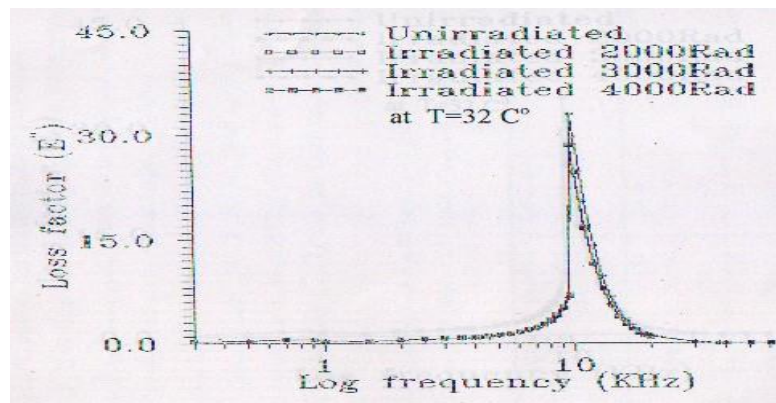
شكل (1-4) يمثل الممانعة كدالة لتردد نموذج رقم (1) والمعرض الى جرعة اشعاعية مختلفة

ثابت العزل: بلغت قيم ثابت العزل للنماذج المشععه بعد تعرضها لاشعة كما مع الجرعات (2000,3000,4000rad) مقداراً ثابتاً عند الترددات $F < 5\text{KHz}$ وبزيادة التردد بلغت قيم ثابت العزل قيمتها العظمى عند التردد $F=9.5\text{KHz}$ ثم ينحدر بعدها بشدة كما

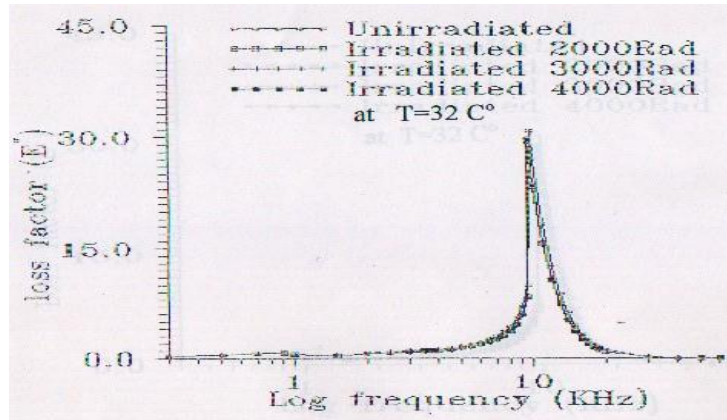
موضح كما في الجدول (2-4) . ومن خلال الاشكال (5-4) ، (5-5) ، (6-5) والتي يمكن ان يلاحظ منها انخفاض قيم ثابت العزل للنموذج المشع والسبب يعود لعملية الانحلال التي ادت الى زيادة الممانعة .

جدول (2-4) يبين ثابت العزل للنماذج قبل وبعد عملية التشعيع

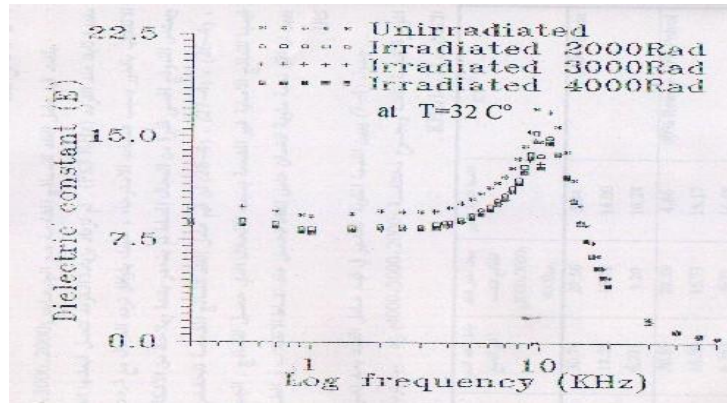
التردد KHz	ثابت العزل للنماذج الغير مشععه	معدل ثابت العزل لنماذج المشععه	مكونات النموذج	رقم النموذج
5	11.15	9.45	Resin 100%	1
10	16.69	13.65		
14	12.14	10.53		
16	8.78	7.55		
5	9.51	8.56	Resin 97.7%+0.3FeCl2	2
10	10.32	8.84		
14	11.34	10.10		
16	8.16	7.27		
5	10.54	9.23	Resin 95%+0.5FeSo4	3
10	14.73	12.78		
14	11.9	10.41		
16	8.65	7.51		



شكل (4-4) يمثل ثابت العزل كدالة لتردد نموذج رقم (1) والمعرض الى جرعة اشعاعية مختلفة



شكل (4-5) يمثل ثابت العزل كدالة لتردد نموذج رقم (1) والمعرض الى جرع اشعاعية مختلفة

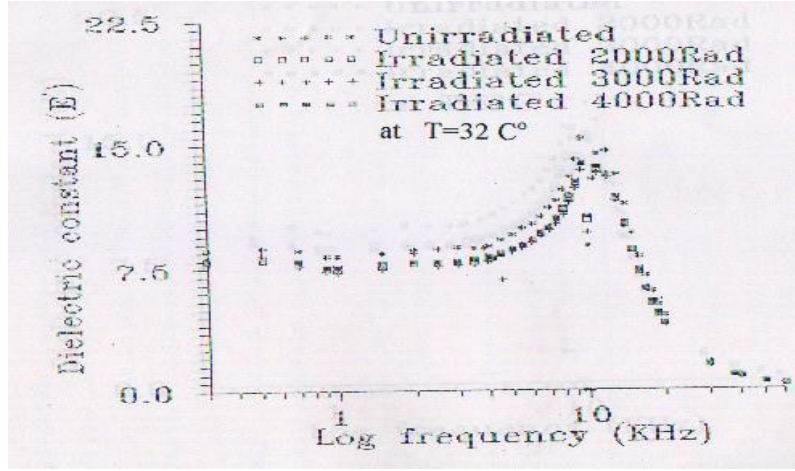


شكل (4-6) يمثل ثابت العزل كدالة لتردد نموذج رقم (1) والمعرض الى جرع اشعاعية مختلفة

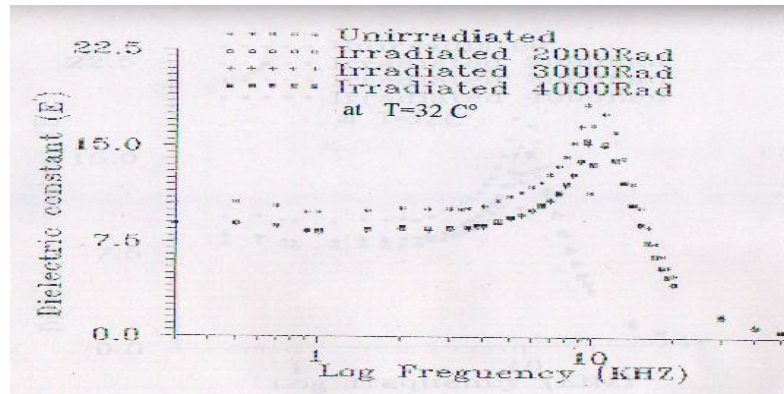
عامل الفقد: بلغت قيم عامل الفقد للنماذج المشععه بعد الاسترخاء حيث يتوافق تردد المجال مع تردد ثنائي القطب وتعرضها لاشعة كما لجرع اشعاعية ويمتنص النموذج اقصى قدره من المجال المسلط ثم ينحدر بشدة ويلاحظ من الاشكال (6-7) ، (6-8) (9-6) ان قيمة عامل الفقد للنموذج المشع تنخفض قليلا عن قيمتها للنموذج الاصلى غير المشع بسبب الانحلال الذي حصل للنموذج .

جدول (4-3) يبين عامل الفقد للنماذج قبل وبعد عملية التشعيع

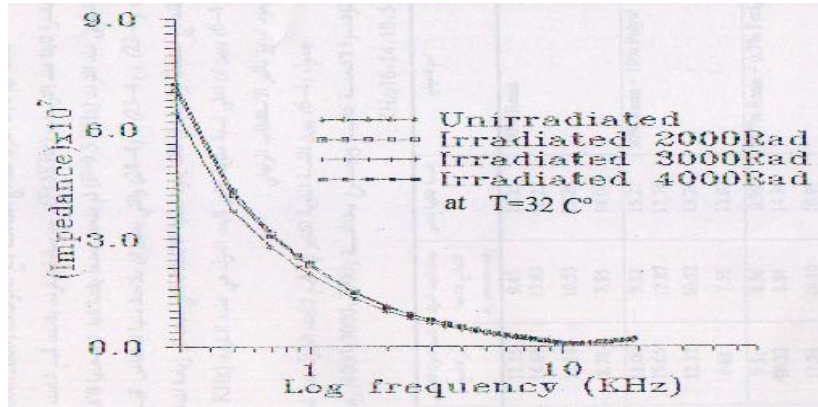
التردد KHz	عامل الفقد للنماذج الغير مشععه	معدل عامل الفقد للنماذج المشععه	مكونات النموذج	رقم النموذج
عند الانقلاب 11 14	30.47 18.28 6.211	29.56 15.72 5.20	Resin 100%	1
عند الانقلاب 11 14	32.95 20.55 6.703	28.54 16.83 5.52	Resin 97.7%+0.3FeCl2	2
عند الانقلاب 11 14	33.86 18.97 6.327	29.43 15.84 5.23	Resin 95%+0.5FeSo4	3



شكل (4-7) يمثل عامل الفقد كدالة لتردد نموذج رقم (1) والمعرض الى جرعة اشعاعية مختلفة



شكل (4-8) يمثل عامل الفقد كدالة لتردد نموذج رقم (1) والمعرض الى جرعة اشعاعية مختلفة



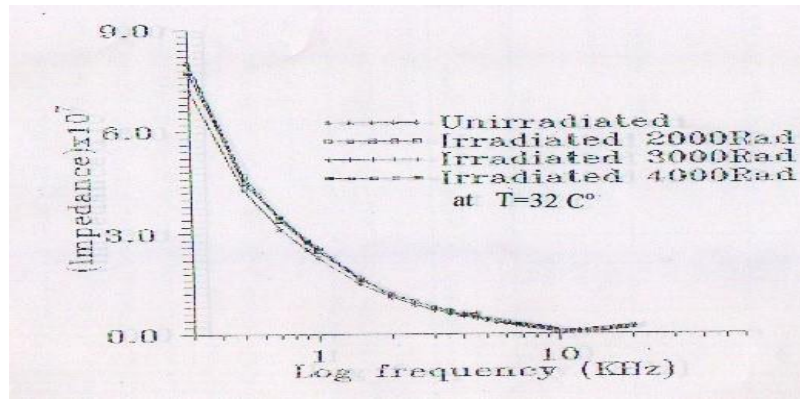
شكل (4-9) يمثل عامل الفقد كدالة لتردد نموذج رقم (1) والمعرض الى جرعة اشعاعية مختلفة

الطور بالطور والسبب يعود الى مشاركة الانواع المختلفة من الاستقطاب في ميكانيكية التوصيل. والاشكال (4-10)، (4-11)، (4-12) توضح انخفاض قيم التوصيل المتناوبة للنموذج المشع وذلك بسبب تأثير الاختلاف في التركيب الداخلي والذي يؤثر على عمليات الاستقطاب

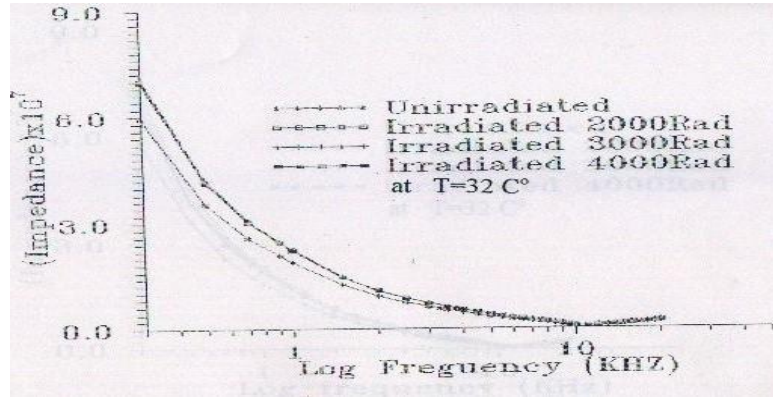
التوصيلية المتناوبة: بلغت قيم التوصيلية المتناوبة للنموذج المعرض لاشعة كما مع الجرعات (2000,3000,4000rad) مقدارا ثابتا عند الترددات $F < 3\text{KHz}$ كما في الجدول (4-4) ثم تزداد بزيادة التردد ، ثم تزداد بزيادة التردد لتصل قيمتها العظمى عند انقلاب

جدول (4-4) يبين التوصيلية للنماذج قبل وبعد عملية التشعيع

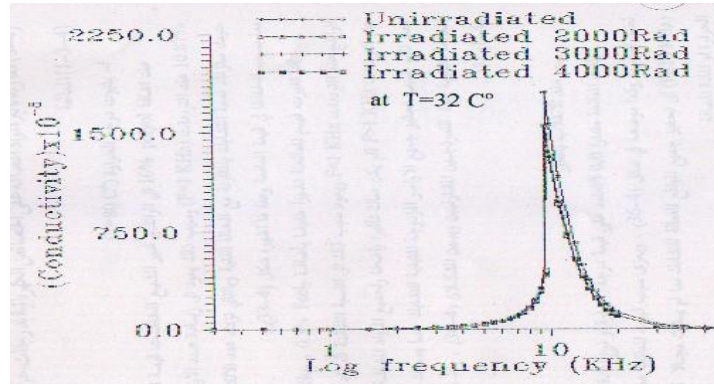
التردد KHz	التوصيلية للنماذج غير المشععه	معدل التوصيلية للنماذج المشععه	مكونات النموذج	رقم النموذج
عند الانقلاب 11 14	30.47 18.28 6.211	29.56 15.72 5.20	Resin 100%	1
عند الانقلاب 11 14	32.95 20.55 6.703	28.54 16.83 5.52	Resin 97.7%+0.3FeCl ₂	2
عند الانقلاب 11 14	33.86 18.97 6.327	29.43 15.84 5.23	Resin 95%+0.5FeSo ₄	3



شكل (4-10) يمثل التوصيلية كدالة لتردد نموذج رقم (1) والمعرض الى جرع اشعاعية مختلفة



شكل (4-11) يمثل التوصيلية كدالة لتردد نموذج رقم (1) والمعرض الى جرع اشعاعية مختلفة



شكل (4-11) يمثل التوصيلية كدالة لتردد نموذج رقم (1) والمعرض الى جرع اشعاعية مختلفة

- [7] - B.Rouse .M,Resin, T.Tsatsas , and A.Eisenberg polymer, Sci.17.81 ,(1971)
- [8]- M.Rama Roa , D. Roy and J.K.D, Verma. J. Phys. D,18 ,517,(1986).
- [9]- Condom .E.V.Ph.d , and Hugh Odishaw , D.Sc " hand book of Physics " second edithin .
- [10]Adolphe chapiro " Radiation chemistry of [plimarinic system" vol.XV.,paris, France,1962.
- [11] اودنين دسانكستر - مبادئ في الكيمياء الاشعاعية [11] ترجمة د.خالد يوسف الياور، جامعة الموصل .1985
- [12]David B.cotts Zolila Reyes nde "Electrically conductive organic polymers for advanced application " 1985
- [13] د. صبحي سعيد الراوي - فيزياء الكترولنيات - جامعة الموصل (1987) .
- [14]د.وكاع فرمان الجبوري - د.فهر غالب حياتي ، الخواص الكهربائية والمغناطيسية للمواد ، جامعة الموصل ،كلية الهندسة .1985،

المصادر

- [1]Billmeger, F.W,"Text-Book of polemar science " 2nd edition Johne wiely and Sons Inc, New York, 1971.
- [2]بيتر مازمان "الكيمياء العضوية الصناعية" جامعة البصرة ترجمة د.كوركيس عبد ال ادم و سليم جوزيف، 1980 .
- [3]د. اكرم عزيز "كمياء اللدائن" جامعة الموصل الطبعة الاولى 1993 .
- [4]مالكولم. ب -ستيفنسن "كيمياء البلمرة، جامعة البصرة كلية العلوم ، ترجمة د.قيس عبد الكريم ابراهيم ،د.كاظم فياض الامي .1994،
- [5] د. علي فالح عجم ، د. نبيل محمد العبيدي طالكيمياء الصناعية وخاماتها (جامعة البصرة، 1989) .
- [6]M.C. Lovell, A.J.Avery and M.W.veron,' 'physical properties of material " van Nostranc compony Ltd., London 1979.

EFFECT CAMA- RAYS OF PHYSICSL PROPERTIES TO SAME ISOLATES

JASSIM MAHAMMED SALIH

WALEED BEDEAWY SALIH

E.mail: scianb@yahoo.com

ABSTRACT: The effect of γ -rays from CO^{60} at different doses (2000,3000,4000 rad) to the pure unsaturated polyester. Have been studied though the electric properties: impedance, dielectric constant, loss factor and a.c. conductivity. The effects of γ - radiation of different doses increased the impedance and decreases the dielectric constant loss factor and the a.c. conductivity due to the degradation process.