

قياس عامل التراكم لأشعة كاما في مادة الحديد والألمنيوم كدروع متحركة باستخدام الكاشف ألوميضي NaI(Tl)

حسين مع الله حسين العرباوي
قسم الفيزياء – كلية العلوم
جامعة بابل

خالد حسين هاتف العطية
قسم الفيزياء – كلية العلوم
جامعة بابل

الخلاصة :

تم في هذا البحث قياس عامل تراكم أشعة كاما لمادة الحديد والألمنيوم كدروع ثابتة ومتحركة بسرعتين ($V_1 = 16$ cm/sec) و ($V_2 = 18$ cm/sec) ولأسمك (0.1 - 1) cm باستخدام الكاشف ألوميضي NaI(Tl) بحجم (2" x 2") والمصدرين المشعّين (السيزيوم- 137 والكوبلت- 60) وذات نشاط إشعاعي ($1 \mu\text{Ci}$) عند التصنيع في (1/1/2009) ، إذ درس تأثير حركة الدرع وسمكه بالإضافة إلى تأثير طاقة المصدر المشع على عامل التراكم . وجد من الدراسة الحالية أن عامل التراكم لمادة الحديد يقل عند تحريك مادة الدرع ، و إن عامل التراكم عند السرعة (V_1) أقل منه عند السرعة (V_2) ويزداد في مادة الألمنيوم و إن عامل التراكم عند السرعة (V_2) أكبر منه عند السرعة (V_1) و إن عامل التراكم يزداد بزيادة سمك مادة الدرع ولجميع الحالات المدروسة . وجد أن عامل التراكم باستخدام المصدر المشع Co-60 أكبر منه عند استخدام المصدر Cs-137 ولجميع الحالات للدرع الثابت والمتحرك .

Abstract :

In the present work , the gamma ray buildup factor has been Calculated for iron and aluminum as a fixed and moving shields with two velocities ($V_1 = 16$ cm/sec) and ($V_2 = 18$ cm/sec) for thicknesses (0.1 – 1) cm . by using the scintillation detector NaI(Tl) (2" x 2") and two radioactive sources Cs-137 & Co-60 .

The effect of the shield movement , its thickness and the radioactive source energy on the buildup factor has been studied .

It was found that the buildup factor for iron decreased with a moving shield , The buildup factor at (V_1) velocity was less than that at (V_2) velocity . while , the buildup factor increased for aluminum The buildup factor at (V_2) velocity was greater than that at (V_1) velocity . The buildup factor increased with the thickness of the shield for all studied cases . It was found that the buildup factor with Co-60 source was greater with Cs-137 source for all fixed and moving cases .

المقدمة

Introduction

تستخدم الحواجز (الدروع) Shielding الواقية لتقليل جرعة التعرض الإشعاعي للأشخاص الذين يعملون في حقل الإشعاع ، ولأهمية عامل التراكم في كثير من التطبيقات مثل تصميم دروع المفاعلات النووية، وفي مجال الفيزياء الصحية، وكذلك في تدريع بعض المختبرات البحثية التي تتطلب مصادر مشعة ذات طاقات عالية وفعاليات إشعاعية عالية. ويكمن سر أهمية هذا العامل في دخوله عامل تصحيح في الحسابات المتعلقة بالسمك الملائم لتدريع المصادر المشعة لأشعة كاما [Knoll, 2000]. في عام (1994) أجرى العطية دراسة لقياس عامل تراكم أشعة كاما الصادرة من مصدري السيزيوم – 137 والكوبلت – 60 باستخدام دروع من (الألمنيوم ، البرصاص ، الرصاص ، الحديد ، الكونكريت ، النحاس) وقد أثبتت الدراسة ان عامل التراكم يزداد بازدياد سمك الدرع ونقصان العدد الذري لمادة الدرع ونقصان طاقة المصدر المشع [Al-Attiah, 1994]. و قام G.S.Sidhu (2000) وجماعته باستخدام طريقة نظرية لدراسة تأثير طاقة الفوتون الساقط و العدد الذري المؤثر في تحديد عامل تراكم أشعة كاما

في مواد مختلفة ، ولسمك يصل إلى 40 mfp ولمدى طاقى MeV (15 – 0.015) [Sidhu , 2000]. وفي عام (2001) قام ألبيني بدراسة عامل التراكم لأشعة كاما خلال دروع منفردة ومتعددة الطبقات عمليا ونظريا. وتضمنت الدراسة العملية قياس عامل تراكم أشعة كاما الصادرة من مصدري السيزيوم-137 و الكوبلت-60 ووجد ان عامل التراكم يزداد بزيادة السمك و يقل بزيادة طاقة المصدر المشع ونقصان العدد الذري لمادة الدرع [ألبيني ، 2001]. وفي عام (2002) قام A. Shimizu بحساب عامل تراكم أشعة كاما لمصدر نقطي ولسمك يصل إلى 100 mfp وللطاقات MeV [0.1 , 1 , 10] باستخدام طريقة نظرية تسمى (Embedding I Invariant) باستخدام دروع من (الماء و الرصاص و الحديد) [Shimizu , 2002]. وفي عام (2004) قام C. Singh و جماعته بدراسة تأثير كل من سمك المادة الماصة وحجم المسدّد في قياس عامل تراكم أشعة كاما الصادرة من مصدر السيزيوم-133 للمواد (البرسيسكس والبيكلايت) ، وقد أثبتت هذه الدراسة أن حجم المسدّد وسمك المادة الماصة تمنع وصول الاستطارات المتعددة إلى الكاشف [Singh , 2004]. وفي عام (2005) قام

ومرورها من خلال سيل إشعاعي ، وكذلك في أجهزة الكشف عن الشاحنات الكبيرة وحاوليات البضائع . ودرس في هذا البحث تأثير حركة الدرع وسرعة الحركة وسمك مادة الدرع وطاقة المصدر المشع في عامل التراكم .

Buildup Factor

عامل التراكم

يعرف عامل التراكم بأنه نسبة شدة الحزمة العريضة إلى الحزمة الضيقة لأشعة كاما، ويعتمد على كثير من المتغيرات منها سمك المادة المخترقة والشكل الهندسي لكل من الدرع و المصدر المشع ونوع مادة الدرع وطاقة المصدر المشع إضافة إلى العامل الهندسي الذي يعتمد المسافة بين المصدر المشع و الكاشف [Musilek , 1980] .

توهين الحزمة الضيقة

Narrow Beam Attenuation

عندما يصل جزء قليل من الفوتونات المستطارة و الثانوية إلى الكاشف بسبب تسديد حزمة أشعة كاما بمسدد يقل إلى حد كبير تلك الفوتونات المستطارة كما في الشكل (1)، ويسمى هذا الترتيب بالترتيب الهندسي الجيد Geometry ، أو يسمى بالحزمة الضيقة ، ويستخدم هذا الترتيب في القياسات العملية لمعامل الامتصاص وكما في العلاقة الآتية [عبد الله وآخرون ، 1990] .

حيث

$$I_x = I_0 e^{-\mu x} \dots\dots\dots(1)$$

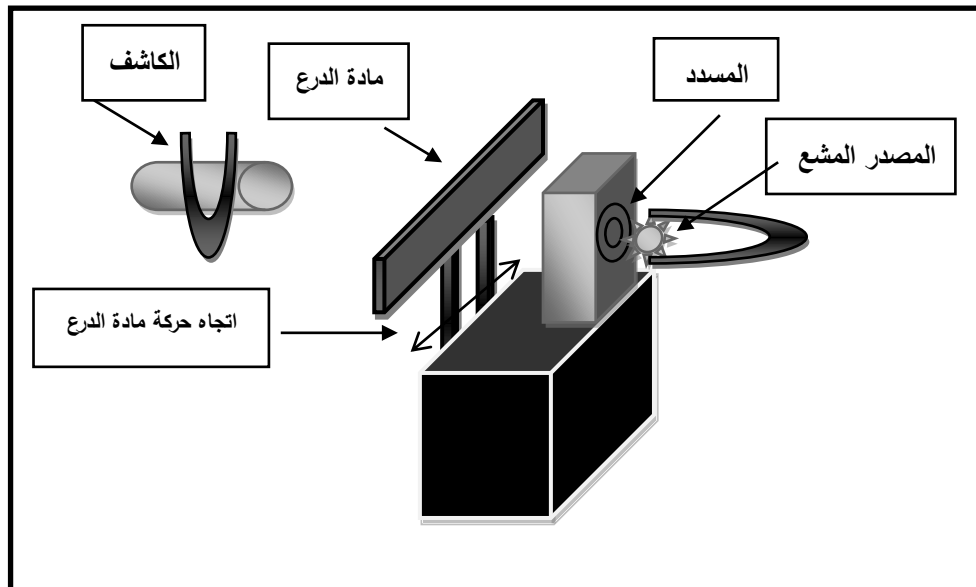
I_x معدل شدة الأشعة النافذة من خلال مادة سمكها (x)
 I_0 معدل شدة الأشعة الساقطة بدون وجود المادة الماصة
 (μ) معامل الامتصاص الخطي للمادة .

أبو جاسم بدراسة تأثير كل من سمك الدرع والمسافة بين المصدر المشع والكاشف وطاقة المصدر المشع وقطر فتحة المسدد على قياس قيمة عامل تراكم أشعة كاما في الماء الصادرة من مصدري السيزيوم - 137 والكوبلت-60 وقد وجد ان عامل تراكم أشعة كاما في الماء يزداد بزيادة سمك طبقة الماء ويقل بزيادة المسافة بين المصدر المشع والكاشف ويقل بزيادة طاقة المصدر المشع وقطر فتحة المسدد [أبو جاسم 2005] . وفي عام (2006) قامت الباحثة ميلاد الأنصاري بحساب عامل التراكم لأشعة الكبح المتولدة من الامتصاص الكلي لجسيمات بيتا بطريقة (مونتي كارلو) ولأسماك مختلفة من الماء و الكونكريت و الألمنيوم و القصدير و الرصاص لمصدر السترونشيوم- 90 والأتريوم- 91 ، ووجد ان عامل التراكم يزداد بزيادة سمك الدرع ويقل بنقصان العدد الذري [Ansari , 2006] . وفي عام (2009) قامت الباحثة

هدى بدراسة حاسوبية لعامل تراكم أشعة كاما في الدروع متعددة الطبقات المحدودة باستخدام طريقة مونتي كارلو للمواد الرصاص والماء وباستخدام المصادر الإشعاعية السيزيوم - 137 والكوبلت - 60 وأثبتت هذه الدراسة ان عامل التراكم يزداد بزيادة سمك الدرع [Alaa , 2009] .

الهدف من البحث The Aim of the Research

يهدف البحث الحالي إلى دراسة تأثير حركة مادة الدرع على عامل التراكم لأشعة كاما ووجد من المسح للبحوث السابقة أن هذا العامل لم يدرس سابقا ، وقد تم تحريك الدرع من خلال آلية ميكانيكية مصممة لما تمتلك الحركة من تطبيقات واسعة ومنها حركة المركبات الفضائية



شكل (1) الترتيب الهندسي الجيد

$$\ln I = \ln I_0 - \mu x \dots\dots\dots (4)$$

وبرسم العلاقة بين (LnI) و (X) ولكلنا الحالتين وبحساب الفرق بين الحزمة العريضة والحزمة الضيقة نجد قيمة عامل التراكم B .

آلية تحريك مادة الدرع

تم تصميم آلية ميكانيكية لغرض تحريك مادة الدرع . تتكون هذه الآلية من صندوق يحوي على محرك كهربائي يعمل على تحريك مادة الدرع من خلال اذرع مصممة بحيث تتحرك المادة حركة خطية ولمسافة (20) cm وبسرعتين (V1=16cm/sec و V2=18 cm/sec) وبسرعة (1) cm/sec كما في الشكل (1) .

منظومة القياس والتحليل الالكترونية

استخدمت منظومة القياس والتحليل الالكترونية من شركة (Spectrum Techniques LLC) نوع (UCS-30) وباستخدام كاشف بلورة أيوديد الصوديوم المطعم بالثاليوم NaI(Tl) بحجم (2" x 2") كما هو موضح في الشكل (2) الأجزاء الرئيسة لهذه المنظومة . وان الزمن المستخدم لقياس طيف الطاقة لأشعة كما الناتج من خلال المنظومة المستخدمة هو (1000) sec ، كما إن عدد القنوات المستخدمة هي (4096) قناة .

عندما يصل جزء كبير من الفوتونات المستطارة و الثانوية إلى الكاشف فان الترتيب الهندسي يسمى بالحزمة العريضة أو الترتيب الهندسي السيئ Bad Geometry وذلك برفع المسدد وبسبب تأثير الإشعاعات الثانوية في الكاشف يصبح التوهين في حالة الحزمة العريضة أكبر مما هو عليه في حالة الحزمة الضيقة وفي حالة الحزمة العريضة وسوف يدخل عامل تصحيح في المعادلة يسمى عامل التراكم لأشعة كما في العلاقة الآتية [عبد الله وآخرون ، 1990] :

$$I_x = BI_0 e^{-\mu x} \dots\dots\dots (2)$$

حيث :

B عامل تراكم أشعة كما في المادة

حساب عامل التراكم

Buildup Factor Calculation

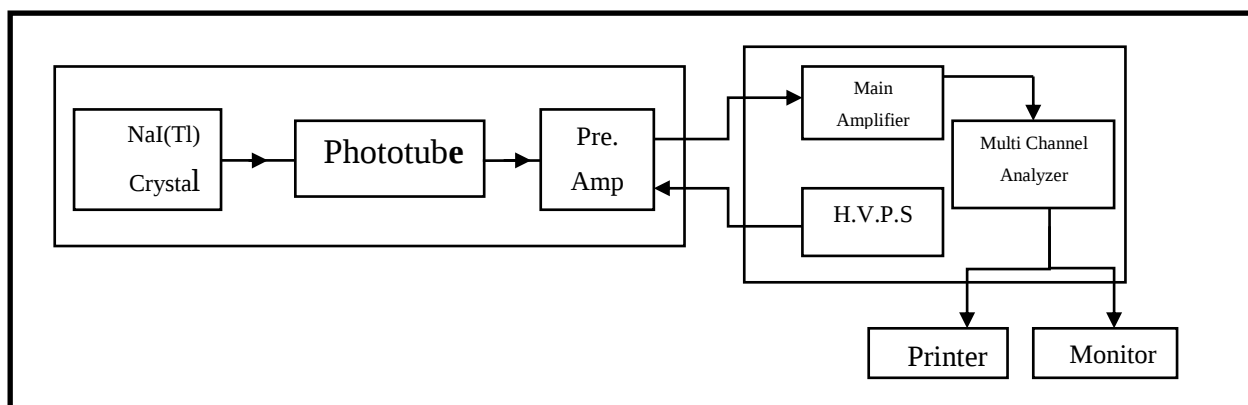
من المعادلة (1) نحصل على :

$$\ln I = \ln I_0 - \mu x \dots\dots\dots (3)$$

للحزمة الضيقة

ومن المعادلة (2) نحصل على :

(للحزمة العريضة)



شكل (2) يوضح أجزاء منظومة الكشف النووية

الحسابات والنتائج :

أ- تأثير حركة الدرع وسمكه في عامل التراكم :

قيس عامل التراكم باستخدام كل من الترتيب الهندسي للحزمة الضيقة والترتيب الهندسي للحزمة العريضة لمادة الحديد والألمنيوم كدروع ثابتة ومتحركة بسرعتين (V1=16 cm/sec) و (V2=18 cm/sec) وبأسماك (0.1 – 1) cm والمصدرين المشعنين (السيزيوم-137 والكوبلت-60) . أدرجت القياسات والحسابات في الجداول من (1) إلى (4) رسمت العلاقة بين عامل التراكم والسمك لكل مادة في الأشكال من (1) إلى (4) ، ولوحظ ان عامل التراكم لمادة الحديد يقل عند تحريك مادة الدرع وان عامل التراكم عند السرعة (V2) أقل من تلك عند السرعة (V1) . ولوحظ أيضا ان عامل التراكم لمادة الألمنيوم يزداد عند تحريك مادة الدرع وان

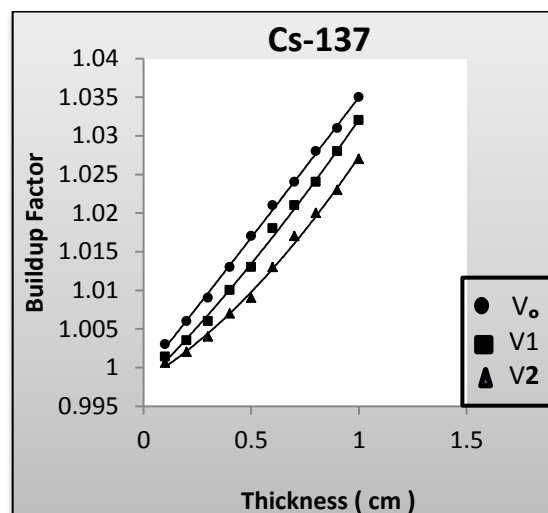
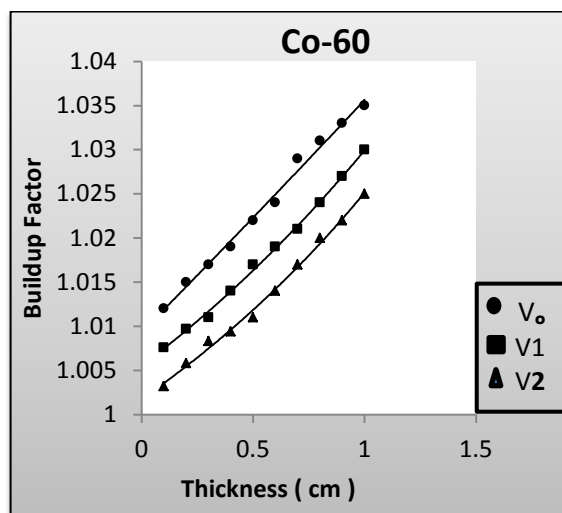
عامل التراكم عند السرعة (V2) أكبر منه عند السرعة (V1) ، ولوحظ كذلك انه بزيادة سمك مادة الدرع يزداد عامل التراكم وذلك لجميع الحالات المدروسة . ويمكن تفسير هذه النتيجة بهيمنة التأثير الكهروضوئي في الحديد بسبب العدد الذري العالي بالمقارنة مع الألمنيوم مما يؤدي إلى ضعف تأثير كومبتن وبالتالي قلت الفوتونات المستطارة ولما كانت حركة الدرع تؤدي إلى انحراف جزء من الأشعة النافذة فلذلك يقل عامل التراكم في مادة الحديد بينما يزداد في مادة الألمنيوم . وزيادة سمك مادة الدرع يؤدي إلى زيادة الفوتونات المستطارة بزوايا صغيرة وهذا يؤدي إلى زيادة عامل التراكم لان عامل التراكم يعتمد على عدد الفوتونات المستطارة .

جدول (1) قياس عامل تراكم أشعة كاما لمادة الحديد كدرع ثابت (V_0) ومتحرك بسرعتين (V_1) و (V_2) باستخدام مصدر السيزيوم-137

$I_0 = (165774) \text{ (C/S) With } // I_0 = (170588) \text{ (C/S) Without}$											
	Thickness		I(C/S)		I/ I_0		-Ln I/ I_0		B	S.D $\pm$	F.S.D %
	c	m.f.p	W	Out	W	Out	W	Out			
V_0	0.	0.009	16103	16621	0.971	0.974	0.028	0.025	1.003	0.003	0.349
	0.	0.019	15955	16516	0.962	0.968	0.038	0.032	1.006	0.003	0.351
	0.	0.028	15790	16397	0.952	0.961	0.048	0.039	1.009	0.003	0.352
	0.	0.038	15633	16290	0.943	0.954	0.058	0.046	1.013	0.003	0.354
	0.	0.048	15489	16217	0.934	0.950	0.067	0.050	1.017	0.003	0.355
	0.	0.057	15295	16081	0.922	0.942	0.080	0.058	1.021	0.003	0.357
	0.	0.067	15235	16049	0.919	0.940	0.084	0.061	1.024	0.003	0.357
	0.	0.076	15111	15979	0.911	0.936	0.092	0.065	1.028	0.003	0.358
	0.	0.086	14886	15793	0.898	0.925	0.107	0.077	1.031	0.003	0.361
	1	0.096	14732	15687	0.888	0.919	0.117	0.083	1.035	0.003	0.362
V 1	0.	0.009	15925	16414	0.966	0.968	0.033	0.032	1.001	0.003	0.351
	0.	0.019	15773	16288	0.951	0.954	0.049	0.046	1.003	0.003	0.353
	0.	0.029	15628	16179	0.942	0.948	0.058	0.052	1.006	0.003	0.354
	0.	0.038	15418	16041	0.930	0.940	0.072	0.061	1.01	0.003	0.356
	0.	0.048	15266	15915	0.920	0.932	0.082	0.069	1.013	0.003	0.358
	0.	0.058	15130	15851	0.912	0.929	0.091	0.073	1.018	0.003	0.359
	0.	0.067	15008	15764	0.905	0.924	0.099	0.078	1.021	0.003	0.360
	0.	0.077	14899	15706	0.898	0.920	0.106	0.082	1.024	0.003	0.361
	0.	0.087	14714	15569	0.887	0.912	0.119	0.091	1.028	0.003	0.363
	1	0.097	14591	15495	0.880	0.908	0.127	0.096	1.032	0.003	0.364
V 2	0.	0.008	15811	16283	0.959	0.960	0.041	0.040	1.000	0.003	0.353
	0.	0.017	15624	16111	0.942	0.944	0.059	0.057	1.002	0.003	0.355
	0.	0.026	15439	15953	0.931	0.935	0.071	0.067	1.004	0.003	0.357
	0.	0.035	15317	15872	0.923	0.930	0.079	0.072	1.007	0.003	0.358
	0.	0.044	15204	15786	0.917	0.925	0.086	0.077	1.009	0.003	0.359
	0.	0.053	15074	15713	0.909	0.921	0.095	0.082	1.013	0.003	0.360
	0.	0.062	14935	15631	0.900	0.916	0.104	0.087	1.017	0.003	0.361
	0.	0.071	14804	15532	0.893	0.910	0.113	0.093	1.02	0.003	0.363
	0.	0.080	14665	15436	0.884	0.904	0.122	0.099	1.023	0.003	0.364
	1	0.089	14560	15387	0.878	0.902	0.129	0.103	1.027	0.003	0.365

جدول (2) قياس عامل تراكم أشعة كاما لمادة الحديد كدرع ثابت (V_0) ومتحرك بسرعتين (V_1) و (V_2) باستخدام مصدر الكوبلت-60.

$I_0 = (174632) \text{ (C/S) With } // I_0 = (175681) \text{ (C/S) Without}$											
	Thickness		I(C/S)		I/ I_0		-Ln I/ I_0		B	S.D $\pm$	F.S.D %
	c	m.f.p	W	Out	W	Out	W	Out			
V_0	0.	0.006	17259	17565	0.988	0.999	0.011	0.000	1.012	0.003	0.338
	0.	0.013	17067	17430	0.977	0.992	0.022	0.007	1.015	0.003	0.340
	0.	0.020	16961	17347	0.971	0.987	0.029	0.012	1.017	0.003	0.341
	0.	0.027	16776	17196	0.960	0.978	0.040	0.021	1.019	0.003	0.343
	0.	0.034	16620	17085	0.951	0.972	0.049	0.027	1.022	0.003	0.344
	0.	0.041	16538	17036	0.947	0.969	0.054	0.030	1.024	0.003	0.345
	0.	0.048	16437	17010	0.941	0.968	0.060	0.032	1.029	0.003	0.345
	0.	0.055	16362	16967	0.936	0.965	0.065	0.034	1.031	0.003	0.346
	0.	0.062	16272	16907	0.931	0.962	0.070	0.038	1.033	0.003	0.347
	1	0.069	16199	16858	0.927	0.959	0.075	0.041	1.035	0.003	0.347
V 1	0.	0.006	16918	17149	0.968	0.976	0.031	0.024	1.007	0.003	0.342
	0.	0.013	16783	17047	0.961	0.970	0.039	0.030	1.009	0.003	0.343
	0.	0.020	16585	16862	0.949	0.959	0.051	0.040	1.011	0.003	0.345
	0.	0.026	16508	16839	0.945	0.958	0.056	0.042	1.014	0.003	0.346
	0.	0.033	16341	16727	0.935	0.952	0.066	0.049	1.017	0.003	0.347
	0.	0.040	16274	16682	0.931	0.949	0.070	0.051	1.019	0.003	0.348
	0.	0.046	16184	16624	0.926	0.946	0.076	0.055	1.021	0.003	0.349
	0.	0.053	16076	16561	0.920	0.942	0.082	0.058	1.024	0.003	0.350
	0.	0.060	15989	16524	0.915	0.940	0.088	0.061	1.027	0.003	0.350
	1	0.067	15919	16502	0.911	0.939	0.092	0.062	1.03	0.003	0.351
V 2	0.	0.007	17106	17264	0.979	0.982	0.020	0.017	1.003	0.003	0.341
	0.	0.014	16929	17131	0.969	0.975	0.031	0.025	1.005	0.003	0.342
	0.	0.021	16757	16997	0.959	0.967	0.041	0.033	1.008	0.003	0.344
	0.	0.028	16621	16879	0.951	0.960	0.049	0.039	1.009	0.003	0.345
	0.	0.035	16468	16793	0.943	0.955	0.058	0.045	1.011	0.003	0.346
	0.	0.042	16378	16743	0.937	0.953	0.064	0.048	1.014	0.003	0.347
	0.	0.049	16316	16689	0.934	0.949	0.067	0.051	1.017	0.003	0.348
	0.	0.056	16198	16641	0.927	0.947	0.075	0.054	1.02	0.003	0.349
	0.	0.063	16110	16589	0.922	0.944	0.080	0.057	1.022	0.003	0.349
	1	0.07	16018	16559	0.917	0.942	0.086	0.059	1.025	0.003	0.350



شكل (2) تأثير حركة مادة الدرع في قيمة عامل تراكم أشعة كاما لمادة الحديد باستخدام مصدر الكوبلت- 60 .

شكل (1) تأثير حركة مادة الدرع في قيمة عامل تراكم أشعة كاما لمادة الحديد باستخدام مصدر السيزيوم- 137

جدول (3) قياس عامل تراكم أشعة كاما لمادة الألمنيوم كدرع ثابت (V_0) ومتحرك بسرعتين (V_1) و (V_2) باستخدام مصدر السيزيوم-137 .

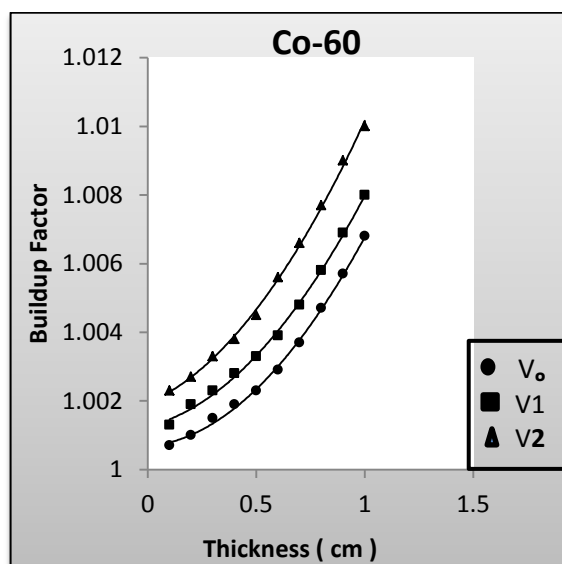
$I_0 = (166299) (C/S)$ With // $I_0 = (169765) (C/S)$ Without											
	Thickness		I(C/S)		I/I ₀		-Ln I/I ₀		B	S.D ±	F.S.D %
	c	m.f.p	W	Out	W	Out	W	Out			
V ₀	0.	0.003	1658	1693	0.997	0.997	0.002	0.002	1.000	0.0034	0.345
	0.	0.007	1648	1683	0.991	0.991	0.008	0.008	1.000	0.0034	0.346
	0.	0.011	1645	1681	0.989	0.990	0.010	0.009	1.001	0.0034	0.346
	0.	0.015	1642	1679	0.987	0.989	0.012	0.010	1.001	0.0034	0.347
	0.	0.019	1629	1665	0.979	0.981	0.020	0.018	1.001	0.0034	0.348
	0.	0.023	1623	1661	0.976	0.978	0.023	0.021	1.002	0.0035	0.348
	0.	0.027	1618	1658	0.973	0.976	0.026	0.023	1.003	0.0035	0.349
	0.	0.031	1612	1653	0.969	0.973	0.030	0.026	1.004	0.0035	0.349
	0.	0.035	1605	1647	0.965	0.970	0.034	0.029	1.005	0.0035	0.350
	1	0.039	1599	1642	0.962	0.967	0.038	0.032	1.005	0.0035	0.351
V ₁	0.	0.003	1653	1689	0.994	0.995	0.005	0.004	1.000	0.0034	0.345
	0.	0.006	1645	1682	0.989	0.990	0.010	0.009	1.001	0.0034	0.346
	0.	0.009	1642	1679	0.987	0.989	0.012	0.010	1.001	0.0034	0.347
	0.	0.012	1637	1675	0.984	0.987	0.015	0.012	1.002	0.0034	0.347
	0.	0.015	1632	1671	0.981	0.984	0.018	0.015	1.003	0.0034	0.347
	0.	0.018	1627	1667	0.978	0.982	0.021	0.017	1.003	0.0035	0.348
	0.	0.021	1624	1665	0.976	0.981	0.023	0.018	1.004	0.0035	0.348
	0.	0.024	1616	1659	0.971	0.977	0.028	0.022	1.005	0.0035	0.349
	0.	0.027	1612	1656	0.969	0.975	0.031	0.024	1.006	0.0035	0.349

	1	0.03	1608	1654	0.967	0.974	0.033	0.025	1.007	0.0035	0.350
V 2	0.	0.003	1648	1685	0.991	0.992	0.008	0.007	1.001	0.0034	0.346
	0.	0.006	1642	1679	0.987	0.989	0.012	0.010	1.001	0.0034	0.347
	0.	0.009	1638	1676	0.985	0.987	0.014	0.012	1.002	0.0034	0.347
	0.	0.012	1632	1671	0.981	0.984	0.018	0.015	1.002	0.0034	0.347
	0.	0.016	1627	1667	0.978	0.982	0.021	0.017	1.003	0.0034	0.348
	0.	0.019	1621	1663	0.975	0.979	0.024	0.020	1.004	0.0035	0.348
	0.	0.022	1618	1660	0.973	0.978	0.027	0.021	1.005	0.0035	0.349
	0.	0.025	1611	1656	0.968	0.975	0.031	0.024	1.006	0.0035	0.349
	0.	0.028	1605	1652	0.965	0.973	0.034	0.027	1.007	0.0035	0.350
	1	0.032	1599	1647	0.962	0.970	0.038	0.029	1.008	0.0035	0.350

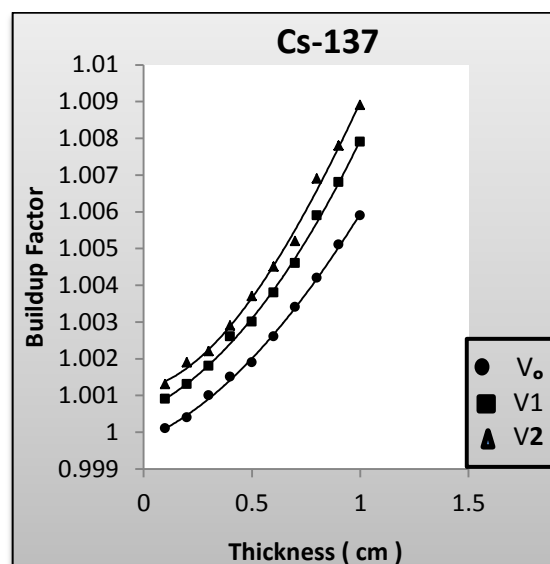
جدول (4) قياس عامل تراكم أشعة كاما لمادة الألمنيوم كدرع ثابت (V_0) ومتحرك بسرعتين (V_1) و (V_2) باستخدام مصدر الكوبلت-60.

$I_0 = (175756) (C/S) \text{ With } // I_0 = (176927) (C/S) \text{ Without}$											
	Thickness		I(C/S)		I/I ₀		-Ln I/I ₀		B	S.D ±	F.S.D %
	c	m.f.p	W	Out	W	Out	W	Out			
V 0	0.	0.002	1751	1764	0.996	0.997	0.003	0.002	1.000	0.0033	0.337
	0.	0.004	1745	1759	0.993	0.994	0.006	0.005	1.001	0.0033	0.337
	0.	0.006	1743	1757	0.991	0.993	0.008	0.006	1.001	0.0033	0.338
	0.	0.008	1738	1753	0.989	0.990	0.010	0.009	1.001	0.0033	0.338
	0.	0.011	1733	1749	0.986	0.988	0.013	0.011	1.002	0.0033	0.338
	0.	0.013	1729	1746	0.984	0.987	0.016	0.013	1.002	0.0034	0.339
	0.	0.015	1726	1744	0.982	0.985	0.018	0.014	1.003	0.0034	0.339
	0.	0.017	1722	1742	0.980	0.984	0.019	0.015	1.004	0.0034	0.339
	0.	0.019	1719	1740	0.978	0.983	0.021	0.016	1.005	0.0034	0.339
	1	0.022	1716	1739	0.976	0.983	0.023	0.016	1.006	0.0034	0.340
V 1	0.	0.002	1745	1759	0.993	0.994	0.006	0.005	1.001	0.0033	0.337
	0.	0.005	1742	1756	0.991	0.993	0.008	0.006	1.001	0.0033	0.338
	0.	0.007	1737	1753	0.988	0.990	0.011	0.009	1.002	0.0033	0.338
	0.	0.010	1734	1750	0.986	0.989	0.013	0.010	1.002	0.0033	0.338
	0.	0.013	1729	1746	0.983	0.987	0.016	0.012	1.003	0.0034	0.339
	0.	0.015	1724	1742	0.981	0.984	0.018	0.015	1.003	0.0034	0.339
	0.	0.018	1720	1740	0.978	0.983	0.021	0.016	1.004	0.0034	0.339
	0.	0.020	1715	1736	0.975	0.981	0.024	0.018	1.005	0.0034	0.340
	0.	0.023	1710	1733	0.972	0.979	0.027	0.020	1.006	0.0034	0.340

	1	0.026	1704	1729	0.969	0.977	0.030	0.022	1.008	0.0034	0.341
V 2	0.	0.002	1740	1756	0.990	0.992	0.009	0.007	1.002	0.0033	0.338
	0.	0.005	1736	1753	0.988	0.990	0.011	0.009	1.002	0.0033	0.338
	0.	0.008	1732	1749	0.985	0.989	0.014	0.011	1.003	0.0034	0.338
	0.	0.011	1728	1746	0.983	0.987	0.016	0.012	1.003	0.0034	0.339
	0.	0.014	1724	1743	0.980	0.985	0.019	0.014	1.004	0.0034	0.339
	0.	0.016	1718	1739	0.977	0.983	0.022	0.016	1.005	0.0034	0.340
	0.	0.019	1713	1736	0.975	0.981	0.025	0.018	1.006	0.0034	0.340
	0.	0.022	1708	1733	0.972	0.979	0.028	0.020	1.007	0.0034	0.340
	0.	0.025	1702	1728	0.968	0.977	0.032	0.023	1.009	0.0034	0.341
	1	0.028	1696	1725	0.965	0.975	0.035	0.025	1.01	0.0034	0.341



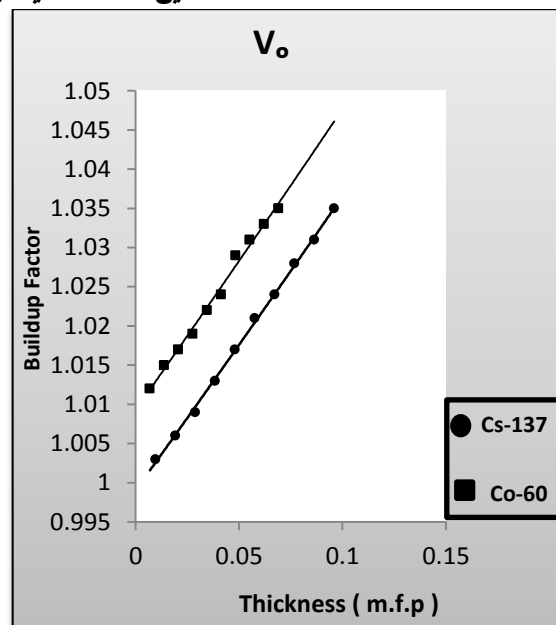
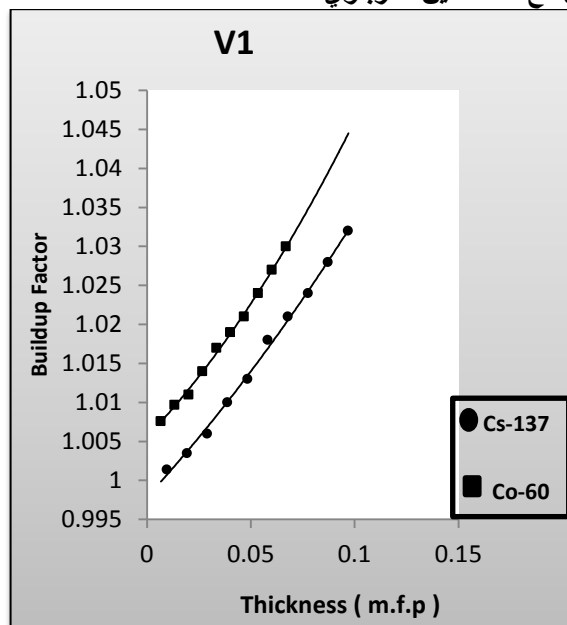
شكل (4) تأثير حركة مادة الدرع في قيمة عامل تراكم أشعة كاما لمادة الألمنيوم باستخدام مصدر الكوبلت- 60



شكل (3) تأثير حركة مادة الدرع في قيمة عامل تراكم أشعة كاما لمادة الألمنيوم باستخدام مصدر السيزيوم- 137

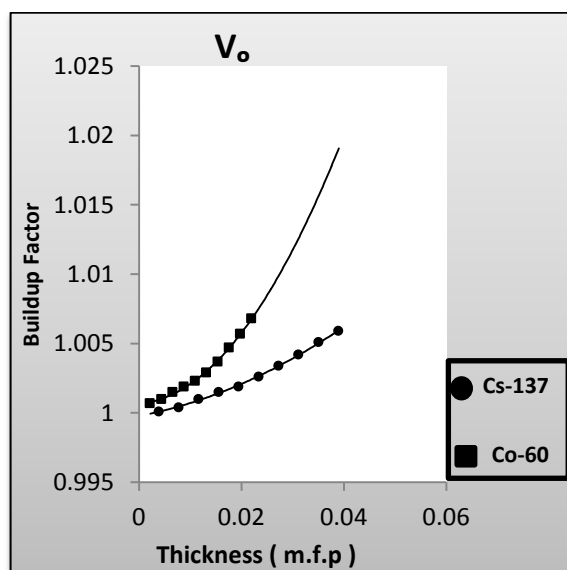
للدرع الثابت والمتحرك. ويعزى سبب ذلك إلى ان الفوتونات ذات الطاقة العالية تمتلك قدرة عالية لاختراق المادة الماصة وإنتاج فوتونات مستطارة وبطاقة كافية تمكنها من الهروب من المادة الماصة لتصل إلى الكاشف. بينما الفوتونات ذات الطاقة الواطئ تنتج فوتونات مستطارة وبطاقة واطئ والتي عادة تمتص من قبل المادة الماصة نفسها ولا تصل إلى الكاشف .

ب- تأثير طاقة المصدر المشع :
الأشكال من (5) إلى (10) توضح عامل التراكم باستخدام المصدرين المشعين Cs-137 و Co-60 ولدرع ثابت (V₀) ودرع متحرك بسرعتين (V₁) و (V₂) ولكلنا المادتين (الحديد والألمنيوم) ، ولوحظ أن عامل التراكم باستخدام المصدر المشع Co-60 بمعدل طاقة 1.253 (م.أ.ف) وبنشاط إشعاعي 1μCi أكبر منه عند استخدام المصدر المشع Cs-137 بطاقة 0.662 (م.أ.ف) وبنشاط إشعاعي 1μCi ولجميع الحالات

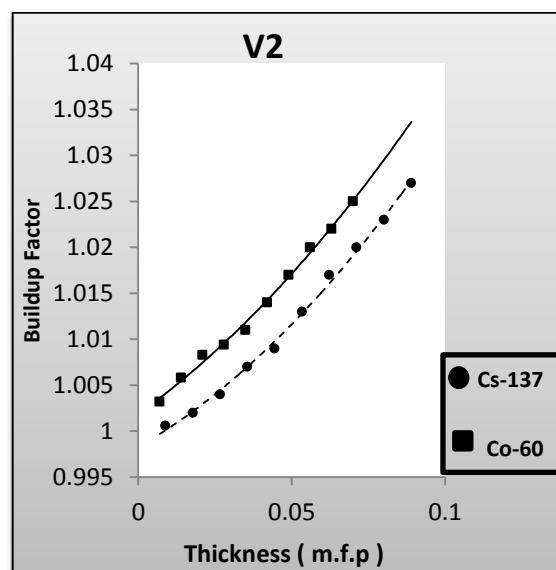


شكل (6) عامل التراكم لمادة الحديد كدرع متحرك
بسرعة (V1) باستخدام مصدري السيزيوم-137
والكوبلت-60.

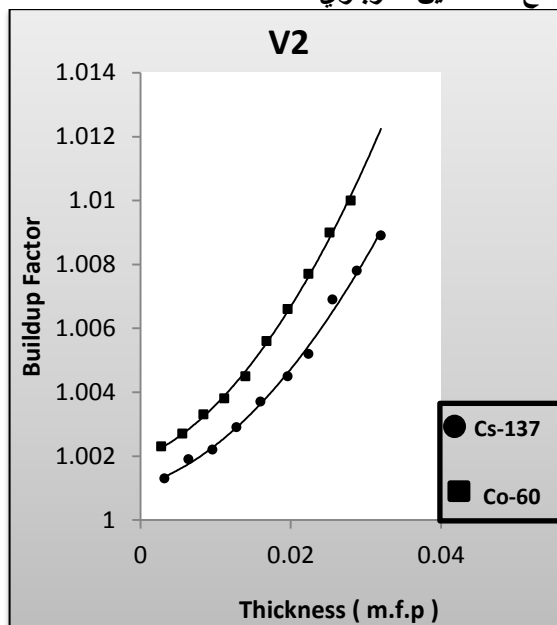
شكل (5) عامل التراكم لمادة الحديد كدرع ثابت (V0)
باستخدام مصدري السيزيوم-137 والكوبلت-60.



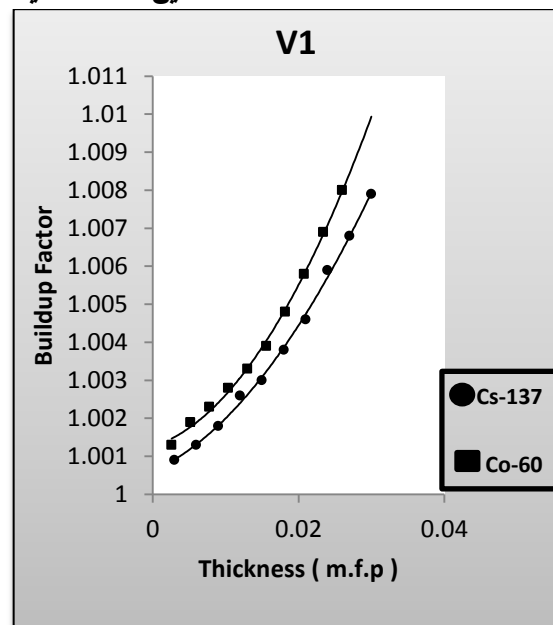
شكل (8) عامل التراكم لمادة الألمنيوم كدرع ثابت (V0)
باستخدام مصدري السيزيوم-137 والكوبلت-60.



شكل (7) عامل التراكم لمادة الحديد كدرع متحرك
بسرعة (V2) باستخدام مصدري السيزيوم-137
والكوبلت-60.



شكل (10) عامل التراكم لمادة الألومنيوم كدرع متحرك بسرعة (V2) باستخدام مصدري السيزيوم-137 والكوبلت-60.



شكل (9) عامل التراكم لمادة الألومنيوم كدرع متحرك بسرعة (V1) باستخدام مصدري السيزيوم-137 والكوبلت-60.

- 2 - عند وضع مادة الألومنيوم كدرع ثابت أو متحرك ان قيمة عامل التراكم تزداد عند تحريك مادة الدرع ، وان عامل التراكم عند السرعة (V2) أكبر منه عند استخدام السرعة (V1) .
- 3 - عامل التراكم يقل بزيادة طاقة المصدر المشع ولجميع الحالات للدرع الثابت والمتحرك .
- 4 - عامل التراكم يزداد بزيادة سمك مادة الدرع .

الاستنتاجات :

استنتجت من هذه الدراسة عدد من العوامل التي تؤثر في قيمة عامل تراكم أشعة كاما لمادة الحديد والألمنيوم كدروع ثابتة ومتحركة بسرعتين وهي :

- 1 - عند وضع مادة الحديد كدرع ثابت أو متحرك ان قيمة عامل التراكم تقل عند تحريك مادة الدرع ، وان عامل التراكم عند السرعة (V2) أقل منه عند استخدام السرعة (V1) .

.Sc.Thesis , College of Science , Al-Nahrain University .

Al-Attiah, K. (1994). " Gamma Ray Buildup Factor Measurement in Different Materials " , (Ph.D. thesis) , College of Science, University of Baghdad ,

Knoll , G. (1989). " Radiation Detection and Measurement " , John Wiley and sons : U.S.A.

Knoll , G. (2000). " Radiation Detection and Measurement " , John Wiley and Sons , New York ,Third Edition .

Knoll . G. (2006). " Nuclear and Particle Physics " , John Wiley : U.S.A .

Musilek , L. (1980). Nucl . Ins .Meth., Vol. 174, P. 565 .

Shimizu , A . (2002). Nucl. Sci. Teach. ,Vol. 39, No.5, P.477 .

Sidhu , G.S.(2000). J. Radial. Pro ., Vol. 20, P.53 .

Singh , C .(2004). Pure & Appl. Phys., Vol.42,P.475 .

References

المصادر :

أبو جاسم (علي) ، (2005) . " قياس عامل تراكم أشعة كاما في الماء كدرع منفرد الطبقة ودرع ذي طبقتين " ، كلية العلوم ، جامعة بابل ، (رسالة ماجستير) .

ألبيتي (خالد) ، (2001) . " قياس وحساب عامل التراكم في الدروع المنفردة والمتعددة الطبقات " ، كلية العلوم ، جامعة بابل ، (رسالة ماجستير) .

الجبوري (عامر) ، (2004) . " تحديد تراكيز اليورانيوم المنضب في بقايا (مخلفات) معدات عسكرية في مواقع معينة من جنوب العراق باستخدام كاشفي CR-39 و HPGe " ، جامعة الموصل ، (رسالة الماجستير) .

الخطيب (غسان) ، (1984) . " الطاقة الذرية واستخداماتها السلمية " ، منظمة الطاقة الذرية ، العراق .

عبد الله (علي) ، الدركزلي (شذى) ، مانويل (مازن) ، (1990) . " الفيزياء النووية التجريبية " ، جامعة بغداد .

Alaa , H.(2009). " Computational Study for Gamma Rays Buildup Factor for Multi-Layer Slab Shield in Finite Media " M.Sc.Thesis , College of Science , University of Baghdad .

Al-Ansari , M.(2006). " Simulation of Buildup Factor for Bremsstrahlung Produced by Complete Absorption of Beta Rays " , M