



وزارة التعليم العالي
والبحث العلمي
جامعة القادسية
كلية التربية
قسم الفيزياء

تأثير الاشعاع (فوق
البنفسجية وكاما) على
المواد البوليمرية

مشروع بحث تخرج
وهو جزء من متطلبات نيل درجة
البكالوريوس في علوم الفيزياء :
اعداد
مالك جميل كاظم كاطع
محمد حامد نور عبد
محمد عزيز كامل عبد الحسين

بأشرف
ا.م.م. . هناء حسين سلمان

٢٠١٨ م

١٤٣٩ هـ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
(قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا
مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ
الْحَكِيمُ)

صدق الله العلي العظيم

سورة البقرة - آية ٣٢

الاهداء

الشكر

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بعد حمد الله تعالى حق حمده

مقدمة

ان اللدائن تمتلك خصائص فيزيائية وميكانيكية متميزة جعلها تتطور بشكل كبير جدا وتكون منتجاتها ذات فائدة كبيرة ومتزايدة [1]. ونظرا لأهمية 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 تكميلية [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 [5].

وتصنف البوليمرات على اساس منشأها:-

اولا: البوليمرات الطبيعية :- وتشمل القطن والزيوت النباتية والمطاط الطبيعي والبروتينات والاصباغ والصوف والحريير والشعر والجلود .

ثانيا: البوليمرات الصناعية :- وهي تمثل البلاستيك والمطاط الصناعي والالياف الصناعية .

ثالثا: البوليمرات المحورة:- والتي يحصل عليها من البوليمرات الطبيعية ولكن يجرى بعض التغيرات في تراكيبها 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].

-1-

ويمكن تقسيم الاواصر الى مجموعتين الاولى تتكون من:-

(اولا) اواصر ايونية وتتكون نتيجة لانتقال الكترون من المدار الخارجي لذرة معينة الى ذرة اخرى.

(ثانيا) اواصر تساهمية وتتكون من اشتراك واحد او اكثر من ازواج الكترونات التكافؤ في الذرتين المساهمتين حين تتكون اصرة قوية ومستقرة

(ثالثا) الاصرة التناسقية وهي تشبه الاصرة التساهمية الا ان الفرق بينهما هو ان كلا الالكترونين المشاركين في تكوين الاصرة يأتيان من طرف واحد [3] .

تأثير الأشعة فوق البنفسجية (UV) على البوليمرات :-

عند تعرض البوليمرات للإشعاع فوق البنفسجي (UV) فإن بعض خواصها سوف يتدهور مثل حدوث تغير في اللون الذي يصبح داكنا أو حدوث تقشر وتحولها إلى حالة قصفة6 (brittle)، ويمكن تحسين مقاومة البوليمرات للظروف الجوية وذلك بإضافة مواد ملء مختلفة مثل مواد مقاومة للمحاليل الكيميائية مثل بعض الحشوات السيراميكية (Ceramic Fillers) أو مواد لتعتيمها (Opaque Fillers) أو مواد لامتصاص الأشعة فوق البنفسجية (UV Absorbers) [6].

إن البوليمرات ومتراباتها بصورة عامة تكون عرضة للظروف الجوية المختلفة نظرا لاستخدامها وبشكل واسع في التطبيقات الخارجية. أحد أهم هذه الظروف التي لها تأثير ضار جدا على البوليمرات ومتراباتها هي الأشعة فوق البنفسجية (Ultra Violet Radiation) [7].

فبالرغم من أن نسبة قليلة منها تصل إلى سطح الكرة الأرضية والتي هي بمقدار (3 %) من الطيف الشمسي الكلي إلا إنها تمتلك طاقة كافية لتسبب تكسر الأواصر الموجودة في السلاسل البوليمرية وبذلك فإن هذا التأثير ينتج عنه تشقق السطح (Surface Cracking) وتلاشي اللون [8].

-2-

ولهذا السبب تستخدم مع البوليمرات مواد مثبطة لتأثير الأشعة فوق البنفسجية (Inhibitors) حيث إنها تخطط مع البوليمر عند قولبة المادة المصنوعة من البوليمر فالطول الموجي للأشعة فوق البنفسجية الذي يتراوح ما بين (200-400 nm) والذي هو جزء من الطيف الشمسي (Solar Spectrum) هو الذي يؤثر وبشكل كبير على خواص البوليمر لأن الأواصر التي تربط الذرات في السلسلة البوليمرية التي لها طاقة محددة لفك الارتباط فيما بينها، تقع ضمن هذا المدى من الطيف [9].

على الرغم من أن الأطوال الموجية المؤثرة للأشعة فوق البنفسجية تقع ما بين (200-400 nm) إلا أن الجزء الأكثر فاعلية والمؤثرة على البوليمرات بصورة خاصة يقع ضمن المدى (290-315 nm) [10].

حيث أن هذه الأشعة ممكن أن تقسم إلى ثلاثة أنواع :-

(1) أشعة فوق البنفسجية من نوع (UV- C):-

وتتراوح ما بين (200-290 nm).

(2) أشعة فوق البنفسجية من نوع (UV- B):-

وتتراوح ما بين (290- 315).

(3) أشعة فوق البنفسجية من نوع (UV- A):-

وتتراوح ما بين (315- 400) [10].

الأطوال الموجية ضمن مدى (UV-A) مسؤولة عن اسمرار (Tanning) وتصبغ (Pigmentation) جلد الإنسان الأطوال الموجية ضمن مدى (UV-B) تسبب معظم التحلل الضوئي الكيميائي (Photo Chemical Degradation) الذي يحدث في اللدائن. بينما الأطوال الموجية ضمن مدى (UV-C) فهي تمتص من قبل طبقة الأوزون ولذلك فهي لا تصل أبداً إلى سطح الكرة الأرضية [10].

-3-

الفصل الاول :-

(1-1) المواد البوليمرية

هي جزيئات عملاقة مؤلفة من عدد كبير من الجزيئات الصغيرة تسمى مونمرات (monomers) ارتبطت ببعضها بأواصر على الاغلب تساهمية على شكل سلاسل طويلة خلال تفاعلات كيميائية عضوية . ويحتوي الواحد من البوليمرات على ما يقارب من 1000 الى 200000 ذره معظمها كاربون وهيدروجين

اما المونمرات :- فهي جزيئات صغيره قد تكون مركبات عضوية او غير عضويه تتحد مع بعضها بتفاعل كيميائي لتكوين سلاسل عملاقة هي البوليمر الذي يتكون من وحدات هذه الجزيئات مكرره تسمى

بالوحدة المكررة ، وتسمى عملية تفاعل هذه المونمرات لتكوين البوليمرات بعملية البلمرة (polymerization)

البلمرة (polymerization):- هي عملية ربط الجزيئات الصغيرة والمسماة مونمرات معا لتكوين جزيئات عملاقة تسمى بوليمرات فاذا رمزنا للمونمر بالحرف M ولعدد المونمرات بالحرف n (تتراوح قيم n ما بين 5 و 50000). [11].

(2-1)انواع البوليمرات

البوليمرات الطبيعية (Natural Polymers) :- وهي البوليمرات الموجودة في الطبيعة كالنشأ والسليولوز والبروتينات والمطاط الطبيعي

البوليمرات المصنعة (Synthetic Polymers):- والتي تم تحضيرها مختبرياً او صناعياً بواسطة الانسان كالبولي اثيلين والبولي اميد (النايلون) والبولي كلوريد الفاينيل وغيرها من الاف البوليمرات المعروفة في وقتنا الحاضر [11].

-4-

(3-1)أساس تصنيف البوليمرات

Types of Polymers and their Classification

(1-3-1) التصنيف المعتمد على مصادر البوليمرات

Classification Based on Sources

تصنف البوليمرات من حيث مصادرهما الى ثلاثة اصناف رئيسية:-

(1-3-1) البوليمرات الطبيعية المصدر (Natural Polymers)

وتنقسم البوليمرات الطبيعية المصدر الى :-

(A) البوليمرات من مصدر عضوي (Organic)

تعتبر هذه البوليمرات منتجات طبيعية نباتية او حيوانية ومن الامثلة على ذلك : السليلوز، النشأ، الصمغ العربي، القطن، المطاط الطبيعي، الحرير، البروتينات، الاحماض النيكولييه ،الصوف، الشعر، الجلد، وغيرها . وتكون هذه البوليمرات غالية الثمن وذلك لصعوبة الحصول عليها لذلك فان استخداماتها محدوده نسبيا.

(B) البوليمرات من مصادر غير عضوية (Inorganic)

مثل: الاسبستوس الجرافيت الزجاج.

(1-3-1) البوليمرات الصناعية (Synthetic Polymers)

وهذه تشمل البوليمرات التي يجري تحضيرها من مركبات كيميائية بسيطة وتمثل هذه الأغلبية العظمى من البوليمرات المهمة صناعيا . وهذه تشمل على البلاستيكات المختلفة ، المطاط الصناعي ، الالياف الصناعية وغيرها [12]. وينقسم هذا النوع الى :-

-5-

(A) بوليمرات عضويه:-

مثل البولي استر _ البولي اميد _ البولي ايثيلين _ البولي أكريليك _ البولي كربونات _ البولي بروبيلين _ وغيرها

(B) بوليمرات غير عضويه مثل بوليمرات البولي سيليكون.

(1-3-1) البوليمرات الطبيعية المحورة

(Modified Natural Polymers)

وهي بوليمرات معاد تصنيعها من بوليمرات طبيعية وتشتمل هذه على بعض البوليمرات الطبيعية التي تجري عليه بعض التحويلات اما بتغيير تركيبها الكيميائي بادخال مجاميع جديدة في البوليمر، او تغيير تركيب

بعض المجاميع الفعالة الموجودة فيه او بتطعيم بوليمر طبيعي على بوليمر صناعي والعكس.

ومن الامثلة على البوليمرات الطبيعية المحورة :-

خلات السليلوز (cellulose acetate)،

نترات السليلوز (cellulose nitrate) ،

سليولوز مرسب (فسكوز)، سلوفان ،صوف صناعي ، القطن المطعم بألياف الأكريليك وغيرها.

ويمكن توضيح اهمية هذه البوليمرات بأخذ خلالات السليلوز كمثال.

ان السليلوز بوليمر طبيعي صعب الذوبان في معظم المذيبات العضوية ولا ينصهر لذلك، فان تصنيعه صعب جدا بشكله الطبيعي وذلك بسبب الاواصر الهيدروجينية القوية الموجودة فيه والتي تقلل من ذوبانه وانصهاره .

-6-

ولكن عند تحويل عدد من مجاميع الهيدروكسيل في كل وحده تركيبه من السليلوز الى استر الخلالات (بحدود ثلاثة مجاميع او اقل) فان خلالات السليلوز الناتجة تذوب في معظم المذيبات العضوية وبالنتيجة يمكن تحويل محلول البوليمر الى الياف صناعيه او رقوق بلاستيكية (films) وغيرها من الاستخدامات الاخرى.[12]

(2-3-1) التصنيف المعتمد على الطبيعة الكيميائية للبوليمر

Classification Based on the Chemical Nature of Polymers

تصنف البوليمرات على أساس كونها بوليمرات عضويه او غير عضوية الى ثلاثة أصناف رئيسية:

(A) البوليمرات العضوية Organic Polymers

تحضر هذه البوليمرات من مركبات عضوية (وحدات تركيبية عضوية متكررة) أو انها ناتجة من مصدر عضوي. وهذه أكثر البوليمرات أهمية في الصناعة في الوقت الحاضر [12].

(B) البوليمرات غير العضوية pure Inorganic polymers

وهذه البوليمرات تتكون عادة من مركبات غير عضوية .

وتتكون سلاسلها الجزيئية البوليمرية عادة من السيليكون (-Si-) فقط أو النيتروجين(-N-) أو الفوسفور والنيتروجين معا (-P-N-) أو البورون والنيتروجين (-R-N-) وتمتاز مثل هذه البوليمرات بمقاومتها العالية للحرارة ولعمل المواد الكيميائية . وهناك عدد كبير من هذه البوليمرات المحضرة من مركبات الكبريت والفوسفور والسليكون والبورون .

الا ان الاستخدامات الصناعية لمثل هذه البوليمرات محدودة في الوقت الحاضر عدا بوليمرات السليكون (Silicon Polymers) التي تستخدم في صناعة الالياف الزجاجية (Glass fibers) والبولي سيليكات (poly silicates) وبولي اكسيد السيليكون (الزجاج) وغيرها [13] .

-7-

(C) البوليمرات العضوية – غير العضوية

Organic – Inorganic Polymers

يشمل هذا الصنف على البوليمرات التي تتكون من وحدات تركيبية تحوي على بعض العناصر المعدنية اضافة الى وجود بعض المجاميع العضوية . تمتاز هذه البوليمرات بمقاومتها الجيدة للحرارة مثل بوليمرات السيليكون (silicon Polymers).

ويمكن ان يصنف هذا النوع الى بوليمرات متضمنة ارتباطات معدنية (co-ordination polymers)

ويسمى في بعض المصادر (metal chelate polymers)،

حيث يدخل ايون معدني (metal ion) ضمن السلسلة البوليمرية العضوية العضوية بحيث تكون الرابطة بين العنصر المعدني والجزء العضوي من الجزيئة هي رابطة تناسقية (co-ordination)

ويمكن تحضير هذا النوع من البوليمرات من بلمرة مونومرات تحتوي على الايون المعدني مثال على ذلك المونومرات الحاوية على الفيروسين (ferrocene).[12].

(3-3-1) التصنيف التكنولوجي للبوليمرات

Classification of Polymers Based on Technological Aspects

تصنف البوليمرات وفقا لخواص البوليمر الناتج بالنسبة لتأثره بعملية التسخين:-

تصنف البوليمرات بالاعتماد على خواصها التكنولوجية واستخداماتها العملية الى الاصناف التالية:-

-8-

(A)البوليمرات المطاوعه للحراره Thermoplastics

وهي مواد بوليمرية صلبة القوام (Hard) عند درجات الحراره الطبيعيه ولكنها تلين بالحراره (soften) وتتحول الى ما يشبه العجينه حيث يمكن تغيير شكلها بواسطة اليد. واذا ازدادت درجة الحرارة اكثر فان المادة اللينه تنصهر وتسيل وعنده تسمى بوليمرات الثيرموبلاستيك (thermoplastic) وهي تكون معظم البوليمرات المستخدمة في صناعة البلاستيك والالياف الصناعيه . وعند التبريد تمر ماده بجميع المراحل السابقه حيث تتصلب تدريجيا حتى تعود ثانياة لتأخذ الحاله الصلبه ولهذا السبب تسمى هذا البوليمرات احيانا بالبلاستيك المطاوعه للحراره (thhermoplastic) وهناك العديد من البوليمرات التي تقع ضمن هذا الصنف مثلا البولي ايثيلين (polyethylene) البولي

ستيرين (polystyrene) البولي كربونات (polycarbonates) البولي
(كلوريد الفينيل) (poly vinyChioride) البولي بروبيلين
(polypropylene) وغيرها [12].

يتضمن هذا النوع من البوليمرات التي تتغير صفاتها بتأثير درجة الحرارة، فبتأثير الحرارة تتحول الى منصهرات فعندما تقترب درجة الحرارة من درجة انتقالها الزجاجية تصبح مرنة ثم تزداد مرونتها بتحولها الى منصهرات لزجة ، وعند خفض درجة الحرارة للمنصهر تسترجع حالتها الصلبة القوية وتستغل هذه الخاصية في تصنيع هذا النوع المهم من البوليمرات ويعتبر هذا الصنف من البوليمرات من اكثر البوليمرات اهمية في الصناعات ومن الامثلة عليه بولي ايثيلين ، بولي بروبيلين ، بولي ستيرين ، بولي (كلوريد الفينيل) وغيرها [12].

-9-

(B) البوليمرات غير المطاوعة للحرارة (Thermosetting Polymers)

ويشمل هذا الصنف البوليمرات التي لا تنصهر بالتسخين ولكن يساعد التسخين على ثباتها في شكله النهائي (تتصلب بفعل الحرارة والضغط اثناء تحويل معاجينها الى الشكل المطلوب في قوالب خاصه) وتسمى ببوليمرات الثيرموس (thermosetting) تعاني هذه البوليمرات تغيرات كيميائية عند تسخينها فتتشابك فيها السلاسل البوليمرية وتصبح هذه البوليمرات بعد معاملتها الحرارية غير ذائبة وغير قابله للانصهار رديئة التوصيل للحرارة والكهربائية وتستخدم هذه البوليمرات كمواد عازلة للحرارة والكهربائية وتدخل في العديد من الصناعات الكهربائيه والمنزلية ، فهي تشكل البوليمرات التي تدخل في الاستخدامات الصناعيه

الخاصه مثل راتنجات اليوريافورمالدهيد ، راتنجات الفينول فورمالدهيد والايوكسي وبعض البولي استرات المتشابكة وغيرها [12] .

-10-

الفصل الثاني :- الاشعة وانواعها

(1-2) تأثير الاشعاع على المواد البوليمرية :-

تعد البوليمرات (polymers) مركبات كيميائية مركبه من عدد كبير من المجاميع الذريه المرتبطه مع بعضها البعض باواصر كيميائية مختلفه كالايونية والتساهمية والمعدنيه وهي تستخدم في مجالات صناعيه مختلفه كالسبائك البلورية في تكنولوجيا الاغشية لفصل الغازات مثل النتروجين والاكسجين والهيليوم وفي صنعة المواد البلاستيكية والمطاط الصناعي وفي العزل الكهربائي اما في المجالات النووية فان الاغشية البوليمرية تستخدم في فصل النظائر المشعة والملوثات النووية

والجرعات الإشعاعية مثل كواشف السليوز ومتعدد الكربونات وغيرها [13] .

ان تأثير الإشعاع في البوليمرات يؤدي الى زيادة التلف في جزيئات المادة التي تتفاعل معها بشكل كبير للجزيئات التيلها القابلية للتأين وتحطيم الاواصر التي تربطها ويكون تأثيره كبيرا في الاواصر التساهمية موازنه بتأثيره في الاواصر الاخرى اذا يكون قليلا في الاواصر الايونيه وقليل جدا في الاواصر المعدنيه ان تعرض البوليمر لجرع عاليه من الإشعاع ولمدة طويلة يؤدي الى فقدان لدونته ومطاوعته وقوة تركيبه بحيث يتفتت ويصبح مسحوقا في نهاية الامر [10] .

-11-

(2-2) أشعة ألفا (Alpha Ray)

وهو عبارة عن نواة ذرة الهيليوم، ويتكوّن من بروتونين ونيوترونين يتحدان بقوة نووية كبيرة داخل النواة، فيمنح الذرة استقراراً وتماسكاً عاليين،

(1-2-2) اكتشاف جسيم ألفا

تم اكتشاف الجسيم عن طريق النشاط الإشعاعي الخاص بالعناصر الثقيلة فوق اليورانيوم والبولونيوم. إنّ جسيم ألفا يصعب تفكّكه أو تحلله، كما أنّ قدرته على النفاذ والاختراق ضعيفة، بسبب ثقله وقلة سرعته إنّ

جسيمات ألفا موجودة في الشمس والنجوم بكميات هائلة جداً؛ فاندماج أربع ذرات هيدروجين تنتج جسيم ألفا بعد أن يقوم اثنان من البروتونات بالتحول إلى نيوترونين، ويتولد جسيم ألفا، ويحدث هذا التفاعل في الشمس.

(2-2-2) خصائص جسيمات ألفا:-

هي عبارة عن نوى ذرات الهليوم أي أنها موجبة الشحنة بسرعة جسيمات ألفا تعتمد على نوع المصدر المشع أن مدى جسيمات ألفا في الهواء يعادل بضع سنتيمترات ويمكن إيقافها بواسطة ورقة سميكة. تحدث تأينا في الغاز الذي تمر خلاله. تتأثر بالمجال المغناطيسي حيث تنحرف نحو الاتجاه السالب وتكون ثقيلة نسبيا وتحمل شحنة موجبه.

قوة الاختراق لجسيمات ألفا ضعيفة جدا حيث أنها تفقد طاقتها بمجرد خروجها من العنصر المشع، وان سبب قلة إمكانيه جسيمات ألفا لاختراق المواد يعود إلى شحنتها العالية التي تسبب تأينا عاليا للمادة التي تمر من خلالها وبذلك تفقد طاقتها بسرعة مما يجعل مداها قصيرا ومن الممكن أن تسبب أذى وضرر صحي في الأنسجة خلال المسار البسيط . [14]

-12-

ويتم امتصاص هذه الاشعه بالجزء الخارجي من جلد الإنسان ولذلك لا تعتبر جسيمات ألفا ذات ضرر خارج الجسم ولكن من الممكن أن تسبب ضرر كبير إذا تم استنشاقها أو بلعها أو دخولها إلى الجسم نتيجة وجود جرح به فإنها تكون مؤذيه جدا. وعند مرور جسيمات ألفا في المادة تحدث تأينا لذراتها بسبب شحنتها العالية ولا يكون التأين متجانسا على طول مسارها وانما يصل إلى أقصاه قرب نهاية مداها وتستخدم خاصية قابليتها على إحداث التأين في عملية الكشف. عند انبعائها من نواة عنصر مشع فان العدد الكتلي للعنصر المشع ينقص بأربعة وينقص عدده الذري باثنين .

(3-2) أشعة كاما (Gamma Rays)

هي أشعة كهرومغناطيسية، تم اكتشافها سنة 1900 على يد العالم الفرنسي فيلارد. وهي نتاج للتفاعلات النووية التي غالبا ما تحدث في الفضاء، كما تنتج أيضا من العناصر المشعة مثل اليورانيوم و باقي النظائر المشعة . و هي تنتشر في الفراغ و الهواء ، بسرعة تساوي سرعة الضوء ، و لها طاقة أعلى ، و قدرة أكبر على النفاذ من الأشعة فوق البنفسجية

تتميز أشعة كاما بالاتي :-

إن طاقة أشعة كاما تكون عالية وبذلك فان قابلية اختراقها للمادة تكون كبيره حيث تزيد على عده سنتمترات لمادة الرصاص إن أشعة كاما تؤين الغاز الذي تمر خلاله بصورة ضعيفة . لا تتأثر بوجود المجال المغناطيسي وهذا يدل على أنها موجات كهرومغناطيسية ، لا يصحب انبعاث أشعة كاما أي تغيير في عدد الكتلة أو العدد الذري وبالتالي لا يتغير العنصر ولكنها تنتج عندما تكون النواة في حالة أثاره أي تملك من الطاقة أكثر من الحد الطبيعي لها وحيث ان هناك اتجاه لأي جسيم كان يكون في اقل مستوى من الطاقة فان النواة المثارة تعطي الطاقة الزائدة على شكل موجات كهرومغناطيسية تسمى أشعة كاما .

-13-

تعد أشعة كاما من اخطر أنواع الإشعاعات ولها قوة اختراق عالية جدا ، اكبر بكثير من جسيمات ألفا وبيتا ويمكن إيقاف سريانها بواسطة حاجز من الكونكريت (الخرسانة المسلحة) وتقع أشعة اكس من ضمن تقسيمات أشعة كاما ولكنها اقل قدره على الاختراق من أشعة كاما [14] .

(1-3-2) تفاعل اشعة كاما مع المادة :-

ان اشعة كاما هي اشعاعات كهرومغناطيسية يؤدي تفاعلها مع المادة الى انتاج الكترونات ثانوية تقوم بنقل معظم طاقة فوتونات الاشعة الى المادة الماصة مما يسبب تاين ذراتها . ان عملية امتصاص فوتونات اشعة كاما تتم من خلال حذف هذه الفوتونات من الحزمة بصورة فردية ومن خلال

حادثه واحدة يتم فيها امتصاص الفوتون كليا ، واما استطارة خارج
حزمة الاشعة مما يؤدي الى تناقص الحزمة على نحو اسي مع ازدياد
سمك المادة الماصة [15] .

-14-

(3) الاستنتاج

نستنتج من تأثير الاشعاع على البوليمرات ان هنالك 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:-

(1-3) التشابك (cross Linking)

ان عملية تشابك سلاسل البوليمر تكافى عملية اتحاد جذرين او جزيئتين
من النوع نفسه مما ينتج عنه تكوين بوليمر ذو ابعاد ثلاثية

(Dimerization). 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.

(2-3) 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 الانحلال نقصان الوزن الجزيئي أسيا (Exponentially) مع جرعة الاشعاع [15].

-15-

المصادر

[1] F.W, Billmeger, "Text-Book of polymers scienc" 2nd edition Johne wiely and Sons Inc, New York, 1971.

[2] بيتر مازمان " الكيمياء العضوية الصناعية" جامعة البصرة ، ترجمة د.كوركيس عبد الادم و سليم جوزيف، 1980 .

[3] اكرم عزيز " كيمياء اللدائن " جامعة الموصل الطبعة الاول 1993 .

[4] مالكولم ب- ستيفنسن " كيمياء البلمرة، جامعة البصرة كلية العلوم ، ترجمة د.قيس عبد الكريم ابراهيم ، د.كاظم فياض اللامي 1994.

[5] د. علي فالح عجام ، د. نبيل محمد العبيدي (الكيمياء الصناعية وخاماتها)

جامعة البصرة ، 1989 .

E.Watter Driver, "Plastics Chemistry and Technology", Van [6]
Nostrand Reinhold Company, (1971).

H. Leveme Williams, "PolymerEngineering", [7]

Elsevier Scientific Publishing Company, (1975).

T. Kelen, "Polymer Degradation" Van. Nostran [8]

ReinholdCompany Inc., (1983).

W. Bolten, "Engineering Materials Technology", [9]

3rd ed., a Member of Reed Elsevier Group, (1998).

J. Stepek. H. Daoust, "Additives for Plastics", [10]

Springer- Verlag, New York Inc. (1983).

M.S. Silberberg , , the Molechlar Nature [11]

of Matter and change” Chemistry Mc Graw Hill, London (2003)

-16-

[12] د.عمر عبد الله حسين الهزازي ؛ (كيمياء البوليمرات – تصنيف البوليمرات) ؛ قسم
الكيمياء / جامعة ام القرى .

[13] عبد الامير خلف المعموري ؛ انواع الاشعة ؛ قسم العلوم ؛ كلية التربية الاساسية
جامعة بابل .

[14] ال-ادم كوركيس عبد ، " السبائك البوليمرية وتطبيقاتها الحالية والمستقبلية ، " مجلة
العلوم العدد 98 ، ص 28-29/1998.

F.H.F AL-Naemi, , " effect of electromagnetic raditon on the [15]
properties of nuclear track detector dr-39 and fielding of the

electrochemical etching system," PhD.Physics college of science,university of Mosel,1998.

-17-

الصفحة	الموضوع	التسلسل
1	المقدمة	1
2	تأثير الأشعة فوق البنفسجية UV على البوليمرات	2
4	الفصل الأول:-المواد البوليمرية	3
4	أنواع البوليمرات	4
5	أساس تصنيف البوليمرات	5
11	الفصل الثاني:- الأشعة وانواعها	6
11	تأثير الأشعاع على المواد البوليمرية	7

12	أشعة الفا	8
12	اكتشاف جسيم الفا	9
12	خصائص جسيمات الفا	10
13	أشعة كاما	11
14	تفاعل اشعة كاما مع المادة	12
15	الاستنتاج	13
16	المصادر	14