

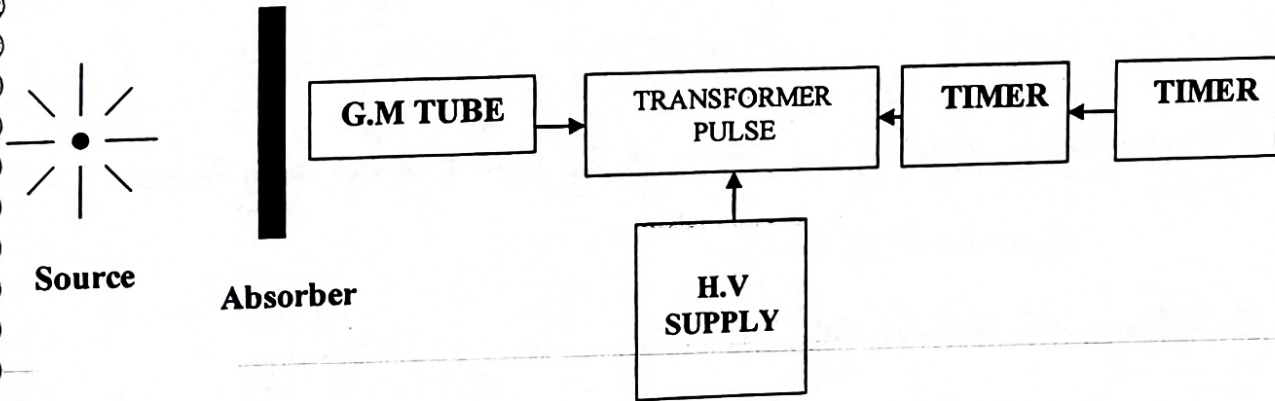
حساب معامل الامتصاص الخطي والكتلي لدرع أحادي الطبقة

الغرض من التجربة

- 1- دراسة تغير شدة اشعة كاما عند نفوذها خلال مادة ما .
- 2- معرفة المقصود بكل من معامل الامتصاص الخطي μ والكتلي μ_m .

الاجهزة المستخدمة ومخطط الدائرة

كاشف كايكر ملر G.M - مضخم amplifier - مجهز فولتية high voltage power supply - محول نبضة- عداد ومؤقت- مصدر مشع - اسماك مختلفة من المواد المراد حساب معامل الامتصاص لها (كرافيت - رصاص - بلاستيك - خشب الخ).



شكل (١) الترتيب الهندسي للمنظومة

النظرية Theory

عند مرور اشعة كاما في المادة فانها ستعمل على تهيج وتاين بعض ذراتها من خلال تفاعل قسم من فوتوناتها مع ذرات المادة المحيطة بالطرق الثلاث التالية :

1- التأثير الكهروضوئي (Photo Electric Effect) ،

2- استقطار كومبتون (Compton Scattering) ،

3- انتاج الزوج (Pair Production) ،

على الرغم من تعدد اليات تفاعل الفوتون مع المادة الا أن الآليات الرئيسة الثلاث المتمثلة بالظاهرة الكهروضوئية واستقطار كومبتون وانتاج الزوج هي التي تستقطب الاهتمام

بسبب احتماليته العالية في الحدوث بالمقارنة مع تفاعلات الفوتونات الأخرى. ان العلاقة الخاصة باحتمالية كل تفاعل و المشتقة بوساطة افكار ميكانيك الكم والتي تمثل احتمالية كل تفاعل من التفاعلات الثلاثة والتي يعبر عنها بمعامل الأمتصاص أو بالمقطع العرضي للتفاعل. الاحتمالية الكلية للتفاعل هي مجموع الاحتمالات الثلاثة حيث يعتمد كل معامل على طاقة الفوتون والعدد الذري للمادة.

$$\mu(cm^{-1}) = \tau + \sigma + \kappa$$

$$\mu_m(cm^2/gm) = \frac{\mu}{\rho}$$

$\mu(cm^{-1})$: معامل الأمتصاص الخطي للمادة، وفيزيائياً يعرف (احتمالية تفاعل الفوتون لكل وحدة مسافة من المادة) .

$\mu_m(cm^2/gm)$: معامل الأمتصاص الكتلي .

ان معدل المسافة بين تفاعلين متتاليين للفوتون يمثل المسار الحر (Mean Free Path)

وعلاقته بمعامل الأمتصاص توضح بالمعادلة الآتية :

$$\lambda(cm) = \frac{\int_0^{\infty} x e^{-\mu x} dx}{\int_0^{\infty} e^{-\mu x} dx} = \frac{1}{\mu}$$

ان السمك بوحدة m.f.p موضح بالمعادلة الآتية:

$$x(m.f.p) = \frac{x(cm)}{\lambda(cm)} = \mu x$$

عند دخول الفوتونات شدتها I_0 الى المادة سمكها X فانها سوف تعاني توهينا اسيا فتخسر جزءا من طاقتها فتتغير شدتها لتصبح I ، وهذا الفرق بالشدة يمثل تفاعل الحاصل داخل المادة

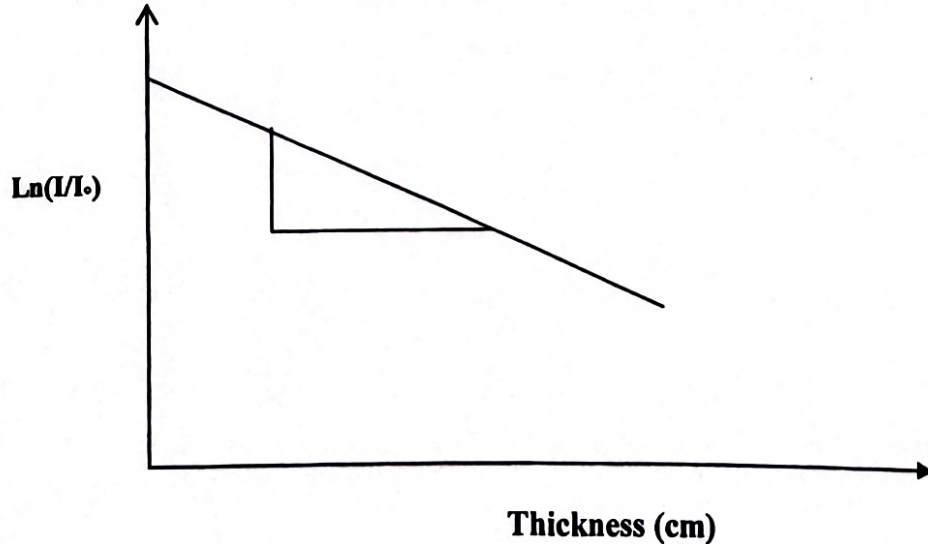
الماصة للإشعاع ونواتجه من الأشعة الثانوية داخل المادة ، لذا تستخدم معادلة لامبرت-بيير
الاسية ($I = I_0 e^{-\mu x}$) في العديد من الحسابات المتعلقة بالإشعاع النووي وتدريبه.

الحسابات Calculation

- ١- يتم ربط الدائرة الالكترونية كما بالشكل ١.
- ٢- ضع المصدر المشع لأشعة كاما على بعد مناسب من الكاشف (10 cm).
- ٣- تثبيت فرق الجهد للكاشف ضمن منطقة الاستقرار النسبي له (450 volt).
- ٤- نحسب شدة الإشعاع I_0 بدون المادة الماصة خلال 40 sec ثم تكرر الخطوة ويأخذ المعدل.
- ٥- نوضع الطبقة الاولى من المادة الماصة للإشعاع سمكها x (cm) ونحسب الشدة I خلال 40 sec ثم تكرر الخطوة ويأخذ المعدل.
- ٦- تكرر الخطوة السابقة لبقية الاسماك .
- ٧- ترتب النتائج بالجدول التالي:

N.o.	Thickness (cm)	I_1 (cps)	I_1 (cps)	I_{av} (cps)	$\ln(I/I_0)$

٨- نرسم بين X (cm) على محور السينات و $\ln(I/I_0)$ على المحور الصادي.



ان معادلة التوهين الاسي ($I=I_0 e^{-\mu x}$) تصبح بالشكل

$$\left(\frac{I}{I_0}\right) = e^{-\mu x} \dots\dots\dots (A)$$

$$\ln\left(\frac{I}{I_0}\right) = -\mu X \dots\dots\dots (B)$$

ان المعادلة الخط المستقيم $y=mx + c$ ميله m عند مقارنة معادلة الخط المستقيم مع المعادلة (B) نجد بان الميل يمثل معامل الامتصاص الخطي $\mu (cm^{-1})$.

الاسئلة Questions

- ١- جد سمك النصف $X_{1/2}$.
- ٢- اذا علمت كثافة المادة الماصة احسب معامل الامتصاص الكتلي .
- ٣- ما الطرق التي يتفاعل بها الاشعة الكهرومغناطيسية مع المادة مع التعريف بها مع تبيان كيف تؤثر التفاعلات الرئيسة الثلاث على معامل الامتصاص من حيث العدد الذري .
- ٤- علام يعتمد معامل الامتصاص للمادة.