بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنلوجيا

كلية التربية

قسم الفيزياء

بحث تكميلي لنيل درجة البكالاريوس

بعنوان

ايجاد معامل الإمتصاص الخطي للخشب

Determination of linear Coefficient attenuation for wood

إعداد الطلاب :

امـــل ازهـــري احمد المصطفي

خالد صلاح الدين محمد ادريس

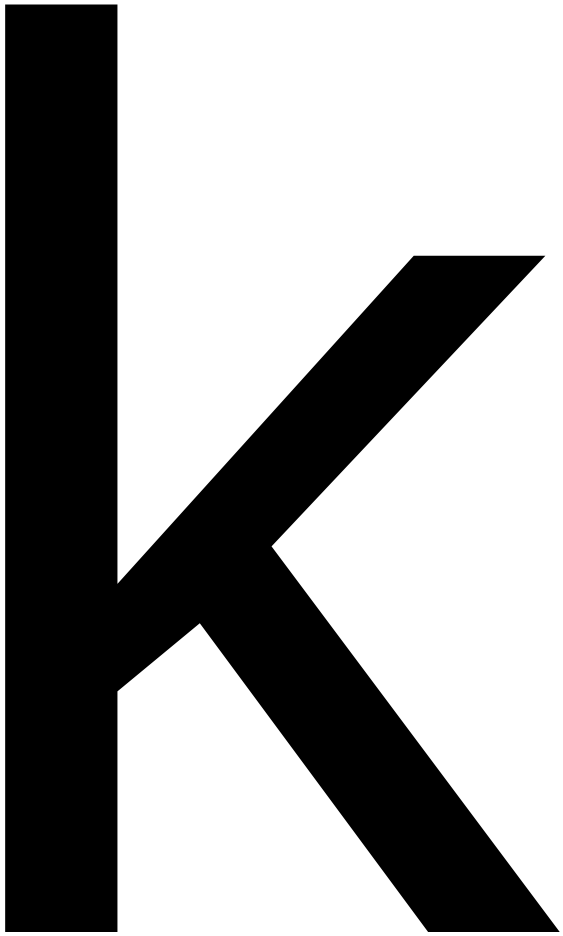
عبد الدائـم الطيب حمـاد ادم

نفيسة عبد الله علي احـمـــد

إشراف الدكتور /

احمد محمد صالح

2016م



الآيـــــــــة

ٹ ڈ

چ ۇ ۇ ۆ ۆ ۈچ

صدق الله العظيم

الأنبياء: ٣٢

الإهـــــــــــــــــداء

بدأنا بأكثر من يد وقاسينا اكثر من هم وعانينا الكثير من الصعوبات وها نحن بحمد الله نطوي سهر الليالي وتعب الايام وخلاصة مشوارنا بين دفتي هذا العمل المتواضع

الي منارة العلم والامام المصطفي إلى الأمي الذي علم المتعلمين الي سيد الخلق رسولنا الكريم سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

الي الينبوع الذي لا يمل العطاء الي من حاكت سعادتنا بخيوط منسوجة من قبلها .

الي والدتي العزيزة

الي من سعي وشقي لننعم بالراحة والهناء الي الذي لم يبخل علينا بشيء من اجل دفعنا في طريق النجاح الي الذي علمنا ان نرتقي سلم الحياة بحكمة وصبر

الي والدي العزيز

الي من حبهم يجري في عروقنا ويلهج بذكراهم فؤادنا الي اخواني واخواتي

الي من سرنا سويا ونحن نشق الطريق معا نحو النجاح والابداع الي اصدقائي

الي من علمونا حروف من ذهب وكلمات من درر الي من صاغو لنا علمهم حروفا ومن فكرهم منارة تنير لنا مسيرة العلم والنجاح الاساتذة الكرام

الشكر والتقدير

اول شكرنا لله سبحانه وتعالي على ما اسبق علينا من نعم وعلى تيسره للسبل ، فله الحمد والشكر في كل وقت وفي كل حين ونأمل ان يكون هذا البحث شمعة تضاف الي شموع العلم والنور والشكر والتقدير الي قلعة العلم المعرفة جامعة السودان للعلوم والتكنلوجيا – كلية التربية –قسم الفيزياء وعليه يجب أن نقدم وافر العرفان والتقدير للدكتور الجليل / أحمد محمد صالح الذي تفضل بالاشراف على هذا البحث الذي كان ثمره توجيهه واضافة الي معرفتنا المتواضعة ومن خلال هذا البحث وجدنا فيه كنوزاً من الدرر الناصعة

والشكر الي كل الذين ساهموا في انجاز هذا البحث ولهم منا خالص الود التقدير والاحترام

مستخلص الدراسة :

اجريت قياسات التوهين لمادة الخشب باستخدام وحدة اشعة قاما مع منظومة كاشف جايجر

تم الحصول على معامل التوهين الخطي للمادة المذكورة أنفاً من خلال المعادلات الخطية لناتج عملية التمثيل البياني بين لوغريثم الامتصاصية وسمك النموذج X(cm)

وتهدف هذه الدراسة الي قياس معامل التوهين الخطي لمادة الخشب لما له من أهمية بالغة ، فيعد وسطاً هيكلياً مكافئاً للدراسات الجارية في الماء وفي المواد البايولوجية فالخشب مواد مشابهة للانسجة في جسم الانسان حيث من الصعوبة اجراء دراسات لقياس الجرع الاشعاعية باستخدام انسجة حية لذلك تجري دراسات تطبيقية باستخدام مواد مشابهة ومكافئة للأنسجة .

Abstract

Conducted attenuation measurements of the wood material using the ray detector system with Jaeger

(Cm) were obtained for the linear attenuation coefficient of the above-mentioned material through linear equations for the output of graphic representation of a process between Gretm absorbance and the thickness of the model X

This study aims to measure the linear attenuation of the wood material coefficient because of its great importance, it shall be deemed to compromise structurally equivalent to ongoing studies in water and biological materials Valkhcb similar materials for tissue in the human body where it is difficult to conduct studies to measure doses of radiation using live tissue so being applied studies using similar and tissue equivalent material.

الفهرس:

الموضوع	رقم الصفحة
الاستهلال	i
الاية	ii
الإهداء	iii
الشكر والتقدير	iv
المستخلص	vi
Abstract	vii
الفهرس	viii
فهرس الاشكال	x
الفصل الاول:الاشعاع	
مقدمة:	1
1-1 الاشعاع	1
1-2 انواع الاشعاعات	1
الفصل الثاني:تفاعل الاشعاع مع المادة	
2-1 تفاعل الاشعاع مع المادة	8
2-2 مدى الجسيمات المشحونة	10
2-3 تفاعل اشعة جاما مع المادة	12
2-4 امتصاص اشعة قاما من قبل المادة Absorption of γ rays By Material	17
الفصل الثالث:الدروع الاشعاعية	
3-1 مقدمة	20
3-2 انواع المصادر المشعة التي يجب عزلها	21
3-3 اسس تصميم الدروع الواقية	22
3-4 التلف الاشعاعي	23
3-5 الطرق الحسابية لتصميم الحواجز والدروع الواقية	24
3-7 أنواع الدروع الواقية من الاشعاع النووي	27

الفصل الرابع:التجربة	
4-1الهدف	40
4-2الاجهزة والادوات	40
4-3النظرية	40
4-4 الطريقة	40
4-5 الخلاصة	43
التوصيات	44
الخاتمة	45
المراجع	46

فهرس الاشكال :

الاشكال	رقم الصفحة
شكل (1-2) الظاهرة الكهروضوئية	16
شكل (2-2) ظاهرة كمبتون	17
شكل (3-2) معامل الامتصاص	18
شكل (3-1) مصدر الأشعة النقطي	26
شكل (3-2) الدرع الظلي	32
شكل رقم (3-3) الدرع الدفعي	33
شكل (3-4) دروع نووية مكونة من طبقتين لمادتين مختلفتين	35
الشكل(3-5) درعاً نووياً مكونا من مادتين الرصاص ثم الماء	36
الشكل (3-6) درعاً نووياً مكونا من مادتين تختلفان اختلافاً كبيراً في العدد الزري مع وجود المادة ذات العدد الذري القليل أولاً	38
الشكل (4-6) درعاً نووياً مكونا من مادتين تختلفان اختلافاً كبيراً في العدد الذري مع وجود المادة ذات العدد الذري العالي أولاً	38

الفصل الاول:

الاشعاع

مقدمة:

2-1 الاشعاع:

يعرف الاشعاع بانه عملية انتقال الطاقة منالمصدر الى المادة بشكل دقائق او بشكل موجات وعندما تكون لهذه الاشعاعات القابلية على تأين ذرات المادة وذلك بفقدانها او اكتسابها لاكترون او اكثر فتسمى هذه الاشعاعات المؤينة .

يتعرض كل ما هو موجود على سطح الارض باستمرار لتأثير الاشعاعات المؤينة التي يكون مصادرها طبيعيا كالاشعة الكونية والمواد المشعة الطبيعية او صناعيا وطبيا والاشعاع على انواع مختلفة فبعضها على شكل اشعاع حراري او ضوء من مختلف الاطوال الموجبة يصدر عن الشمس او لهب الاحتراق مثلا وهو مصدر طبيعي وبعضها الاخر موجب كالامواج الكهربائية والراديوية المستخدمة في الاتصالات . هذا ويمكن تحسس بعض الاشعاعات بحواسنا مثل الضوء وبعضها، الاخر لا يمكن تحسسه مثل الاشعاع المؤين، ولكن يمكن كشفه وقياسه باجهزة خاصة تسمى الكواشف كالاشعاعات الصادرة عن المواد المشعة الطبيعية او الصناعية .

2-1 انواع الاشعاعات:

يمكن تقسيم الاشعاع الى قسمين رئيسين:

1/ الاشعاع الغير مؤين:

هو الاشعاع الذي ليس لديه القدرة على تأيين الذرات التي يمر خلالها .

2/ الاشعاع المؤين:

هو الاشعاع الذي له القدرة على تأيين الذرات التي يمر خلالها وذلك باختراع الكتروني او اكثر من الذرة (المتعادلة الشحنة) وتحول الذرة الى آيون يحمل شحنة موجبة .

قام رذر فورد بدراسة خواص الاشعاعات المنبعثة من العناصر المشعة وذلك بوضع عنصر الراديوم المشع داخل حافظة من الرصاص ذات ثقب اسطواني صغير القطر تنبعث منه حزمة ضعيفة من الاشعاعات ثم تعريض الاشعاع الى مجال مغناطيسي قوي نلاحظ ان الحزمة بعد اختلافها المجال تنقسم الى ثلاثة اقسام:

i. الاولى تنحرف في الاتجاه العمودي على المجال المغناطيسي ويدل على اتجاه انحرافها على انها مكونة من جسيمات مشحونة بشحنة موجبة، كما يدل مقدار الانحراف على انها جسيمات ثقيلة موجبة الشحنة سميت جسيمات آلفا.
ii. الثانية تنحرف كذلك في الاتجاه العمودي المغناطيسي ويدل اتجاه انحرافها على انها مكونة من جسيمات مشحونة بشحنة سالبة، كما يدل مقدار الانحراف على انها جسيمات خفيفة سالبة الشحنة سميت جسيمات بيئيا .
iii. النوع الثالث من الاشعاع لا يتأثر بالمجال المغناطيسي اي ليس لها وزن او شحنة فهي فوتونات سميت اشعة جاما .

i. جسيمات الفا:

وهي عبارة عن نواة ذرة الهيليوم اي انها موجبة تمتلك قدرة فائقة على تأيين قدرات اخرى، لكنها ضعيفة يمكن حجبها بقطعة من الورق المقوى او برقيقة من الالمنيوم سمكها 0.06ملم والتي تكون اقل الانواع نفاذا في الاجسام وتنطلق بسرعة تتراوح ما بين

$^{1}/_{10}$ الى $^{1}/_{100}$ من سرعة الضوء ولها قدرة على تأيين الغازات عند مرورها في مجال مغناطيسي فانها تحذف عن الاتجاه العمودي وبدل اتجاه انحرافها على انها مكونة من جسيمات تحمل وحدتي شحنة موجبة .

وهي ذات مدى قصير جدا، فهي تسير مسافة قصيرة جدا في الهواء لا تتعدى بعض السنتمترات تحت الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة ، جسيمات الفا مرتبطة مع بعضها البعض بشدة بحيث تعامل كجسيم واحد كتلته تعادل اربعة من وحدة الكتلة الذرية في حيث انها تسير بضع من الميكرومترات في النسيج الحي وتكفي الورقة العادية لايقافها ويرجع السبب في ذلك لكتلتها الثقيلة التي تجعلها تسير ببطء مما يمكنها من تاين المادة بشكل فقدانها للطاقة فتتوقف بسهولة بعد مسافة قصيرة من مرورها في المادة .

ii. جسيمات بيتا:

عبارة عن الكترونات ذات سرعات فائقة تصل الى ما يقرب من سرعة الضوء وهي على نوعين سالبة (الكترون) وموجبة (بوزترون) لها قدرة على تأيين في مجال مغناطيسي فانها تنحرف في الاتجاه العمودي على المجال المغناطيسي ويدل اتجاه انحرافها على انها مكونة من جسيمات مشحونة شحنة سالبة كما يدل مقدار الانحراف على انها جسيمات خفيفة سالبة الشحنة وهي اكثر نفاذا في الاجسام من جسيمات الفا نظرا لصغر حجمها وشحنتها كما ان سرعتها كبيرة لذلك فان شريحة لمن الالمونيوم سمكها 3 ملم تكفي لحجبها .

تختلف جسيمات بيتا عن الالكترونيات الذرية بكونها اكثر سرعة وتختلف جسيمات بيتا عن الالكترونات الذرية بكونها اكثر سرعة ومنشاها من النواة ويصحبها انبعاث جسيمات تدعى النيوترينو .

iii.الفوتونات:

هي اشعاعات كهرو مغناطيسية تتكون من مجالين متعامدين الاول كهربائي والثاني مغناطيسي ينتشران بصورة عمودية على خط انتشار الموجة وتتحرك جميع الفوتونات بسرعة واحدة تساوي سرعة الضوء في الفراغ والتي تساوي 3×10 ^{8} متر/ ث وهذه الاشعاعات بعضها غير مؤين مثل الاشعاعات الراديوية والضوئية وبعضها مؤين وذلك لطاقته العالية وطول موجته القصيرة ومن اهم الفوتونات المؤينة الاشعة السينية واشعة جاما وهي اشعاعات تؤين الجسم بصورة غير مباشرة .

أ/ اشعة قاما:

وهي اشعاعات كهرومغناطيسية ذات طول موجي صغير جدا يتراوح بين 10 $^{-}$ ^{8}الى 10 $^{-10}$ متر وهي شديدة النفوذ اذا ما قورنت بغيرها من الاشعاعات الطبيعية او حتى الاشعة السينية للاشعة جاما القدرة على تأيين الغازات ولكن بدرجة اقل من تأين جسيمات الفا او بيتا .

وسبب ذلك قوة نفوذها التي تفوق كل من اشعة بيتا والفا حيث تتناسب قوة النفاذية للاشعاعات المؤينة عكسيا مع قوة تاينها – تقاس طاقة الاشعة بوحدة تدعي الكترون فولت وان العلاقة بين سمك المادة التي تحجب الاشعة وطاقة هذه الاشعة ليست خطية بمعنى انه اذا احتجنا صفيحة من الرصاص سمكها 5 سنتمترات لحجب

اشعة قاما ذات الطاقة 2 مليون الكترون فولت فليس بالضرورة ان يكون سمك صفيحة الرصاص المناسبة لحجب اشعة من النوع نفسها طاقتها 8 مليون الكترون فولت مساويا 20 سنتمتر ومن خواصها انها تتبعث على شكل فوتونات، لها خواص موجبة وتختلف عن الاشعة السينية في كونها تصدر عن النواة بينما تصدر الاشعة السينية من إعادة ترتيب الالكترونات خارج النواة .

نسبة قدرة التأين بين الفا وبيتا هي على الترتيب 10000: 100 = 1 .

اشعة جاما والاشعة السينية لهما ميزات متشابهة فهما ذات طبيعة موجبة ليست لهما وزن او شحنة ولكن الفرق بين الاشعةة السينية واشعة جاما هو المنشأ حيث ان الاشعة السينية منشأها المدارات الالكترونية خارج النواة بينما منشأ اشعة جاما هو النواة .

ب/ الاشعة السينية (X-Ray):

وهي موجات كهرومغناطيسية ترددها يفوق تردد الاشعة فوق البنفسجية واطوالها الموجبة قصيرة .

3-1 مشكلة الدراسة:

مشكلة التعرض للاشعاع النووي وكيفية معالجتها عن طريق الدروع النووية .

4-1 اهمية الدراسة:

تنبع اهمية الدراسة من اهمية تصميم الدروع النووية واثرها الكبير في حياتنا .

1-5 اهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة الى:

- ايجاد معامل الامتصاص الخطي للخشب .

1-6 تساؤلات الدراسة:

تسعى هذه الدراسة للاجابة على التساؤلات الاتية:

- ما المقصود بمعامل الامتصاص الخطي .
- ماذا يعني تفاعل الاشعاع مع المادة .
- هل معامل الامتصاص الخطي للخشب الرطب ذو كفاءة عالية اكثر من المعادن الاخرى .

1-7 حدود الدراسة:

الحدود الزمانية:

بدأت هذه الدراسة من شهر مايو الى شهر سبتمبر .

الحدود المكانية:

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا – كلية العلوم – لاب "7" .

1-8 منهجية الدراسة:

اتسخدمت هذه الدراسة المنهج التجريبي لملائمته لهذه الدراسة ولمقدرته على تفسير الظاهرة والوصول الى النتائج .

1-9 ادوات الدراسة:

اعتمدت هذه الدراسة على اداة البحث التجريبي .

الفصل الثاني:
تفاعل الإشعاع مع المادة

1-2 تفاعل الاشعاع مع المادة:

لمعرفة الاسس الفيزيائية للكشف عن الاشعاع ، الدروع الواقعية والتأثيرات البايولوجية للاشعاع يجب فهم طريقة التفاعل بين الاشعاع والمادة التي يتم خلالها انتقال الطاقة من الاشعاع الى المادة التي يتفاعل معها .

وهذا التفاعل قد يحصل بين الاشعاع والكترونات الذرة، وبين الاشعاع ونواة ذرة، واخيرا بين الاشعاع والذرة باجمعها .

يعتمد نوع التفاعل وقدرة اختراق الاشعاع للمادة على نوع وطاقة ذلك الاشعاع وطبيعة المادة التي يتفاعل معها الاشعاع .

المقصود بالتفاعل بين الاشعاع والمادة "الذرات او الجزئيات او الالكترونات هو القوة الكهربائية المتبادلة بين الاشعاع والمادة والتي تتضمن قوة تجاذب او تنافر وليس المقصود بها التماس الميكانيكي بين الاشعاع والمادة .

ينتج عن ذلك ظاهرة التأين او التهيج وتنقل الطاقة الى المادة والتي يتحول معظمها الى حرارة نتيجة لاهتزاز الذرات والجزيئات وتقسم التفاعلات الى قسمين اساسيين هما:

- تفاعل الاشعاع مع الجسيمات المشحونة .
- تفاعل الاشعاع مع الفوتونات .

تفاعل الاشعاع مع الجسيمات المشحونة:

الجسيمات المشحونة ذات الطاقة العالية مثل جسيمات "a" وجسيمات "B" عند تفاعلها مع المادو فانها تفقد طاقتها نتيجة لهذا التفاعل وتحصل ظاهرة التأين او التهيج.

ونتيجة لذلك تبعث الكترونات باشكال مختلفة حيث تكون بشكل جسيمات بيتا الموجبة او السالبة وهي غير مهمة في تطبيقات الطب النووي او تفاعل التحول الداخلي او الكترونات تتولد عند تفاعل اشعة جاما والاشعة السينية مع المادة وتقسم جميع هذه التفاعلات الى ما يلي:

1/ التأين:

عندما تتفاعل جسيمات بيتا مع المادة فان طاقتها تستمر للتغلب على طاقة ربطها بالذرة والباقي من الطاقة يكون بشكل طاقة حركية لهذه الالكترونات (الالكترونات الثانوية) واذا كانت طاقة الالكترونات الثانوية كبيرة فانها قد تؤين ذرات او جزيئات اخرى من الوسط وتسمى مثل هذه الالكترونات باشعة الدلتا .

2/ التهيج:

يحصل هذا التفاعل عندما تكون طاقة جسيمات بيتا غير كافية لحصول ظاهرة التأين لذلك فان الالكترونات المدارية ترفع من مستوى استقرارها الى مستوى استقرار اعلى فتكون الذرة في حالة تهيج وتفقد طاقة التهيج نتيجة اهتزاز للجزيئات وتنبعث الاشعة تحت الحمراء المرئية او اشعة فوق البنفسجية .

3/ التفاعل مع النواة:

عندما تكون طاقة جسيمات كبيرة فان الجسيمات المشحونة تخترق الغيمة الالكترونية وتقرب من المجال الكهربائي للنواة وذلك يؤدي الى تباطئ الجسيمات المشحونة وفقدانها للطاقة فتبعث هذه الجسيمات الطاقة المفقودة بشكل اشعاعات كهرومغنطيسية تسمى باشعاعات الكبح او الحد من السرعة (البرمشتالك، ان طاقة اشعاعات البرمشتالنك تتراوح بين الصفر (عندما يكون تباطئ الجسيمات قليلا) الى اعظم ما يمكن من الطاقة والذي يساوي طاقة الجسيمات المشحونة الساقطة وتسمى هذه التفاعلات بتفاعلات فقدان الاشعاع .

2-2 مدى الجسيمات المشحونة:

أ/ مدى جسيمات "α"

جسيمات α هي الجسيمات التي يكون اختراقها للمادة قليلا وذلك بسبب كبر كتلتها وتسمى المسافة التي تخترقها الجسيمات المشحونة داخل المادة بالمدى ولثقل جسيمات α فان انحرافها يكون قليل جدا عند تفاعلها مع الكترونات الماد ويكون مداها مستقيما، ويسبب هذا المدى القليل فانها تمتص بعد بضع سنتمترات من الهواء حيث يكون مداها في الانسجة الحية بالمايكرون .

ويكون المدى لجسيمات α على نوعين: الاول معدل المدى range Mean والثاني امتداد المدى (Extrapolation range) .

- مدى جسيمات α في المادة يكون مستقيما وذات قيمة ثابتة تقريبا .

ان المعادلة التقريبية لحساب المدى في الهواء "Ra" يعتمد على طاقة جسيمات α وتكتب كما يلي:

اما مدى جسيمات α في اي وسط فيمكن حسابه من المعادلة التالية:

حيث ان $A \equiv$ العدد الكتلي

$\rho \equiv$ كثافة الوسط

ب/ مدى جسيمات "B"

على العكس من مدى جسيمات "α " والتي يكون مداها ثابتا ودقيقا وبشكل مستقيم فان مدى جسيمات "B" لا يكون ثابتا ويختلف من الكترون الى اخر حتى وان كانت الكترونات جسيمات "B" لها نفس الطاقة ونفس الوسط الماص .

والسبب في ذلك هو صغر كتلة جسيمات B (الالكترون) وعند تفاعلها مع الكترونات المادة فانها تتشتت اى تستطار وان هذه الاستطارة الحاصلة في مدى الالكترون نتيجة للتفاعلات النووية او تولد اشعة البرمشتالنك تؤدي الى انحراف الالكترون بزاوية كبيرة او ايقافه كليا .

3-2 تفاعل اشعة جاما مع المادة:

تفاعل الفوتونات ذات الطاقة العالية لاشعة جاما والاشعة السينية يختلف عن تفاعل الجسيمات المشحونة مع المادة، حيث ان الفوتونات لا تستطيع تأين ذرات الوسط مباشرة كما هو الحال للجسيمات المشحونة لانها اشعة مؤينة بصورة غير مباشرة.

تقوم الفوتونات بقذف احد الالكترونات للذرات القريبة من الوسط او الوسط نفسه هذه الالكترونات او الازواج الايونية تقوم بتأين جزيئات الوسط لذلك يبين عمل الكشف عن الاشعاعات المؤينة او التأثير البايولوجي لها على هذا الاساس .

يؤدي تفاعل الجسيمات المشحونة مع المادة الى امتصاصها وايقافها كليا عندما يكون سمك الحاجز كافيا لذلك فيكون لها مدى محدد داخل المادة، ولكن الفوتونات تتناقص في الشدة بزيادة سمك الوسط الماص ولكن الشدة لا تصبح صفواً لذلك يكون لها مدى غير محدد في المادة .

كما ان هنالك اربعة احتمالات ممكنة عندما يسقط فوتون اشعة قاما على المادة و هي:

1. قد يكتسب احد الكترونات زرة ما طاقة تكفي لاخراجه منها كليا وبالتالي تصبح الذرة متأينة، وهذا ما يعرف بالتأثير الكهروضوئي photoelectric offect وفي هذه الحالة يفقد الفوتون كل طاقته .
2. قد يفقد الفوتون بعض طاقته عند اصطدامه بالكترون احدى الذرات فيندفع الالكترون مكتسب طاقة حركية بينما تقل طاقة الفوتون بعد اصطدامه ليأخذ مسارا اخر وتسمى هذه الحادثة بظاهرة او تأثير كوميتون

3. واذا زادت طاقة الفوتون اكثر اقترب من نواة الذرة فيمر في مجالها الكهرومغناطيسي القوى مما يسبب اختفاء الفوتون تماما وظهور الكترونين بدلا منه .

احدهما سالب الشحنةوالاخر موجب الشحنة، ويعرف بالبوزترون ولا تحدث هذه الحالة مالم تكن طاقة الفوتون مساوية لمجموع كتلتي الالكترون والبوزترون معا على الاقل، اي (0.51 + 0.51) = 1.02 ميجا الكترون فولت وبعد ذلك يلتقي البوزترون بالكترون اخر .

فيندمجان ليظهر بدلا منهما اشعتان كهرومغناطيسيتان طاقة كل منهما 0.51م اف وهذه الظاهرة تسمى ظاهرة الانتاج الزوجي Pair production .

4. اذا زادت طاقة الفوتون اكثر فاكثر يتمكن الفوتون في هذه الحالة من دخول نواة الذرة واخراج ما تيسر من مكوناتها او شطرها الى اجزاء ولكن هذه الظاهرة قد تحدث عندما تكون طاقة الفوتون اكثر من (7 ميجا) الكترون فولت في معظم الاحيان وهذا ما يعرف بالتفاعل الرنين العملاق .

1. الظاهرة الكهروضوئية:

تحصل هذه الظاهرة عندما تكون طاقة الفوتونات قليلة نسبيا (ولكنها اكبر من طاقة ربط الالكترون بالذرة) حيث ان الذرة تمتص طاقة الفوتون الساقط باجمعها وتقذف احد الالكترونات الداخلية للذرة الى الخارج ويسمى الالكترون المقذوف بالالكترون الضوئي والذي طاقته الحركية تساوي الفرق بين طاقة الفوتون (hv) الساقط وطاقة ربط الالكترون بالذرة (Ø) .

يعتمد حصول الظاهرة الكهروضوئية على العدد الذري للوسط الماص يتناسب معه طرديا وكذلك على طاقة الفوتونات ويتناسب عكسيا حيث ان الطاقة الواطئة للاشعاع والعدد الذري العالي للوسط الماص .

المقطع العرضي لتفاعل الظاهر ة الكهروضوئية يتغير تقريبا حسب.$(z^4\lambda^3)$

حيث:

$z \equiv$ العدد الذري

$\lambda \equiv$ الطول الموجي للاشعاع الساقط

ولهذا السبب يستخدم الرصاص كدروع واقية من الاشعة النسبية واشعة قاما وعندما يزاح الالكترون من مكانه وينتقل الكترون من طاقة اعلى الى ذلك المدار وتنبعث اشعة سينية مميزة او الكترون اوجي .

تكون طاقة الفوتونات الساقطة كبيرة نسبيا وفي هذا التفاعل تتفاعل الفوتونات مع الالكترونات الخارجية للذرة والتي تكون قوة ارتباطها ضعيفة جدا بحيث يمكن اعتبارها الكترونات حرة ويعتبر التصادم تصادما مرنا .

2.ظاهرة توليد الازواج:

تحصل هذه الظاهرة عندما تكون طاقة الفوتونات كبيرة واكثر من (1.02 MeV) في هذه الحالة تمر الفوتونات قرب النواة حيث يؤثر المجال الكهربي القوى للنواة على الوتونات ويختفي الفوتون وتستخدم طاقته لتوليد زوج الكترون وبوزترون وكل منهما له

طاقة مقدارها (0.511mev) لذلك تكون اقل طاقة مطلوبة لحصول هذه الظاهرة هي 1.022mer .

يفقد كل من الالكترون والبوز ترون طاقة بالتأين او التهيج وعندما يفقد البوزوترون جميع طاقته فانه يتحد مع احد الالكترونات مولد ازوجينا من الفوتونات ذات الطاقة 0.511mev باتجاهين منها كسبت وتسمى هذه الظاهرة بالغناء لذلك فان طاقة زوجي الفوتونات والبالغة 1.022mev وحدها التي تترسب في موقع التفاعل .

3. تفاعل الاستطارة المحدودة:

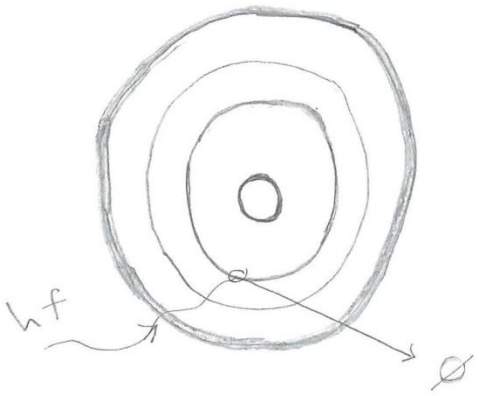
تحصل هذه الظاهرة عندما تكون طاقة الفوتونات قليلة جدا واقل من طاقة ربط الالكترون بالذرة ويحصل التفاعل بين الفوتون والذرة باجمعها ويكبر كتلة الذرة فان الطاقة الممتصة تكون قليلة جدا لذلك ينحرف الفوتون بدون تغير في طاقته كثيرا وتكون هذه الظاهرة مهمة في بعض التطبيقات وخاصة في قياسات حيود الاشعة السينية.

1. تفاعل الانحلال الفوتوني:

تحصل هذه الظاهرة في الطاقات العالية للفوتونات (اشعة جاما ذات الطاقة العالية) حيث تتفاعل هذه الفوتونات مع النواة التي تاسرها وتبعث النيوترونات الفوتون يفقد جزء من طاقته وينحرف عن مساره بزاوية "Ø" اما الالكترون فانه يكتسب جزء من طاقته ويزاح عن الذرة مكونا الالكترون المرتد .

وبتطبيق قانون حفظ الطاقة فان:

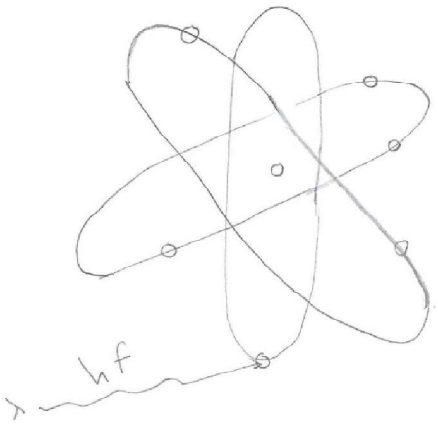
طاقة الفوتون الساقط E تساوي طاقة الفوتون المستطار Es + طاقة الالكترون المرتد Er



شكل (1-2)

2. ظاهرة كمبتون:

تزيد اهمية هذه الظاهرة عندما تكون طاقة اشعة قاما كبيرة نسبيا ويكون العدد الذري للوسط صغير وفي هذه الظاهرة يتفاعل الفوتون مع الالكترون حيث يكتسب الالكترون طاقة حركية بينما يفقد الفوتون بعض طاقته .



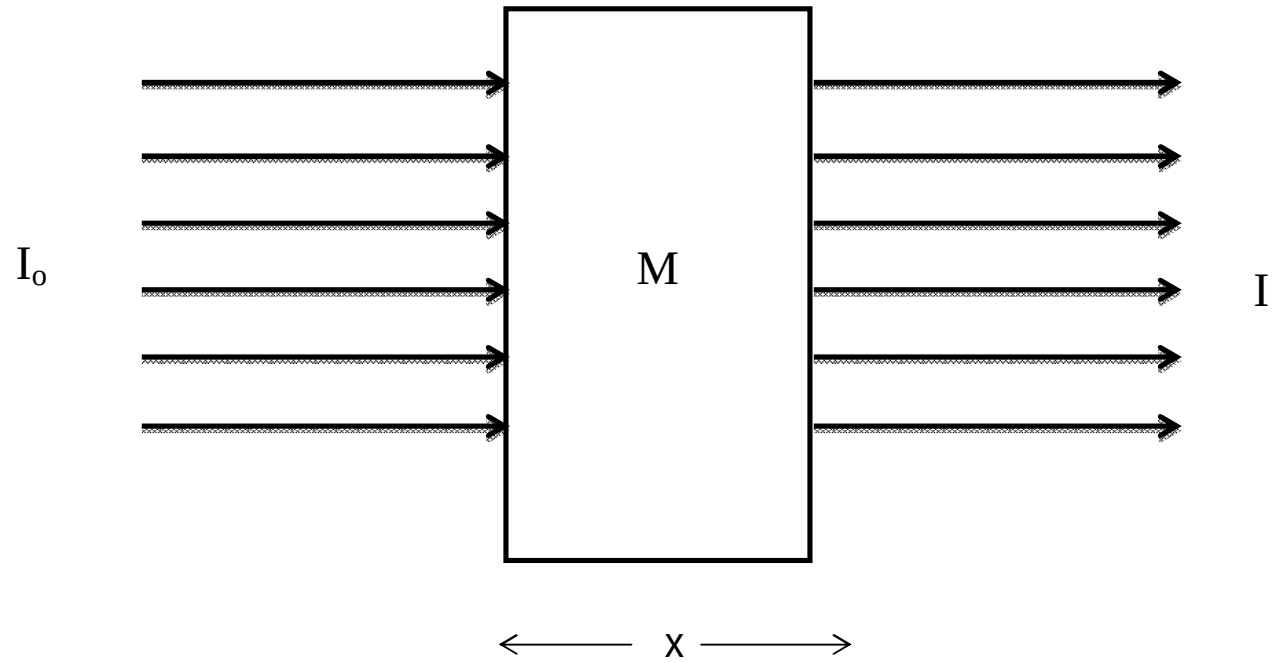
الشكل (2-2)

4-2 امتصاص اشعة قاما من قبل المادة Absorption of γ rays By Material

ان الميزة الاساسية لامتصاص فاما هي التناقص الاسي في شدة الاشعاع المتجانس لاشعة جاما الماره خلال شريحة رقيقة من المادة عند سقوط شعاع من اشعة قاما شدته (I) على شريحة سمكها (Δx)فان التغير في شدة الشاعاع عند مرور ه خلال الشريحة يتناسب مع سمك الشريحة وشدة الشعاع الساقط استنادا الى العلاقة التالية:

اذ ان ثابت التناسب (μ) يدعي بمعامل الامتصاص اذا كانت فوتونات اشعة جاما تمتلك كلها نفس الطاقة فان معامل الامتصاص (μ) لا يعتمد على السمك (x) عند اجراء تكامل المعادلة اعلاه نحصل على :

اذ ان Iتمثل شدة الاشعة الساقطة بدون امتصاص



شكل (3-2)

لقد وجد ان قيمة معامل الامتصاص تعتمد على طبيعة الماص وعلى الطاقة الابتدائية لاشعة جاما لقد اثبتت انه لعنصر معين فان معامل الامتصاص يتناقص مع زيادة طاقة اشعة فاما يتغير معامل لامتصاص (μ) من عنصر لاخر وان مقداره هو اكبر للعناصر الثقيلة مهما هو في العناصر الخفيفة عادة ما يعبر عن معامل الامتصاص (M) بوحدات (cim^{-1}) ، و (MIP) للوحدة (cm^2/g) و (em) للوحدة ($em^2/electrons$) و (am) للوحدة ($em^2/atoms$) .

ان معامل الامتصاص بدلالة الكميات (am, em) يعطي بالعلاقات الاتية:

اذ ان $Z \equiv$ يمثل العدد الذري

$A \equiv$ الوزن الذري

$N \equiv$ عدد افوق دروا

$\rho \equiv$ الكثافة بوحدات (g/cm^3)

يطلق على المعاملات (em) و (em) بالمقطع العرضي الالكتروني والمقطع العرضي للذرة على التالي:

معامل التوهيل الكتلي للمزيع من العناصر يمكن الحصول عليه من قسم التوهين الخطي لتلك العناصر وحسب المعادلة التالية:

حيث ان: $\mu_1\mu_2$ هو معامل التوهين الكتلي للعناصر 1،2

و (a)هو جزء ذلك العنصر نسبة الي المزيج الكلي فمثلاً معامل التوهين للماء يعطي بالشكل التالي:

الفصل الثالث

الدروع الاشعاعية:

1-3 مقدمة:

تستخدم للاشخاص الموجودون بجوار المصادر الاشعاعية، وتستخدم بعض الدروع كذلك في المفاعلات لوقاية الوعاء من اشعة قاما المنبعثة من قلب المفاعل لانها قد تتسبب في رفع درجة حرارة الوعاء وهذا النوع من الدروع يسمى بالدروع الحرارية، وللدروع استخدامات اخرى مثل حماية الاجهز ة الالكترونية خاصة العسكرية منها والتي قد تصاب بالعطب لو تعرضت للاشعاع .

وفي العموم فان الهدف من الحجب او العزل الاشعاعي هو حماية الافراد والاجهزة والمواد في اي منطقة من التعرض للاشعة المؤينة الضارة بالانسان والكائنات الحية ويضاف اليها منع حدوث التلف الاشعاعي الذي قد يحدث للمواد المختلفة لو تعرضت للاشعة .

ويتم عادة التركيز على الدروع الاشعاعية للوقاية من اشعة قاما ومن النيوترونات، وتقل اهمية الكلام على الحجب الواقية من اشعة الفا وبيتا لان قدرتها على اختراق المواد محدودة جدا .

ويهدف تصميم الدروع الاشعاعية اساسا الى حساب سمك العازل وتركيبة المواد المستخدمة فيه لكي يتم توهين الاشعة الخارجة من الحجب حتى يصل الى الحد المسموح به حسب ما تنص عليه قواعد ونظم الامان المستخدمة .

وتتم عملية الحجب الاشعاي بوضع دروع (واحيانا تسمى دروع) واقية على احد الاوجه الثلاثة التالية:

أ/ حول المصدر المشع .

ب/ حول المنطقة المراد حمايتها من الاشعة المؤينة .

ج/ بين المنطقة المراد حمايتها والمصدر المشع، وذلك لتقليل مستوى الاشعاع في المنطقة الى الحد المسموح به .

2-3 انواع المصادر المشعة التي يجب عزلها:

لا توجد عملية حجب اشعاعي بدون وجود مصدر مشع ولو افتراضيا فهو اساس عملية الحجب الاشعاعي .

ففي حالة غياب المصدر المشع تنتفي الحاجة الى الحجب الاشعاعية، والمصادر المشعة مختلف ومتنوعة فبعضها صغير الحجم مثل النظائر المشعة والبعض اكبر مثل المفاعلات النووية وبعضها ثابت في مكانه والبعض الاخر محرك وبعضها نشطة الاشعاع والبعض ضعيفة النشاط الاشعاعي واهم هذه المصادر :

أ/ المفاعلات النووية الانشطارية والاندماجية .

ب/ المعجلات النووية .

ج/ المصادر المشعة (وهي مواد مشعة طبيعية او صناعية) .

د/ اجهزة توليد الاشعة السينية .

هـ/ المركبات الفضائية والغواصات ذات المفاعلات النووية .

3-3 اسس تصميم الدروع الواقية :

قبل أن نبدأ في حسابات الدروع الواقية من الاشعاع مثل حساب السمك المطلوب وغيره نود أن نذكر الدعائم الرئيسية التي يجب على المهندس عند تصميمه ان يراعيها حتي يصل بتصميمه الي المستوي المرموق وهذه لاسس هي:

1/ النظرة التكاملية للتصميم

وذلك بان اعتبار أن المفاعل والدروع الخاصة به تمثل وحدة متكاملة يكمل بعضها بعضاً لذلك يجب ان يكون جيمع اجزاء الدروع الواقية قائمة بمستوي الاداء نفسه .

2/مستوي الأمان :

بما أن الهدف الاساسي للدروع الواقية هو تحقيق الامان الكامل للانسان والمعدات لذلك يجب عدم تجاوز المعايير المسمو ح بها مهما كانت الظروف

3/ استيعاب الخدمات الهندسية :

فيجب أن نستوعب الدروع الواقية الاحتياجات الخاصة بالاعمال الهندسية مثل مرور الكوابل والمواسير وغيرها .

4/ البساطة

فمبدأ البساطة مبدا اساسي عند التصميم فلأبد من تحري البساطة والسهولة عند تصميم الدروع الواقية

5/ الاساس الاقتصادي :

وهو مبدأ مهم فلابد من تصميم احسن الدروع باقل تكلفة

4-3 التلف الاشعاعي :

عملية الحجب الاشعاعي هدفها الاساسي وقاية الانسان و الكائنات الحية والبيئة المحيطة من مخاطر الاشعة المدينة واثارها الضاره ويجب ان نهتم بالاضافة الي ذلك بالمواد المختلفة وأن نحرص على عدم تلفها بسبب الاشعة فالاشعة المؤينة عندما تمر خلال المواد المختلفة فانها تسبب ضرر في ترتيب ذراتها وهذا التغير يؤدي الي تغير في خواص هذا المواد فتصيح غير مناسبة لما وصف له بعد ان اصابها هذا التغير .

وهذا ما نسميه بالتلف الاشعاعي وتختلف درجة تلف المواد بالاشعة فالمواد العضوية مثل البلاستيك يتأثر بقوة الاشعة مما يجعلنا نقول انها سريعة التلف فهي حساسة لكل من اشعة قاما وبيتا بينما المعادن تكون اكثر مقاومة للاشعة لان الكترون فانها قابلة للتوصيل وهذه يمكنها من امتصاص معظم طاقة الاشعة الساقطة عليها دون تغيرات كبيرة في خواصها اما تاثر المعادن بالنيوترونات فان ذلك يتم عن طريق ازاحة الذرات الامر الذى يزيد من صلابة المواد مع فقدان المرونة .

والتلف الاشعاعي الناتج من النتيرونات يتناسب طردياً مع الفيض النتروني ومع زمن تعرض لهذه الفيض NVT وهذه هو الذى يسمي بالفيض التكاملي حيث ان

$N \equiv$ النتيرونات لكل cm^3

$V \equiv$ سرعة النيوترونات cm/s

$t \equiv$ زمن التعر ض بالثانية

وحتى تكون الصور ة واضحة للقاري عن المقادير التقريبية المسموح بها لتجنب التلف الاشعاعي الضار بالمعدات فيجب ان يقل الفيض التكاملي NVT طوال مدة القرض عن

الحديد غير قابل للصدا $6X10^{22}$

المواد غير معدنية $16X10^{22}$

اما بالنسبة الى الخرسانة فيجب ان تكون الطاقة الحرارية الممتصة اقل من $0.01wat/cm^3$وذلك لتفادي حدوث الفجوات والتشققات فيها

5-3 الطرق الحسابية لتصميم الحواجز والدروع الواقية

النظرة الاولي عند تحديد الطريقة الحسابية المناسبة هي معرفة نوع المصدر المشع من حيث قوته ونوعية الاشعة الصادرة منه وطاقة كل منها وفي كثير من الاحوال تكون طاقة الاشعاعات المؤينة متعددة اي على هيئة اطياف فضلاًعن كون المصدر متعدد الصور والاشكال الهندسية وبالتالي تكون الحاجة ماسة الي استخدام برامج الحاسب الالي المتعددة الموجودة حالياً في متناول المصممين ولكي نوضح الطريقة الاساسية للحساب نفرض ان المصدر المشع صغير الحجم اي مصدر نقطي ونفرض كذلك ان الاشعة التي تتامل معها لها طاقة واحدة بناء على ذلك نقوم بالحسابات وهذه الاساسي في الحساب هو ما تقوم به البرامج الحسابية حيث يقسم الطيف الاشعاعي الي مجموعات بكل مجموعة طاقة معينة وعلى لذلك فطريقة الحساب واحدة ، ولكن برامج الكمبيوتر الحسابية تقوم بجميع هذه الحسابات بطريقة منظمة وبسرعة فائقة .

والنظرة الهندسية لتصميم لدروع الواقية توحي بان المصمم ينبغى عليه ان يدرك المفهوم الاساسي للعزل الاشعاعي فاذا قام المصمم بتصميم الدرع الواقي للاشعة ذات الاضرار العالية فيكون بذلك قد حمي المنطقة المعينة من اخطار الاشعة الاقل ضرر .

بمعني ان الجسيمات المشحونة مثل الالكترونات وجسميان الفا والبروتونات وغيرها ذات مدى قصير جداً في المادة وبالتالي يجب أن يكون للاهتمام منصباً على الاشعة النافذة مثل اشعة جاما وكذاك النيوترونات ،فالدروع الواقية التي تحجب اشعة قاما النيوترونات ،فالدروع الواقية التي تحجب و النيوترونات ستحجب بالتبعية كلا من اشعة x والاشعاعات الاخرى ومن ناحية اخرى فان طريقة حساب السمك الدرع الواقي تعتمد اساساً على الدالة الاسية .

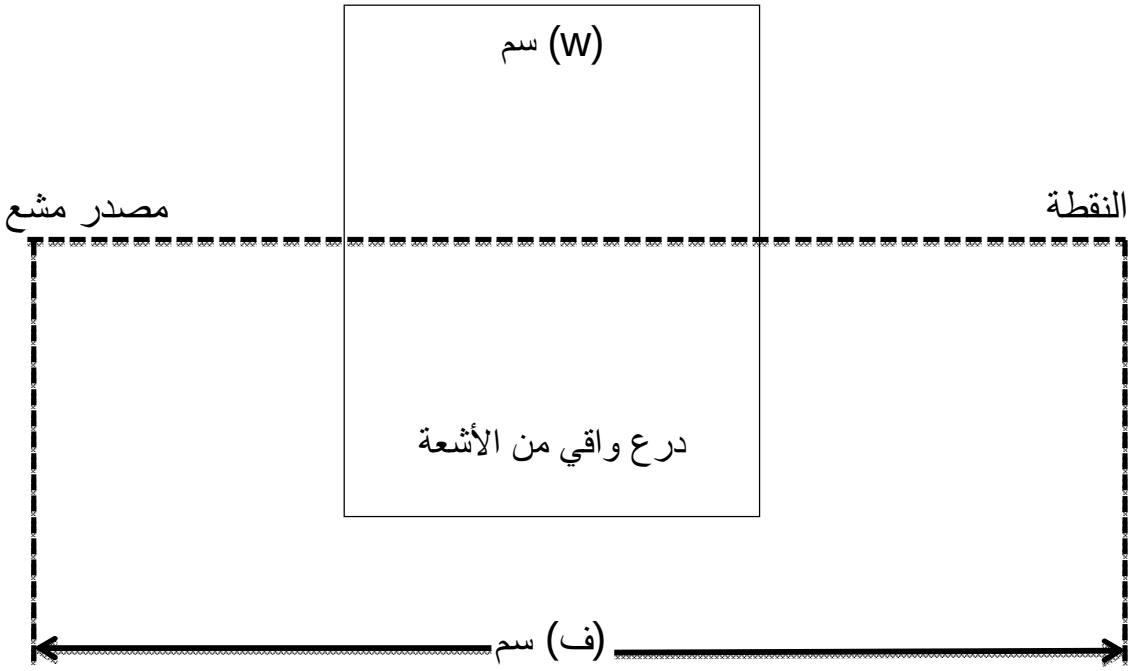
$$\exp\mu x$$

كما هو معروف في مبادئ الفيزياء الذرية حيث :

$\mu \equiv$معامل التوهين ويعتمد على نوع الاشعاع واطاقة وعلى كثافة المادة المستخدمة في الدرع الواقي ونوعها ووحدتها ثم cm^{-1}

$x \equiv$سمك الدرع الواقي بالسنتميتر

اذا كان المصدر المشع صغير اي لا يتجاوز حجمه بضعة سنتمترات مكعبة ، فيمكن اعتباره نقطة مشعة ، بحيث تخرج اشعتها في جميع الاتجاهات بطريقة منتظمة و متساوية ، وبذلك نجد ان شدة الاشعاع تتناقص مع البعد عن المصدر اي ان الشدة تتغير عكسياً مع مربع المسافة .



مصدر الاشعة النقطي

شكل (3-1)

نفرض ان قوة المصدر المشع (S_0)ويصدره منه (S)فوتون في الثانية الواحدة اذا يكون الانسياب الاشعاعي عند نقطة تبعد عن المصدر المشع بمقدار (Rcm)هو

وفي حالة وضع درع واق سمكه ,x اوw/cm بين النقطة المعينة والمصدر المشع يكون الفيض الاشعاعي عند هذه النقطة كما هو مبين في الشكل

وفي كثير من الاحيان يكون من المهم معرفة الجرعة الاشعاعية الناتجة ، اي يكون من الضروري معرفة العلاقة بين الفيض الاشعاعي والجرعة الاشعاعية بالوحدات العالمية

استخدامات الدروع النووية وأهميتها :

هناك العديد من الاستخدامات المهمة للدروع النووية الواقية من الاشعاع التي اصبحت تسميتها بالدروع الاشعاعي ، ومثال على ذلك ما نلاحظه دائماً ي المستشفيات وخاصة في مكان التقاط الصوره الاشعاعية بواسطة اشعة x ويعد استخدام الدروع جزء مؤثراً في حياتنا اليومية خصوصاً بعد التقدم العلمي الكبير الذي بدأ يركز على استخدام المواد المشعة ومصادر الاشعاع الاخرى في المجالات الطبية والزراعية وكذلك العلمية الاخري مثل بناء مفاعلات البحوث النووية وذلك في مجل توليد الطاقة وفي نواحي الحياة المتعددة .

نحتاج الي استخدام الدروع النووية الواقية من الاشعاع عادة الوقاية من اشعة x والنيترونات بينما لا تحتاج الي ذلك للوقاية من جسيمات $\alpha.\beta$الا في حالات خاصة ونادرة ، كون مدى هذه الجسيمات قصير جداً بسبب كتلتها وشحنها .

إن تحديد سمك درع محدد او انتقاء شكل التركيب او نوعية الدرع النووي للحماية من نوع او انواع معينة من الاشعاع هو اساس دراسة الدروع النووية الواقية من الاشعاع وذلك لغرض تخفيض الجرعة الاشعاعية اليالمستوي المحدد المقبول والوصول بها الي ادني المعدلات المسموح بها للمهنين او العامة من الناس.

7-3 أنواع الدروع الواقية من الاشعاع النووي

من الممكن تصنيف الدروع الواقية من الاشعاع حسب وظيفة كل منها علي سبيل المثال فمن اهم الدروع الواقية من الاشعاع :

1/ حماية الكائنات الحية

2/ الحماية من التلف الاشعاعي

3/ الحماية من تولد الحرارة الداخلية

4/ الحماية من توليد المواد المشعة او تكوين النظائر المشعة ذات طبيعة خاصة

1/ الدروع الخاصة بحماية الانسان والكائنات الحية :

ويسمي هذا النوع من الدروع بالدروع البيولوجية او الاحيائية وعملية الحجب بالحجب البيولوجي وأهم خصائصه هو حماية الانسان والموان والكائنات الحية عموماً من اخطار اشعة جاما والنيوترونات ولاجل ذلك يجب ان تحتوي المواد المكونة لهذه الدروع على ما يلى :

أ/مواد خفيفة مثل الهيدروجين لتبطئة النيوترونات السريعة

ب/مواد متوسطة لامتصاص النيوترونات البطيئة

ج/مواد ثقيلة لحجب اشعة جاما الساقطة فضلاً عن اشعة جاما الثانوية والمولده

واهم المواد المستخدمة في الدروع البيولوجية هي

الماء ، الجرفايت ، الحديد ،البورون ،الكادميوم ، الرصاص ،الخرسانة

ومن الممكن الجمع بين هذه المود بنسب مختلفة وتشير ايضاً الي اهمية استخدام الخرسانة في الدروع البيولوجية لامكانية انتاجها محلياً ورخص ثمنها وسهولة صبها وتشكيلها و امكانية اضافة المواد اللازمة الي الخلطة الخرسانية مثل الحديد لزيادة

كثافتها وهو ما يعرف بالخرسانة المسلحة لذلك تعتبر الخرسانة من اهم المواد المستخدمة في هذا النوع من الدروع الواقية وغالباً ما تستخدم في المفاعلات و غيرها طالما ان الحجم الوزن ليس مهمين بالدرجة الاولي .

ونظراً لتوليد الحرارة في الخرسانة وحرصاً على عدم حدوث اي شقوق يراعي دائماً تبريدها اذا كانت الاشعاعات عالية ، وغالباً ما يتم التبريد بانابيب داخل الخرسانة يمر فيها الماء او الغاز لتبريد الخرسانة ولمرور الكابلات والمواسير والخدمات الهندسية يلجأ المصمم في كثير من الاحيان الي استخدام الاغطية المدرجة والمسارات ذات الاشكال المختلفة كما هو مبين .

2/ الدروع الخاصة بحماية المواد من التلف الاشعاعي :

و هي دروع خاصة لتقليل مستوي الاشعاع لحماية المعدات الخاصة والاجهزة الحساسة والمواد العضوية المستخدمة في عمليات التبريد وغيرها وتستخدم فيها المواد الثقيلة في حالة حجب اشعة قاما بينما تستخدم المواد الخفيفة والمتوسطة في حالة النيترونات وعلى وجه العموم يجب ان تكون الاشعاعات ذات مستويات منخفضة نسبياً لمنع التلف الاشعاعى ، حين لا يزيد مستوي الاشعاع الذى يتعرض له الحديد غير القابل للصدأ على فيض النيوترونات

اما المواد العضوية فيجب ان لا يزيد الفيض على

3/الدروع الخاصة بالحماية من الحرارة المولدة :

ويسمي هذ النوع من الدروع الدروع الحرارية وعادة توضع الدروع الحرارية بين المفاعل والدروع البيولوجية ومهمة الدروع الحرارية هي :

أ/ امتصاص اكبر جزء من الطاقة الاشعاعية وتحويلها الي طاقة حرارية .

ب/امتصاص الطاقة الحرارية الموادة والتخلص منهعن طريق عمليات تبريد الدر ع الواقي باستخدام الماء او السوائل او الغازات المناسبة .

لذلك يجب ان تكون المواد المناسبة للدروع الحرارية لها خاصية امتصاص اشعة جاما وكذلك النيوترونات فضلا عن كونها ذلان قابلية لتحمل درجات الحرارة العالية أي مواد درجة انصهارها عالية، ومن الخصائص أيضاً أن تكون هذه الدروع ذات خصائص حرارية جيدة من حيث التوصيل الحراري وكذلك يمكن تشكيلها بسهولة .

ومن الامثلة المستخدمة عملياً لمواد الدروع الحرارية الحديد الذي قد تصل سماكته في تصميم الدروع الحرارية الواقية في المفاعلات الي 15 سم ومن الامثلة ايضاً الرصاص الذي يستخدم مع البورون او الكاديموم

4/الدروع الخاصة بالحماية من توليد المواد المشعة :

وتستخدم هذه الدروع عادة عند عزل الدوائر الخاصة بعمليات التبريد في المفاعلات النووية ، وذلك لمنع تكون النظائر المشعة في مواد التبريد وفي المناطق التي

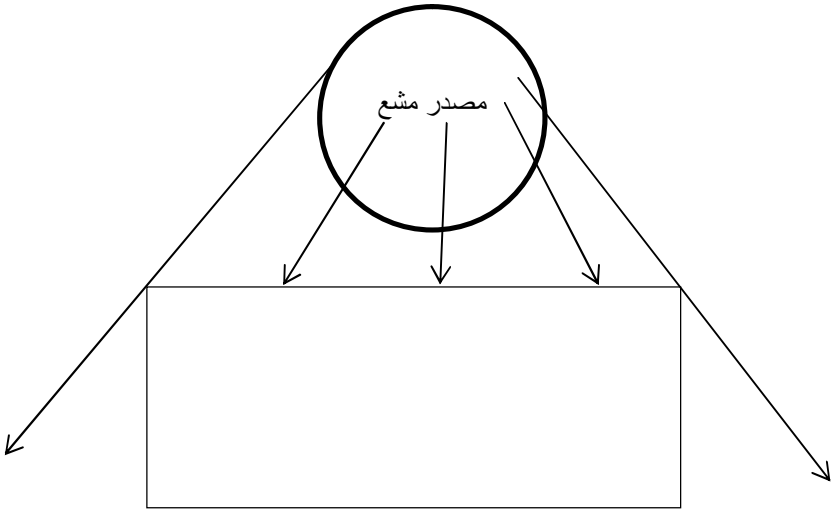
تحتاج الي صيانة دورية او دائمة ويشترط في مادة هذه الدروع ان يكون لها مقطع عرضي قريب من الصفر لتوليد المواد المشعة فيها .

أوضاع خاصة للدروع

وهذا النوع من الدروع يعتمد على الوضع الخاص المطلوب لمعالجته ، ومن الدروع الخاصة على سبيل المثا الدرع الظلي shadow shield ودرع الدفعة patch shield

الدرع الظلي :

حيث يتم وضع الاجهزة والمعدات المطلوبة حمايتها تحت ظل درع واق وبذلك يتم عزل منطقة كبيرة بواسطة درع صغير الحجم مما يقل من التكاليف كما هو موضح بالشكل



درع واقعي لحجب الاشعة

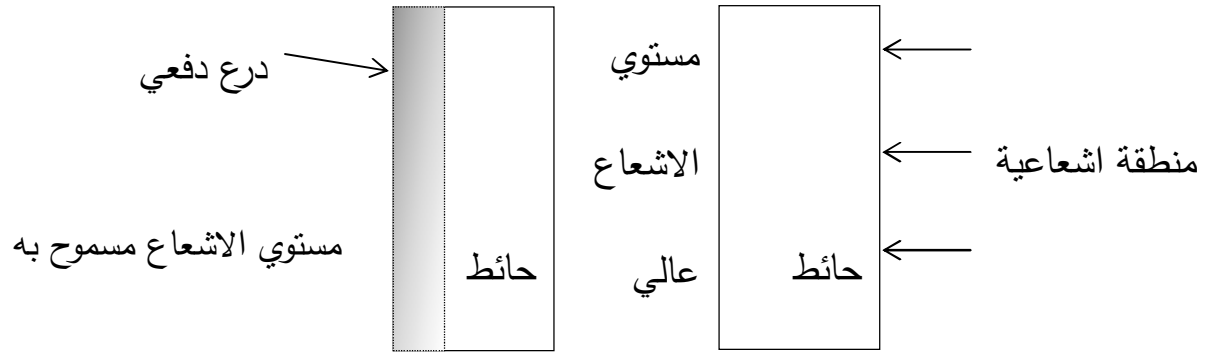
اجهز او معدات

الدرع الظلي

الشكل (3-2)

الدرع الدفعي :

حيث يتم وضع رقعة مصنوعة من مادة عزل مناسبة على الدرع الاساسي الذي غالباً ما يعاني من نقاط ضعف معروفة مثل مجارى تكييف الهواء او اقتية الخدمات المختلفة او غير ذلك



شكل رقم (3-3)

التدابير الواقيعة اللازمة :

لسلامة الكائنات الحية من الاخطار الاشعاعية يجب اتخاذ التدابير الوقائية التالية:

1/محاولة تجنب توليد الاشعاعات او النظائر المشعة نتيجة لوجود الفيض النيوتروني العالي (أي تقليله الي اقل من (n/cm^2sec10^4) وذلك للتقليل من تكون المواد المشعة الثانوية ومن ناحية اخري من الممكن خفض المصادر الاشعاعية الناتجة من تشغيبل المفاعلات وذلك تقليل نسبة الشوائب الموجودة في مواد الانشاء وفي عمليات التبريد

2/التأكد من استخدام المصادر المغلقة واحتواء المصادر المشعة في اوعية مع وضع حواجز لمنعها من التمرد والتسرب الي الخارج وكذلك استخدام الغرف الحارة والابنية المحكمة عند التعامل مع المواد المشعة ذات المستويات الاشعاعية العالية .

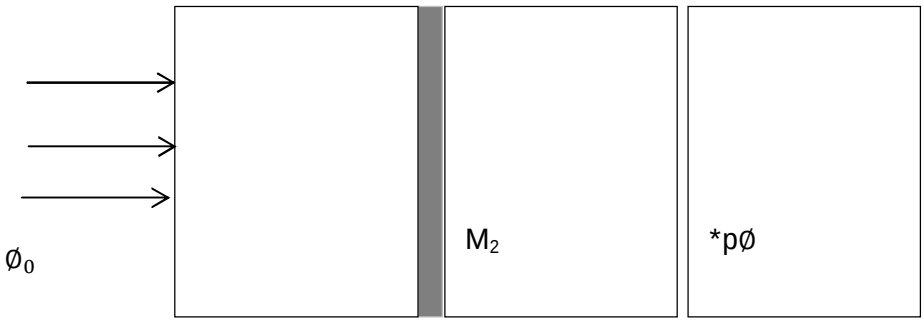
3/أهمية وضع الدروع الواقية المناسبة بين المصدر المشع والمنطقة المعينة المطلوب حمايتها

4/يجب وضع القيود التي تضمن سلامة الافراد عند دخول المناطق التي يكون فيها المستوي الاشعاعي خطر مع تحديد الفترة الزمنية المسموح بها للعمل في كل منطقة اشعاعية .

5/ تخفيض المستوي الاشعاعي للمواد المشعة اما بالماء او الهواء في حالة اطلاقها في المجاري او الهواء ، ويجب ان يكون اشعاعها اقل من المسموح به.

عامل التراكم والدروع النووية :

تم التطرق حتي الان الي الدروع النووية الواقية من اشعة جاما ذات الطبقة الواحدة وعلاقة تأثير عامل التراكم فيها والان نجد من المهم التطرق الي موضوع الدروع النووية الشائعة الاستعمال والمتكونه من مواد متعددة موضوعه على شكل شرائح تسقط عليها حزمة قمن اشعة جاما باتجاه واحد احادية الطاقة E_0 كما في الشكل



الشكل يمثل دروع نووية مكونة من طبقتين لمادتين مختلفتين (3-4)

من المعروف أن اشعة جاما غير المتصادمه خلف الدرع النووي في نقطة p تعطي بالعلاقة $-(\mu_1\mu_1 + a_2a_2)$

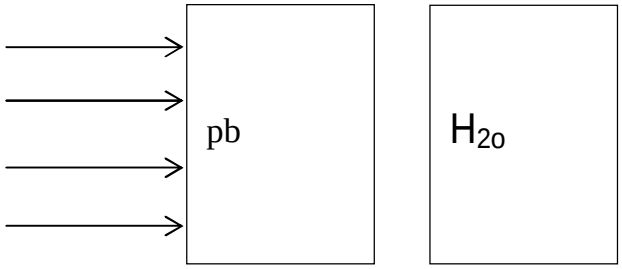
حيث أن$\mu_1\mu_2$ هما معاملان التوهين للمادتين المستخدمتين في مواد الدروع النووية ، اما سمك المادتين هما a_1 و a_2على التوالي

ان موضوع حساب فيض التراكم في النقطة (P) خلف الدرع النووي ، أي حساب مقدار $\emptyset_\beta$

يكون ذات صعوبه ملحوظه ومتميزه وتختلف اختلافا كاملا عن الحسابات السابقه للدروع النوويه ذات الطبقه الواحد

ان هذه الصعوبه تنشاء من حقيقه ان عامل التراكم تم حسابه فقط لاشعه جاما احاديه الطاقه الساقطه علي الماده ما ولهذا الحسابات تصلح للفيض الذي يدخل الي الماده الاولي ولكنها لاتصلح بالنسبه للفيض الذي يدخل الي الماده الثانيه لان اشعه جاما

اساسا دخلت هذه الماده الثانيه بتوزيع طاقي مستمر وليست احاديه الطاقه اضافه الي ان حسابات فيض التراكم في النقطه (P)تعتمد علي شكل رئسي وكبير على أي المادتين المستخدمتين ستأتي أولاً ولتوضيح هذه الفكره فإن فيض التراكم $\emptyset_\beta$الخارجي من المادة الاولي سيكون بالتأكيد مختلفاً تماماً عن قيمة فيض التراكم $\emptyset_\beta$ الخارجي من المادة الثانية فيما لو ابدلنا المادتين بدل بعضهما . ومثال على هذه الحالة هو ان تاخذ اشعة جاما بطاقة مقدارها (0.5mev) تسقط على درع نووي متكون من طبقتين هما الرصاص والماء كما في الشكل



الشكل يمثل درعاً نووياً مكونا من مادتين الرصاص ثم الماء (3-5)

نجد أن معامل التراكم للماء اكبر بكثير من عامل التراكم لنفس السمك من الرصاص وهذا يعني ان هنالك تراكما اكبر للإشعاع المشتت في الماء ويكون هذا التراكم اقبل بكثير في نفس السمك من الرصاص ، كما نلاحظ هنا أن اشعة جاما المستخدمة تعد ذات طاقة واطئه (0.5ma) حيث انه من المعروف أن ظاهرة الامتصاص الكهروضوئي في مستوي هذه الطاقة لا تكون هي الغالبة للماء من بين انواع التفاعلات الاخري الامر الذي يولد عدد كبيراً من اشعة جاما المتشتته في طبقة الماء، بينما سيكون على العكس في الرصاص وبسبب العدد الذري الكبير للرصاص تكون ظاهرة

الامتصاص الكهروضوئي مهمة جداً (أي تكون هي الغالبة) وبهذا فإن تراكم الاشعة ذات الطاقة الواطئة يكون قليلاً جداً في مادة الرصاص .

ويمكن ايجاد قيمة تقريبيه من خلال استخدام الطرق التالية التي تعتمد اساساً على طرق ترتيب مواد الدروع النووية الواقية ما يلي :

الحالة الاولي:-

عندما تكون مادتي الدرع متشابهة الي حد ما من ناحية العدد الذري لها (z) وهذه الحالة تكون مقبولة عندما يكون الفرق في العدد بعدد (10-5) حيث يمكن استخدام عامل .

التراكم لهذه الحالة للمادة التي لها عامل تراكم اكبر ويمن حساب عامل التراكم بناء على ذلك بالشكل الاتي :

وهذه المعادلة تعتمد على حقيقة كون عامل التراكم B سوف لا يتغير بشكل كبير مع اختلاف قيمة العدد الذري z مادان ها العدد لا يختلف اختلافاً كبيرة

الحالة الثانية :

اذا كان الوسطان يختلفان اختلافاً كبيراً في العدد الذري مع وجود المادة ذات العدد الذري القليل أولاً والمادة ذات العدد الذري العالي ثانياً كما في الشكل

شكل (3-6)

هذا الشكل يمثل درعاً نووياً مكوناً من مادتين تختلفان اختلافاً كبيراً في العدد الذري مع وجود المادة ذات العدد الذري القليل اولاً وبهذه الحالة يستخدم عامل التراكم للمادة الثانية وكان المادة الاولي غير موجودة ، ذلك بسبب كون المادة الثانية ستقوم بامتصاص التراكم الاشعاعي المتكون في المادة الاولي .

الحالة الثالثة :

اذا كانت المادتان مختلفتين بالعدد الذري(z)اختلافاً كبيراً مع وجود المادة ، ذات العدد الذري العالي أولاً كما في الشكل

شكل يمثل درع نووي مكون من مادتين مختلفتين اختلافاً بالعدد الذري مع وجود المادة ذات العدد الذي العلي اولاً :

فإن حساب عامل التراكم لهذه الحالة يعتمد اساساً على قيمة طاقة اشعة جاما وحسب الحالات الطاقية الاتية :

$if\ E$

وهذه المعادلة تعتمد على أن حقيقة الفوتون الخارج من المادة الاولي ذات العدد الذري العالي له طاقة تكون مساوية تقريباً لطاقة الفوتون الخارجه من المصدر الاصلي وبهذا فإن الطبقة الثانية من الدرع النووي التي يكون عددها الذري قليلاً تتلقي القوتونات وكأنها قادمة من المصدر مباشرة .

$if\ E <$

حيث أن $B_{z2}(u_2 a_2)$ هي قيمة عامل التراكم للمادة الثانية B_{z2} للطاقة $3mev$

المعادلة أعلاه تعد على حقيقة أن اشعة جاما التي تخترق الطبقة الاولي تخرج منها ولها طاقة تعتبر صغيرة بشكل عام ، عليه تم التعامل معها بناء على هذه الطاقة عند اختراقها الماده الثانية ويتم التعامل مع الأشعة على اساس هذه الطاقة بدلاً من الطاقة الاصلية للمصدر أي ان الطبقة الثانية من الدرع النووي ستتعامل مع هذه الطاقات الجديدة الصغيرة وليس مع الطاقات الاصلية لاشعة جاما وهنا يجب ان نوضح ونؤكد ان هذه التعاملات والحسابا لعالم التراكم وبجميع الطرق اعلاه تعطي قيما تقريبية

الفصل الرابع

التجربة

4-1الهدف :

ايجاد معامل الامتصاص الخطي للخشب

4-2الاجهزة والادوات :

مصدر كهربي – اسلاك توصيل – مصدر مشع (اشعة قاما) عداد جايفر – شرايح من الخشب .

4-3النظرية :

M ≡ معامل الامتصاص الخطي للخشب

I_o≡ الخلفية الاشعاعية

I≡قراءة العداد

x≡ السمك

4-4الطريقة :

تم فتح جهاز عداد جايجر ، ثم اخذت القراءات لايجاد المتوسط منها ، وضع المصدر المشع (اشعة قاما) واخذت القراءة عند السمك (x=0) وتوالت القراءات في جدول النتائج ورسمت علاقة بيانية توضح ذلك

I_o=0.26

x السمك cm	I قراءة العداد	$I-I_o$	inI - Io
0	0.90	0.64	0.44
1	0.87	0.61	0.49
2	0.83	0.57	0.56
3	0.75	0.49	0.71
4	0.73	0.47	0.75
5	0.72	0.46	0.77
6	0.68	0.42	0.86
7	0.67	0.41	0.89

4-5الخلاصة :

تم ايجاد معامل الامتصاص الخطي للخشب $I^o = (\bar{I} \pm \Delta I)$

التوصيات:

1. أن يبتعد الاشخاصعن المصادر المشعة وتجنب استخدامها إلا عند الضرورة
2. أن يستخدم الاشخاص الدروع النووية وذلك لانها توفر حماية تامة من مخاطر الاشعاع
3. أن يتعرف الطلاب على الاشعاع النووي وأنوعه
4. أن يتعرف الطالب على مخاطر الاشعاع النووي
5. اختبار اكبر عدد ممكن من المواد ذلك لمعرفة أي منها ذو كفاءة عالية في مقاومة الإشعاع.

الخاتمة:

تم بحمد الله هذا البحث المتواضع ونأمل أن يكون هذا البحث إضافة مفيدة لما قبله من البحوث ونرجو أن ينال اعجاب كل من اطلع عليه ، ومن خلال هذا البحث توصلنا الي حساب معامل الامتصاص الخطي لمادة الخشب

المراجع:

1. أ.د عزاب طاهر الكناني ، الفيزياء و الاشعاعية – كلية العلوم ، الجامعة المستنصرية بغداد – العراق ، دار الفجر للنشر والتوزيع ، الطبعة الاولى 2009
2. أ.د عزاب طاهر الكناني ، استاذ الفيزياء الاشعاعية – كلية العلوم ، الجامعة المستنصرية بغداد – العراق ، دار الفجر للنشر والتوزيع ، الطبعة الاولى 2008
3. ممدوح عبد الغفور حسن ، 2000م فوائد الاشعاع ، دار الفكر العربي ، الطبعة الاولي
4. الدكتور/ محمد قاسم محمد الفخار/ الفيزياء النووية والاشعاعية ، الدكتور/ فوزي عبد الكريم اكريم ، جامعة عمر المختار "البيضاء" ص 248 – 217، هندسة الاشعاع النووي
5. د. محمد عبد الرحمن آل الشيخ، أ. احمد نصر كراش أ. د محمد عبد الفتاح عبيد ، الطبعة الاولى: (1425هـ – 2004م)
6. د. محمد عبد الرحمن آل الشيخ، أ. احمد نصر كراش ،هندسة الاشعاع النووي ، الطبعة الاولى: (1425هـ – 2004م)
7. الدكتور محمد قاسم محمد الفخار مناف ،الفيزياءالنووية و الاشعاعية ، جامعة عمر المختار