تأثير العامل الهندسي في قياسات عامل التراكم لأشعة كاما

سمير خضر ياسين العاني* ليث عبد العزيز عباس العاني**

تاريخ قبول النشر ٢٠٠٤/٧/١٧

الخلاصة:

تم في هذا البحث أجراء دراسة عملية لحساب عامل التراكم لأشعة كاما لمادة الألمنيوم ولمصدري الكوبلت ٦٠ بطاقة 1.25 ميكا أكترون فولت وبنشاط إشعاعي قدره 1.406 ميكابيكرل ، والسيزيوم – 137 بطاقة 0.661 ميك الكترون فولت ونشاط اشعاعي 111 ميكابيكرل .

تم دراسة تاثير كل من زاوية التسديد والمسافة بين الدرع والكاشف في قياسات عامل التراكم . اظهرت النتائج توافقا مع النتائج النظرية المنشورة .

المقدمة:

لقد اعتمدت غالبية الدراسات للعوامل المؤثرة في عامل التراكم لاشعة كاما على اسس نظرية اواستخدام برامجيات خاصة اعدت لهذا الغرض، ومع توافر العديد من البحوث النظرية فان عدد القياسات العملية المنشورة اقل منها بكثير.

لقد نشر مسح شامل لبحوث عامل التراكم عام ١٩٨٨ من قبل المجموعات اليابانية المتعددة حيث اهتموا في تصنيف البحوث النظرية اضافة لبعض البحوث العملية (١). كذلك نشر ارثر جيلتون مع اخرين كتابا عام ١٩٨٤ عن مبادئ التدريع(٢). ويعد لاديسلاف موجيليك من الباحثين في العوامل المؤثرة على عامل التراكم حيث نشر بحثا شاملا باللغة الانكليزية في المؤتمر العالمي العشرين لفيزياء الوقاية من الاشعاع الذي عقد في المانيا عام ١٩٨٨ (٣).

تستخدم الحواجز والدروع الواقية لتقليل جرعة التعرض الاشعاعي للاشخاص العاملين في حقل المصادر المشعة ويحسب معدل الجرعة المتسببة عن اشعة كاما والاشعة السينية النافذة من الحاجز الوقائي بعلاقة اسية تناقصية.

$$Dx=Doe^{-Mx} \text{----------(1)}$$

حيث تمثل

Do : معدل الجرعة بدون حاجز

Dx : معدل الجرعة النافذة من حاجز سمكه **x**

M : معامل الامتصاص الخطي للحاجز

وقد وجد بان المعادلة المذكورة اعلاه تصح فقط لحالة الحزمة الضيقة (الاشعة المسددة بزوايا صغيرة) مقارنة مع الاشعة النافذة بحزمة عريضة كما في حالة الحاجز الواقي فالحزمة العريضة تسبب زيادة في الحركة بسبب تاثيرات الاستطارة وانتاج اشعة ثانوية.

تسمى نسبة جرعة الحزمة العريضة الى تلك للحزمة الضيقة بعامل التراكم للجرعة ***(Dose build up factor)*** والذي تبرز اهميته في تصحيح الحسابات المتعلقة بالسمك الملائم لتدرج اشعة كاما (٤).

*أستاذ مساعد – رئيس قسم الحاسبات – كلية التربية للبنات- جامعة بغداد

**أستاذ مساعد –عميد كلية العلوم – جامعة النهرين

ان اهم العوامل المؤثرة على عامل التراكم هي:

- سمك مادة الدرع (معدل مسار حر)
- العدد الذري لمادة للدرع
- زاوية التسديد
- المسافة بين المصدر المشع والكاشف
- طاقة المصدر المشع

لقد اعتمدت اغلب البحوث المنشورة لحساب عامل التراكم على الحسابات النظرية باستخدام اجهزة الحاسوب ، نظرا لصعوبة الحصول على عامل التراكم بصورة عملية وبشكل دقيق لكثرة العوامل المؤثرة على النتائج. وبالرغم من التقدم في اساليب استخدام جهاز الحاسوب في توفير طرق حساب دقيقة وكفؤة ولاعداد هائلة من القراءات فان القياسات العملية تبقى هي المؤثر الحاسم لدقة الحسابات النظرية اضافة الى امكانية معرفة العوامل الاضافية التي يجب اخذها بنظر الاعتبار في الحسابات النظرية.

الجانب العملي والنتائج

ا- الترتيبات العملية

تم استخدام منظومة العد و التحليل الالكترونية في قياس طيف اشعة كاما لدراسة عامل التراكم والمكونة من

١. الكاشف الوميضي : استخدمت بلورة ايوديد الصوديوم المنشط بالثاليوم Na(TI) بحجم (5.1x5.1) سم تربط هذه البلورة مباشرة مع انبوبة المضاعف الضوئي من نوع (***Teledyne*** s.88.I)

٢. مجهز الفولتية العالية نوع (***ORTEC*** 478) بمدى (٠-٢٠٠٠)فولط

٣. المضاعف الضوئي والمضخم الابتدائي : نوع (***ORTEC*** 276) والتي تقوم بتجزئة الفولتية المجهزة من مجهز الفولتية الى دايونودات المضاعف الضوئي بصورة متساوية.

المضخم الرئيسي : نوع (***ORTEC*** 472A) والذي يقوم بتكبير النبضات الخارجة من المضخم الابتدائي بمدى تكبير بين (٢,٥-٣٠٠٠) مرة كذلك يستخدم في التحكم بزمن تشكيل النبضة ان مقدار التكبير المستخدم هو (١٠).

٤. العداد والمؤقت : نوع (***ORTEC*** 773)

٥. المحلل متعدد القنوات نوع (***Norland*** -5300)

٦. الحاسبة الالكترونية: والتي استخدمت لرسم وتنسيق المنحنيات المستحصلة وتحليل النتائج.

ب- تهيئة المنظومة

استخدم مصدر الكوبلت 60 في تحديد منطقة الاستقرار النسبي للكاشف الوميضي حيث تم اختيار زمن تشكيل النبضة مقداره 10مايكروثانية اعتمادا على دراسات سابقة (٥) والذي يظهر عندها افضل تميز للطاقة اعتمادا على قيم اشباع منتصف الذروة ***FWHM*** للقمة الضوئية . تم معايرة المحلل متعدد القنوات باستخدام مجموعة من المصادر المشعة القياسية وبطاقات مختلفة(Co-60 ، Zn-65 ، Mn-54 ، Cs-137 ، Bi-207)

تم إيجاد الطيف لكل من الكوبلت -60 والسيزيوم -137 حيث تم تحديد منطقة القمة الكهروضوئية ومنطقة الاستطارة والمنطقة الكلية.

النتائج العملية

يبين الشكل (١) الترتيب الهندسي للحزمة المنبعثة من مصدر الكوبلت -60 ، حيث تم ربط اجزاء الدائرة ومن ثم تحديد فولتية الاستقرار النسبي وكانت فولتية التشغيل ١٢٢٥ فولت ونظم زمن التشكيل في المضخم بقيمة ١ مايكروثانية ونظم تكبير المضخم بقيمة ١٠ وتم تنظيم المسددات (١)و (٢) بحيث تكون زاوية انبعاث الاشعة 15° وضعت المادة الماصة على بعد 9.5 سم من المصدر.

يمثل الشكل (٢) منحني العلاقة بين السمك (معدل مسار حر) وعامل التراكم للألمنيوم في طيف الكوبلت والسيزيوم وبزاوية تسديد٤٥ ولمسافة ٢٨,١ سم بين الكاشف والدرع ومسافة ٥,٥ سم بين المصدر والدرع، الشكل (٣)يمثل العلاقة بين عامل السمك وعامل التراكم لمادة الالمنيوم وبزوايا تسديد مختلفة(٢٠، ٣٠

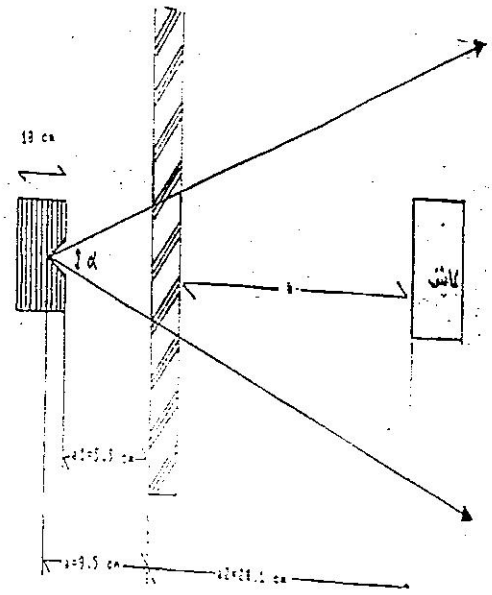
٤٥،) لمنطقة الاستطارة في طيف السيزيوم وباستخدام الكاشف الوميضي.

يمثل الشكل (٤) العلاقة بين السمك وعامل التراكم لمادة الالمنيوم ولمسافات مختلفة بين الكاشف والدرع لمنطقة الاستطارة في طيف السيزيوم وبشكل عياري.

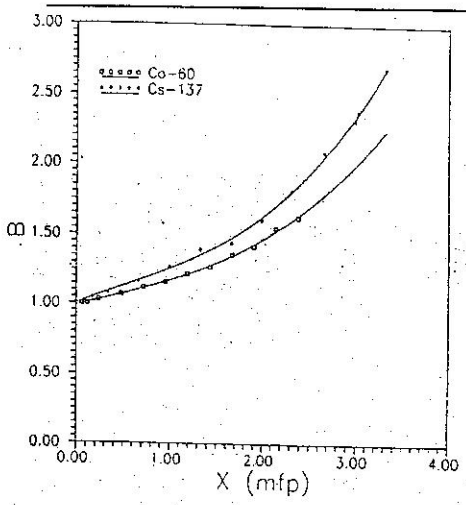
المناقشة:

بينت الدراسة من خلال النتائج المستحصلة زيادة عامل التراكم مع زيادة السمك كذلك بينت الدراسة زيادة عامل التراكم بزيادة زاوية المسدد لمنطقة الاستطارة في طيف المصدر المشع كذلك اتضح ان زيادة المسافة ما بين الدرع والكاشف تؤدي الى زيادة عامل التراكم لمنطقة الاستطارة من الطيف ولمادة الالمنيوم.

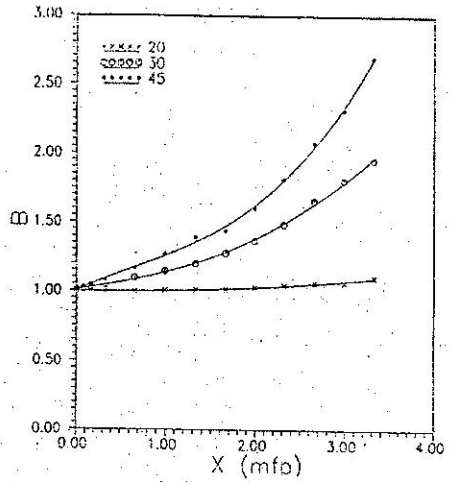
يشير بحث موجيليك (٣) الى تناقص قيم عامل التراكم مع زيادة المسافة لمصدر السيزيوم وباستخدام طريقة مونت كارلو ان هذا الاختلاف يعود الى ان زيادة المسافة عمليا تعني الزيادة في سمك طبقة الهواء مابين الدرع والكاشف التي بدورها لها اثر كبير جدا في زيادة عامل التراكم



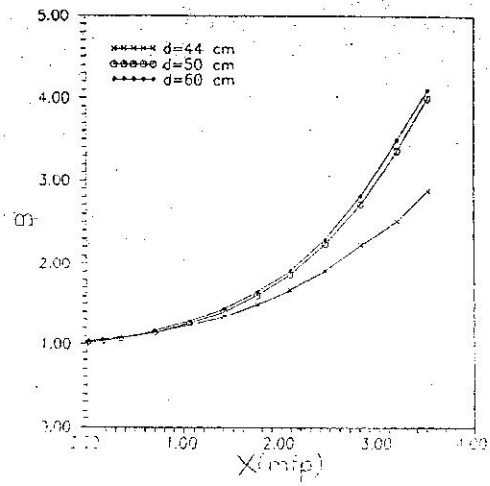
شكل (1) مخطط ترتيب الهندسي لتجربة الحالية.



شكل (2) العلاقة بين السمك وعامل التراكم للألمنيوم في طيف السيزيوم والكوبلت.



شكل (3) العلاقة بين السمك وعامل التراكم لمنطقة الاستطارة في طيف السيزيوم بزوايا تسديد مختلفة.



شكل (4) العلاقة بين السمك وعامل التراكم للالمنيوم لمسافات مختلفة بين الكاشف ودرع منطقة الاستطارة في طيف السيزيوم.

المصادر :-

1. . *Tana S.I (1988) "Appl. Radait.Isot." 39) 241.*

2. *Chilton A. B.;(1984) "Principles of Radiation Shielding"; Prentice Hall", U.S.A*

3. *L.Musilek(1988) ."Radiation Protection Physics",20th INT.SYMP.GAUSSING(GDR)APPIL(1988).*

4. *WoodJ.;(1982)"Computational Methods in Reactor Shielding "Pergamon Press,UK*

The effect of the geometrical factor on the measurment of the gamma ray bulidup factor

*Samer. K. Yaseen Al-ani ** Laith. A. Al-ani

*** Head of the department of computer science, college of education for women, baghdad university**

****dean of college of science, al-nahrain university**

Abstract

A practical study of the buildup factor for gamma-radiation emitted from co-60 (1.25 Mev) with radiation activity 1.406 MBg and Cs-137 (0.661 Mev) with radiation activity 111 MBg in AL-shield material has been done .

The study includes the effect of the collimating angle, distance between shield and detector on the measurement of the buildup factor.

This study shows a good agreement with the previous theoretical study.