

تجربة رقم (3)

قياس معامل الامتصاص (الخطي والكتلي) لبعض المعادن بواسطة قياس توهين أشعة γ في المادة

Measures the absorption coefficient (Linear and Mass) for several metals by measuring γ -ray attenuation in matter

اسم الطالب - الطالبة				
تاريخ اجراء التجربة				
تاريخ تسليم التجربة				
اسم الاستاذ وتوقيعه	الاجابة عن الاسئلة	المناقشة	النتائج+الوحدات والرسم البياني	الدرجة النهائية
	3	3	4	10

النظرية:-

في هذه التجربة سيتم قياس مدى تناقص شدة الإشعاع حين مروره خلال مادة معينة . وبما أن الإشعاع سيتفاعل مع المادة، فإن شدته ستتناقص كلما تقدم داخل تلك المادة . يمكن القول بان أشعة كاما هي سيل من الفوتونات، لذلك فإن اغلب المصادر تشير لها بمصطلح "شعاع كاما (gamma ray)" وذلك على خلاف الأمر مع جسيمات بيتا والفا . وبذلك فعند دراسة توهين هذه الأشعة في المادة فأنا نتكلم عن تفاعل "فوتونات مع المادة". والمعروف بأن الفوتون هو كم (quanta) او وسيط نقل الطاقة الكهرومغناطيسية والذي يمتاز بكون كتله السكون له صفر ($m_r = 0$) ، وهو متعادل الشحنة كون يرافقه م تجها شحنتين يسميان البوزون الموجب والسالب . كون كتله السكون له صفر ذلك يعني انه في حاله حركه منذ ولادته لحين فناءه، وبأن سرعته تبقى ثابتة بنفس سرعة الضوء . ذلك يعني بأن سرعه

الفوتون لا تتباطأ نتيجة التوهين في المادة وإنما إما ان يتم امتصاص كل طاقته او ان يستطاع بالتصادم مع احد جسيمات ذرات المادة. وهذا الوضع يختلف تماما عن حالة تفاعل جسيمات مشحونة مع المادة (مثل جسيمات الفا او بيتا). اما كون الفوتون متعادل الشحنة فان ذلك سيقبل من تأثير التفاعلات الكولومية له مع الالكترونات او النواة، مع الأخذ بنظر الاعتبار بأن الفوتون يمتلك مجالين كهربائي ومغناطيسي متعامدين ويمتلكان نفس الطور وذلك يجعله يتفاعل مع المجالات الفاعلة في الذرة. عند مرور أشعة كاما خلال المادة فأنها تتفاعل معها بشكل أساسي بثلاث طرق رئيسية هي:-

1. تشتت كويبتن (Compton Scattering) يحدث عند سقوط فوتون على إلكترون حر فيكتسب الإلكترون جزءاً من طاقة الفوتون وينطلق بسرعة معينة بينما يتشتت ويحيد الفوتون عن مساره بطاقة أقل من طاقته الابتدائية .
2. الظاهرة الكهروضوئية (Phot-electric) ينتج عن تفاعل أشعة جاما مع المادة (في عدادات جايجر تتفاعل أشعة جاما مع الغاز في الأنبوية) فتتصادم أشعة جاما (الفوتونات) الساقطة مع أحد الإلكترونات المرتبطة بالذرة فتنتقل طاقة الفوتون إلي ذلك الإلكترون فيترك الذرة .
3. توليد الزوج الالكتروني (Pair Production): يحدث تفاعل بين الفوتون الساقط والمجال الكهربائي للنواة فينتج عنه فناء الفوتون وتولد (إنتاج) زوجاً من إلكترون سالب (بيتا) و إلكترون موجب (بوزترون) .
وحيث إن شدة الإشعاع تقل كدالة للمسافة المقطوعة في ذلك الوسط (أي إن شدة الإشعاع الخارج اقل من شدة الإشعاع الساقط)، ويمكننا تمثيل ذلك رياضياً بالمعادلة التالية:-

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

حيث ان:

I_0 = الشدة الأصلية للحزمة الساقطة

I_x = شدة الأشعة النافذة عن وسط سمكه (x)

μL = معامل الامتصاص الخطي للوسط الماص، كما يمكننا إعادة ترتيب تلك المعادلة بالشكل التالي:-

$$\ln \left(\frac{I_x}{I_0} \right) = -\mu_L X \rightarrow (1)$$

$$X_{1/2} = \frac{\ln 2}{\mu}$$

لذا عندما تكون $I_x = (I_0 / 2)$ فان معادلة (2) تصبح

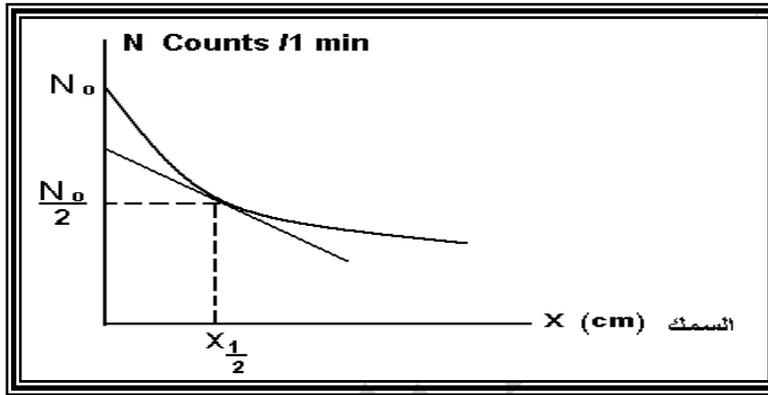
$$-0.693 = -\mu_L X_{\frac{1}{2}}$$

$$\mu_L = (0.693 / X_{1/2})$$

حيث ($X_{1/2}$) سمك النصف وهو السمك الذي يسبب انخفاض شدة الأشعة الى نصف قيمتها الأصلية.

طريقة العمل:-

1. هئ الجهاز للعمل وضع مصدر مشع لكما امام العداد وضع امامه صفيحة نحاسية وسجل القراءات لمدة دقيقة.
2. استمر بزيادة عدد الصفائح المطلوبة مسجلاً القراءات في كل حالة ثم اطرح (B.G) من كل قراءة تحصل عليها.
3. ارسم العلاقة بين السمك والقراءة المسجلة.
4. من الرسم احسب قيمة N_0 ومنها ($N_0/2$) ومن ثم ($X_{1/2}$) وأوجد قيمة μ_L .



$$\mu_L = (0.693 / X_{1/2}) \text{ (cm}^{-1}\text{)}$$

$$\mu = \mu_m \rho$$

$$\mu_m = \mu_L / \rho \text{ (cm}^{-2}\text{/gm)}$$

μ_m = معامل الامتصاص الكتلي (Linear Absorption Coefficient)

	نوع الكاشف	معلومات عن الجهاز
	رقم المصدر	معلومات عن المصدر المشع
	نوعه	
	شدته	
	عمر النصف	

مع العلم أن كثافة الألمنيوم 2.7 g/cm^3 وكثافة الرصاص 11.3 g/cm^3

نوع الشريحة	سمك الشريحة ()	سمك الشريحة الكتلي ()	المعدودات Count/5min	معدل العد Count/min	صافي معدل العد Count/min	اللوغاريتم الطبيعي لصافي معدل العد
X	0	0			$I_0 =$	
Al						

الاسئلة

1. أذكر أنواع التفاعل بين أشعة جاما والمادة الممتصة لهذه الأشعة
2. ما هي العوامل التي تؤثر على قدرة الإشعاع على النفاذ خلال المادة ؟
3. ما هي الدالة التي تدرس اضمحلال (تناقص) شدة الإشعاع عند أي نقطة في الوسط المادي ؟

