تجربة رقم (11)

حساب الجرعة الاشعاعية : Calculation of Radiation Dose

نظرية التجربة: Theory

تعرف وحدة التعرض الرونتجين Roentgen (R) بانها تفاعل الاشعة الكهرومغناطيسية المؤدي الى تحرير شحنة كهربائية واحدة لكل $(1cm^3)$ في الهواء تحت الظروف القياسية من درجة حرارة والضغط الجوي .

$$R = 2.5 \times 10^{-4}\ {}^{c}/_{kg} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

الجرعة الممتصة هي معدل الطاقة المفقودة من قبل الاشعة في وحدة الكتلة حيث (D) هي الجرعة الممتصة و E هي معدل الطاقة المفقودة كما هو موضح في العلاقة التالية

$$D = \frac{E}{M} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

حيث ان M هي الكتلة ووفقا للنظام العلمي للوحدات(SI) ان وحدات معدل الجرعة الممتصة هي (Rad) او ((Gy (Gray

$$1Gray = 1\frac{J}{kg} = 100\ Rad$$

ان اختلاف اسلوب تفاعل الاشعة النووية مع المواد يؤدي الى تاثير حيوي (بايلوجي) مختلف لذلك فقد تم الاتفاق على تحديد عامل النوعية (Q: Quality factor) لكل شعاع وان حاصل ضرب عامل النوعية (Q) بالجرعة الممتصة (D) يعطي ما يسمى مكافئ الجرعة Dose equivalent (D. E) وحداتها هي (Rem) : Rem = Roentgen Equivalent man

وتعادل قيمة الجرعة الممتصة Absorbed dose ب (Rad) مضروبة ب (معامل التاثير الحيوي Q)

$$D.E(rem) = D(Rad) \times Q \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

اما بالنسبة للنظام العالمي للوحدات فوجدة مكافئ الجرعة يسمى ((sievert (sv))

$$1sievert(sv) = Q \times Gray$$

$$1sievert(sv) = 100rem$$

$$Q\ for\ \gamma, \beta, x, e^-, e^+ = 1\ , p = 10\ , \alpha = 20\ , n_{th} = 2.3\ , n_{fast} = 10$$

تعتمد قيمة (Q) على نوع الاشعاع وطاقته ويتناسب معدل التعرض الخارجي (X. R) طرديا مع فعالية المصدر المشع (A) وعكسيا مع مربع المسافة عن المصدر (d) ويسمى ثابت التناسب (Γ) ثابت التعرض

$$X.R = \Gamma \frac{A}{d^2} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (4)$$

حيث (Γ) يمثل عامل التعرض ووحدته هي ($\frac{R.m^2}{hr.ci}$) ولعينة مشعة يمكن حساب (Γ)من المعادلة التالية :

$$\Gamma = 19.9 \sum n_i E_i \mu_i \dots\dots\dots\dots\dots\dots (5)$$

حيث ان (n_i) تمثل نسبة انبعاث الاشعة (x) او اشعة كاما من العينة وبطاقة (E_i) مقدره بـ Mev و (μ_i) معامل الامتصاص الكتلي للهواء لهذه الطاقة مقدرا بـ ($\frac{cm^2}{g}$)

حيث يعتمد ثابت التعرض على نوع الاشعاع وطاقته ونسبة انبعاثة ويمكن حساب او قياس ثابت التعرض من المصادر القياسية المشعة . حيث قيمته لمصدر الكوبلت هو

$$\Gamma Co^{60} = 1.5\ R\ m^2 Ci$$

علما ان عامل النوعية للاشعة كاما يساوي واحد من شروط العاملين في حقل الاشعاع ان لا يقل عمرهم عن 18 سنة و لا تتجاوز الجرعة (Γ) عمر الشخص بالسنوات

$$D(rem) = 5(N - 18) \dots\dots\dots\dots\dots (6)$$

والمبادئ الاساسية في التعامل مع الاشعاع هو تقليل التعرض الى الاشعة النووية الى اقصى حد ممكن بالقواعد التالية :

1- تقليل زمن التعرض الى اقل حد ممكن
2- الابتعاد عن المصدر المشع اكبر ما يمكن
3- استخدام التدريع اللازم

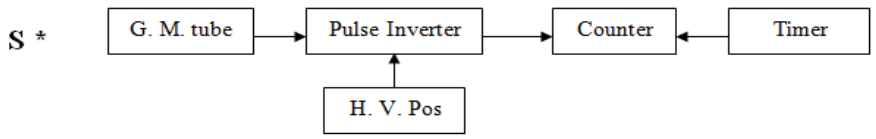
هناك اجهزه عديدة لقياس التعرض والجرع ويزود بعظها بمضخم صوتي وتصنف قياس التعرض والجرع الى

أ- اجهزة القياس الخاصة بالمختبرات (كواشف الاشعاع)
ب- كواشف شخصية مثل القلم الحساس (الباج) حيث يعرف مقدار الجرعة من الاسوداد.

الاجهزة المستخدمة: Apparatus

منظومة كايكر – ملر كما في الشكل (1) وتتكون من :

1-وحدة تجهيز الفولتية العالية (High voltage) ، وحدة العد (عداد Counter) ووحدة التوقيت (موقت Timer). 2- انبوبة كايكر Geiger tube



شكل رقم(1) يمثل الترتيب الهندسي للمنظومة

المواد :Materials

1- مصدر مشع CO^{60}

طريقة العمل: Procedure

1- سجل قراءة لزمن معين ولثلاث مرات ثم جد المعدل بالدقيقة الواحدة هذه تمثل قراءة الخلفية الاشعاعية N_b.
2- يوضع المصد المشع على بعد 2 سم ويقراء معدل العد
3- تكرر الخطوة الثانية لابعاد مختلفة عن الكاشف

4- رتب القراءات في الجدول التالي

$$N_b = \quad cps$$

d cm	N_1 cps	N_2 cps	N_{av} cps	$\bar{N} = N_{av} - N_b$ cps	$X.R = \Gamma \frac{A}{d^2}$

5- نحسب الفعالية من العلاقة التالية .

$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$

6- نحسب معدل التعرض من العلاقة التالية .

$$X.R = \Gamma \frac{A}{d^2}$$

7- ارسم العلاقة بين $\bar{N}$ على المحور السيني و $X.R$ على المحور الصادي
8- يستخدم خط المعايرة (الميل) بين بين $\bar{N}$ و $X.R$ لحساب معدل الجرع المتراكمة (بمعدل ساعتين تعرض لكل مختبر) للطلبة والعاملين اسبوعيا من العلاقة .