جامعة الملك سعود
كلية العلوم
قسم الفيزياء والفلك

معمل الفيزياء النووية

492 فيز

التوزيع الإحصائي للعد الإشعاعي

أسماء المجموعة	
رقم المجموعة	

معلومات عن الجهاز	اسم الكاشف المستخدم		
	نوع الكاشف		
	رقم الرف المستخدم		
معلومات عن المصدر المشع	رقم المصدر المشع		
	اسم المصدر المشع		
	شدة المصدر المشع	α	
		β	
		γ	
	عمر النصف للمصدر المشع		
	طريقة وضع المصدر في الحاوية		

الهدف :

1-التعرف على الطبيعة الإشعاعية لعملية الإنحلال الإشعاعي ومايتبعها من تفاوت في معدلات العد.

2-إيجاد التوزيع التكراري لإنحراف القراءات حول المتوسط .

النظرية

إن عملية الانحلال الإشعاعي هي عملية عشوائية، وبالتالي فإن أي قياسات تجرى على عينة نظير مشع لا تكون متساوية وستكون القيم التي نحصل عليها موزعة حول القيمة المتوسطة وفي حالة وجود عدد كبير من القياسات الفردية، فإنه يمكن التنبؤ بانحراف معدلات العد الفردية عن "متوسط معدل العد".

وقد لوحظ أن الانحرافات الصغيرة عن المتوسط أكثر احتمالا للحدوث من غيرها.

يعطى متوسط معدل العد (R_{avg} و يرمز له أيضا بـ $\bar{R}$) لعدد (N) من القياسات (المشاهدات) $R_1, R_2, \ldots..$ بالعلاقة التالية:

$$R_{avg} = \frac{R_1 + R_2 + \ldots. + R_N}{N}$$

ويمكن كتابة هذه المعادلة على صورة التجميع أي أن:

$$R_{avg} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{i=N} R_i$$

ويكون انحراف معدل العد الفردي عن المتوسط هو $R_i - R_{avg}$

حيث R_i تمثل معدل العد الفردي، R_{avg} تمثل متوسط معدل العد.

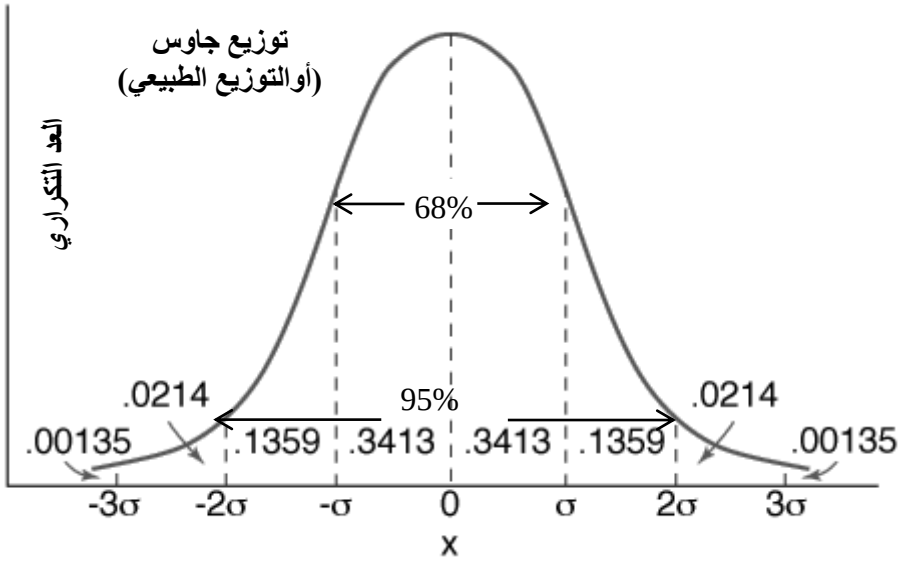
كما يعطى الانحراف المعياري (σ) بالعلاقة التالية:

$$\sigma \cong \sqrt{R_{avg}}$$

المعنى الفيزيائي للانحراف المعياري (standard deviation):

الانحراف المعياري هو مقياس لدرجة الدقة في قيمة متوسط القراءات فكلما نقص الانحراف المعياري زادت بالتالي الدقة في تحديد قيمة المتوسط.

ولدراسة إحصائيات العد الإشعاعي وتقييمها من حيث الدقة نستخدم دالة جاوس والموضحة بالشكل (1).



شكل (1): المنحنى النموذجي لدالة جاوس

نجد من شكل (1) أن % 68 من القراءات يجب أن تكون في حدود $\overline{R} \pm \sigma$

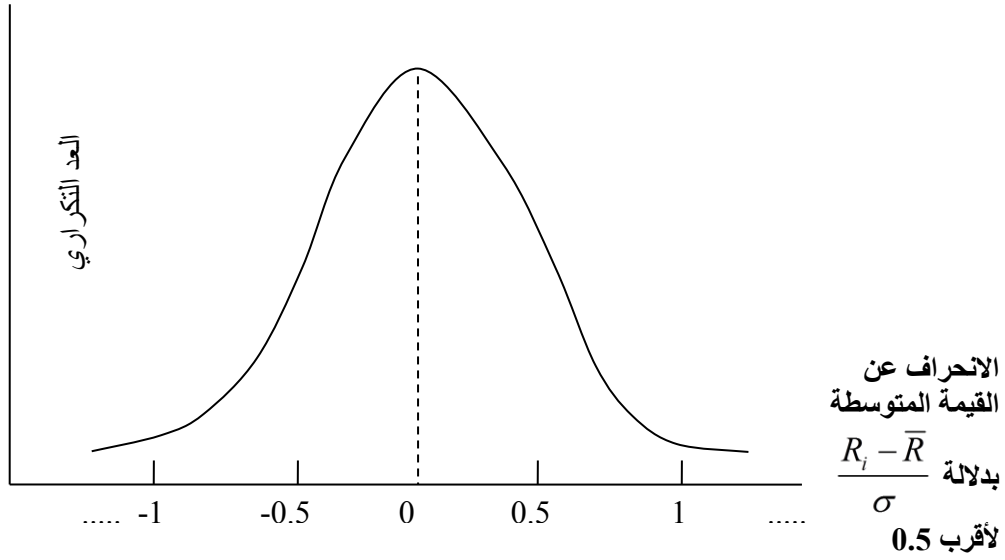
ونجد أيضا أن % 95 من القراءات يجب أن تكون في حدود $\overline{R} \pm 2\sigma$

و كذلك % 99 من القراءات يجب أن تكون في حدود $\overline{R} \pm 3\sigma$

مستوى الثقة في القراءات (confidence levels):

تعبر هذه المستويات عن مدى قرب القراءات من القيمة الحقيقية. و متوسط القراءات $\overline{R}$ يعتبر أحسن تقدير لنشاط عينة مشعة ولكنها ليست القيمة الحقيقية. وبتعريف حدين على جانبي المتوسط $\overline{R}$ مثل $\overline{R} \pm n\sigma$ بحيث n أي عدد فيمكن تحديد مستويات الثقة لتعيين احتمالية فيما إذا كانت القيمة الحقيقية لنشاط عينة تقع في المدى $\overline{R} \pm n\sigma$ ، ويوضح الجدول التالي مستويات الثقة المختلفة. ومعنى هذا أن احتمال وجود القيمة الحقيقية للعد بين $\overline{R} \pm 1\sigma$ هو % 68.26 ، بينما يكون الاحتمال أكبر أن تقع القيمة الحقيقية للعد فيما لو أخذنا الفترة $\overline{R} \pm 1.645\sigma$ وهذا الاحتمال يصل إلى % 90 . وكذلك لو كانت قراءة من القراءات محصورة بين حدي الثقة $\overline{R} \pm 0.67\sigma$ فإن الخطأ المحتمل في هذه القراءة لا يزيد عن 50% ، وكلما زاد عرض الفترة (المسافة بين حدي الثقة) كلما زاد الخطأ في تحديد القراءة وفي بعدها عن القيمة المتوسطة، ففي القراءتين اللتين تقعان عند نهاية حدي الثقة $\overline{R} \pm 3.29\sigma$ يصل الخطأ إلى 99.9% نظرا لبعد تلك القراءتين عن القيمة المتوسطة $\overline{R}$.

مستوى الثقة	المسمى	فترة الثقة
50%	الخطأ المحتمل	$\overline{R} \pm 0.6745\sigma$
68.26%	انحراف معياري واحد	$\overline{R} \pm 1.0\sigma$
90%	90% خطأ	$\overline{R} \pm 1.645\sigma$
95%	95% خطأ	$\overline{R} \pm 1.96\sigma$
95.44%	انحرافان معياريان	$\overline{R} \pm 2\sigma$
99%	99% خطأ	$\overline{R} \pm 2.576\sigma$
99.73%	ثلاثة انحرافات معيارية	$\overline{R} \pm 3\sigma$
99.9%	99.9% خطأ	$\overline{R} \pm 3.29\sigma$



الأدوات :

1-كاشف جايجر والاجهز الإلكترونية المصاحبة له .

2-مصدر مشع لجاماأو بيتا .

3-حاوية .

4-حاجز من الرصاص .

هندسية التجربة :

الإحتياطات

-1

-2

-3

-4

-5

-6

خطوات العمل

1- صلي الأجهزة " عداد جايجر والإلكترونيات المصاحبة له " .

2- اضبطي جهد التشغيل على 900 فولت والمؤقت الزمني على 30 ثانية .

3- أوجدي معدل العد للخلفية الإشعاعية R_B و دوني نتائجك في الجدول (1) .

الجدول (1)

معدل العد للخلفية الإشعاعية R_B (Count/0.5min)		
بعد استخدام المصدر المشع	**قبل إستخدام المصدر المشع**	**#**
		1
		2
		3
		المتوسط
		R_B

4- ضعي المصدر المشع امام واجهة الكاشف وفي الرف الثاني من حاوية المصدر المشع .

5- سجلي معدل العد بعد مرور 30 ثانية .

6- كرري أخذ القراءات إلى أن تحصلي على 100 قراءاة متتالية و دونيها في الجدول (2).

7- أزيلي المصدر المشع و احفظيه في المكان المخصص له ثم اوجدي معدل العد للخلفية بعد استخدام المصدر المشع و دوني النتائج في الجدول (1).

الجدول (2)

#	معدل العد الكلي (للمصدر + الخلفية) R_T (Count/0.5min)	#	معدل العد الكلي (للمصدر + الخلفية) R_T (Count/0.5min)
1		16	
2		17	
3		18	
4		19	
5		20	
6		21	
7		22	
8		23	
9		24	
10		25	
11		26	
12		27	
13		28	
14		29	
15		30	

31		55	
32		56	
33		57	
34		58	
35		59	
36		60	
37		61	
38		62	
39		63	
40		64	
41		65	
42		66	
43		67	
44		68	
45		69	
46		70	
47		71	
48		72	
49		73	
50		74	
51		75	
52		76	
53		77	
54		78	

79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	
91	
92	
93	
94	
95	
96	
97	
98	
99	
100	

الحصول على النتائج

1- باستخدام برنامج احصائي, ادخلي معدلات العد السابقة (و هي معدل العد الكلي R_T).

2- احسبي صافي معدل العد عن طريق طرح قيمة الخلفية الاشعاعية من معدلات العد الكلية أي:

$$R = R_T - R_B$$

3- ارسمي التوزيع الطبيعي (دالة جاوس) لمعدلات العد R و منها اوجدي R_{avg} القيمة المتوسطة للمشاهدات التي حصلتي عليها و σ الإنحراف المعياري لها .

4- اوجدي انحراف كل قيمة من قيم R عن القيمة المتوسطة للمشاهدات R_{avg} مقسومة على الانحراف المعياري , أي ادخلي عمود جديد يمثل المعادلة $\frac{R-R_{avg}}{\sigma}$ (ستكون بعض القيم موجبة و البعض سالبة لأن قيم المشاهدات موزعة توزيعا احصائيا حول القيمة المتوسطة لها).

5- ارسمي التوزيع التكراري للمعادلة $\frac{R-R_{avg}}{\sigma}$.

6- ارسمي تذبذب القراءات R حول المتوسط بمعرفة الانحراف المعياري.

7- احسبي مدى الثقة (إحتمال الثقة) بالنسبة المئوية للمشاهدات خلال كل فترة (لابد أن تكون النسب المحسوبة قريبة من النسب أدناه) :

A. $\overline{R}+1\sigma$ and $\overline{R}-1\sigma$ (68% من القراءات يجب أن تكون في هذه الفترة):

المدى: .....

عدد النقاط في هذا المدى: .....

النسبة المئوية لتواجد النقاط في المدى المحسوب: .....

نسبة الخطأ: .....

B. $\overline{R}+2\sigma$ and $\overline{R}-2\sigma$ (95% من القراءات يجب أن تكون في هذه الفترة):

المدى: .....

عدد النقاط في هذا المدى: .....

النسبة المئوية لتواجد النقاط في المدى المحسوب: .....

نسبة الخطأ: .....

C. $\bar{R}+3\sigma$ and $\bar{R}-3\sigma$ (99% من القراءات يجب أن تكون في هذه الفترة):

المدى: .....

عدد النقاط في هذا المدى: .....

النسبة المئوية لتواجد النقاط في المدى المحسوب: .....

نسبة الخطأ: .....

التحليل والمناقشة

1- ماذا نقصد بقولنا أن مستوى الثقة هو 68.26 % في الفترة $\bar{R}\pm1\sigma$ ؟

2- كلما زادت المسافة بين حدي الثقة فإن الخطأ في تحديد القراءاة

- يزداد .
- يقل .