التجربة الثالثة

احصائيات العد لاللاشعاع النووي

الغاية من التجربة

دراسة التبدلات (Fluctuations) او التغيرات في قيم العد (الواطئة نسبيا) في وحدة الزمن . والتحقق من قوانين الاحصاء التي تتحكم في انبعاث الاشعاع عن مصدر مشع .

النظرية

من المعلوم ان كل قياس من القياسات التي تعمل لعينة من مادة مشعة يكون مستقلا عن جميع القياسات السابقة وذلك لان عملية الانحلال الاشعاعي (Radioactive Decay) تحدث بطريقة عشوائية(Random Process) .ولكن عند اخذ عدد اكبر من القياسات الفردية او المستقلة(Individual Measurements) فأن انحراف قيم العد في وحدة الزمن عن قيمة معدل العد في وحدة الزمن (Average count Rate) يمكن التنبؤ به.تكون الانحرافات الصغيرة عن معدل العد اكبر من الانحرافات الكبيرة . ان معدل العد في وحدة الزمن ل n من القياسات الفردية او المستقلة يحسب من المعادلة الاتية :

$$N_{ave} = \frac{N_1 + N_2 + N_3 + \cdots \ldots N_n}{n} \ldots\ldots (1)$$

حيث N_1 يمثل العد بوحدة الزمن للقياس الاول .....الخ.

و n يمثل عدد القياسات المستقلة .

يمكن كتابة المعادلة (1) على الشكل التالي :

$$N_{ave} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} N_i}{n} \dots\dots\dots\dots (2)$$

وواضح من تعريف المعدل ان

$$\sum_{i=1}^{i=n} (N_i - N_{ave}) = 0 \dots\dots\dots (3)$$

حيث يمثل الحد $(N_i - N_{ave})$ انحراف كل قيمة مستقلة عن قيم العد في وحدة الزمن عن المعدل .

يمكن حساب القيمة النظرية للانحراف القياسي σ_{th} (Theoretical Standard Deviation) من المعادلة

$$\sigma_{th} \cong \sqrt{N_{ave}} \dots\dots (4)$$

والقيمة العملية لمتوسط مربع الانحراف (Experimental mean square Deviation) σ_{exp} يمكن حسابها من المعادلة

$$\sigma_{exp} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{i=n} (N_i - N_{ave})^2}}{n-1} \dots\dots (5)$$

الاجهزة المستخدمة

صمام كايكر , مقياس المعدل ,عدادلا, مصدر مشع (ضعيف) داخل الاسطوانة من الرصاص ذات جدران سميكة .

خطوات العمل

1- رتب الاجهزة كما مبين في الشكل (1)

الشكل رقم (1) يوضح ترتيب الاجهزة في التجربة

2- تأكد من ان فرق الجهد العالي مساوي للصفر وشغل الجهاز ثم اجعل قيمة فرق الجهد المسلط على صمام كايكر مساوي الى جهد تشغيلة .

3- ضع المصدر المشع على بعد مناسب عن نافذة صمام كايكر بحيث تحصل على حوالي 10-20 عدة في الثانية

4- خذ 100 قراءة مستقلة كل منها لفترة 10 ثوان بدون ان تحرك المصدر او صمام كايكر مرتبا قراءاتك في جدول

النتائج والحسابات

1- احسب معدل العد N_{ave} من المعادلة (1). لسهولة الحسابات اضف او اطرح اقل عدد ممكن من مجموع القراءات لجعل المعدل عددا صحيحا وذلك بأضافة واحد الى عدد من القراءات او طرحه منها دون ان يغير ذلك من مدى القراءات .

2- رتب النتائج كما مبين في الجدول التالي :

محاولة	N_i	$(N_i - N_{ave})$	$(N_i - N_{ave})^2$
1.			
2.			
3.			
4.			
.			
.			
.			
.			
.			
.			
.			
.			
.			
100.			

ملاحظة : ان قيم $(N_i - N_{ave})$ تكون موجبة او سالبة او صفرا ولذا يجب اخذ الاشارة بنظر الاعتبار .

3- احسب القيمة النظرية للانحراف القياسي σ_{th} من المعادلة (4)

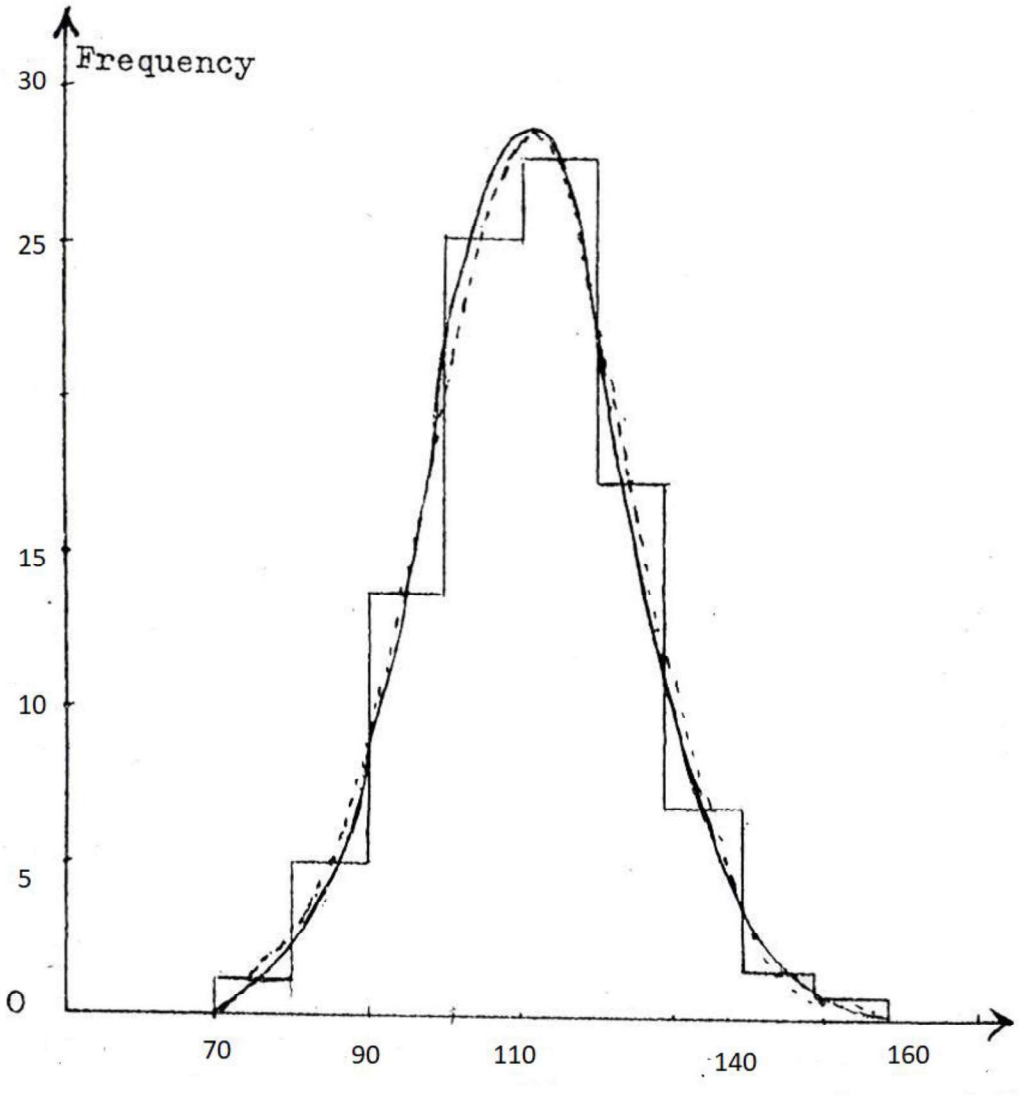
4- احسب القيمة العملية لمتوسط مربع الانحراف σ_{exp} من المعادلة (5) وقران النتيجة مع القيمة النظرية σ_{th}.

5- خذ فواصل صنفية (class intervals) مناسبة لتقسيم القياسات العملية الى اجزاء ثم عين التكرار او التردد الذي يقع به كل قياس ضمن المدى المختار (الفاصلة) لاحظ المثال الاتي

Selected Range	Frequency
70-79	2
80-89	5
90-99	13
100-109	25
110-119	27
120-129	17
130-139	8
140-149	2
150-159	1

العدد الكلي للقياسات =100 الفاصل الصنفي هنا =10

6- ارسم مخطط توزيع الترددات (Histogram) بين تردد ظهور كل مدى ومقدار المدى المختار . ثم ارسم مضلع (Polygon) التردد لاحظ الشكل (2).



الشكل (2) مخطط توزيع الترددات

المساحة A = الفاصل الصنفي xالعدد الكلي للقياسات وفي المثال التوضيحي A تساوي 200 x10

7- مستعملا قانون التوزيع الكاوسي (Gaussian Distribution Law)

$$Y = A(2\pi\sigma^2\ )^{-1/2}\exp(-\left(N-\frac{N_{ave})^2}{2\sigma^2}\right)\ldots\ldots\ldots(6)$$

حيث ان Y يمثل التردد وان $\sigma = \sigma_{th} \cong \sqrt{N_{ave}}$

خذ قيم مناسبة ل N من الرسم البياني ويفضل ان تساوي منصفات المدى واحسب قيم Y المناظرة لها ثم ارسم منحني كاوس النظري لهذه القيم في نفس محاور مخطط توزيع الترددات التتجريبي لاحظ الشكل (2)

الاسئلة

1- خذ العشر قراءات الاولى واحسب لها القيمة العملية لمتوسط الانحراف وقارن النتيجة مع القيمة النظرية للانحراف القياسي لها .هل هنالك اختلاف بين هذه المقارنة والمقارنة السابقة في الخطوة (4) من الحسابات والنتائج ؟ بين سبب ذلك

2- ماهو تأثير زيادة عدد القراءات في التجربة على قيمة المعدل والقيمة العملية لمتوسط مربع الانحراف ؟

3- لماذا نفضل استخدام مصدرا مشعا ضعيفا في هذه التجربة ؟