



Universidade Eduardo Mondlane

Faculdade de Ciências
Departamento de Física
Espetroscopia

Docente: Prof. Doutor Alexandre M. Maphossa

Assistente: Belarmino Matsinhe

Discentes: Arménia Adolfo Machava e Cloves Joaquim Magaia Jossias

Curso: Licenciatura em Física Educacional

Interação da Radiação Ionizante Com a Matéria

1 Introdução

A radioatividade pode ser definida como sendo a desintegração espontânea dos núcleos de um ou mais átomos. Este fenómeno foi descoberto por Henri Becquerel, um físico francês, que reparou em 1896, que certos compostos de urânio emitiam raios capazes de atravessar camadas de papel negro de várias espessuras e impressionar um filme fotográfico. Ele reparou, também, que estes raios descarregavam um eletroscópio, mais rapidamente do que o normal. As partículas ou quantos de raios radioativos, podem penetrar a matéria nos estados sólidos, líquido ou gasoso, colidindo com os átomos e ionizando-os. Desta maneira, a acção destes raios sente-se através do seu poder ionizante.

1.1 Objectivos

1. Avaliar a influência do tempo do Tubo Detector na Distribuição de Pulsos;
2. Avaliar os mecanismos da interação da radiação com o PMMA.

2 Metodologias

A radiação ionizante emitida por qualquer fonte radioactiva pode alcançar até centímetros, dependendo da sua energia sob condições normais de pressão e temperatura. Analiticamente a energia da radiação emitida pela fonte radioactiva é dada como:

$$E_x = \sqrt[3]{\frac{N}{0.476}}$$

Onde: N é o número de partículas transmitidas na presença do material de blindagem e da espessura do material.

N é determinado pode ser analiticamente determinado de acordo com a equação;

$$N = N_0 \exp[-(\eta)d]$$

Onde: N_0 é determinado experimentalmente e representa o número de partículas transmitidas na ausência do material de blindagem, d a espessura do material e η é o coeficiente de atenuação da radiação no material.

A probabilidade de a radiação ionizante ser detectada depende não só da distância que esta percorre, mas também das características intrínsecas do instrumento detector como o tempo morto. Assim cada valor médio determinado do número de contagens será ser expresso como:

$$N_C = \frac{N}{1 - N\tau}$$

Onde: N_C representa o número de partículas transmitidas na presença do material de blindagem corrigido em relação ao tempo morto.

τ é determinado pelo método de duas fontes e representa o tempo morto do detector e dado como:

$$\tau = \frac{N_1 + N_2 - N_{12}}{2N_1N_2}$$

Os valores de N_1 e N_2 representam as taxas de contagens directamente medidas com coreção do fundo para cada fonte emissora, e N_{12} as taxas devido a contribuição de radiação conjunta das duas fontes com coreção do fundo.

2.1 Material Usado

1. Tubo detector Geiger Muller;
2. Contador digital de Pulsos;
3. Paquímetro;
4. Duas fontes de radiação desconhecidas;
5. Uma fonte de ^{60}Co ;
6. Um cronómetro;
7. Uma placa de PMMA.

2.2 Modo de Execução Experimental



Figura 1: Montagem do esquema do experimento

1. Com o sistema sem fonte de radiação ionizante, mediu-se as contribuições do fundo durante 60 segundos e registou-se na tabela;
2. Repetiu-se o procedimento anterior para mais 5 medições diferentes;
3. Mediu-se as contribuições individuais e depois conjuntas das fontes desconhecidas A e B e registou-se na tabela;
4. Usando uma fonte de ^{60}Co , determinou-se o número de contagens durante 60 segundos;
5. Repetiu-se o procedimento anterior para mais 5 medições diferentes;
6. Determinou-se a espessura da placa de Acrílico, mediu-se cinco vezes;
7. Determinou-se o número de contagens do ^{60}Co , com a presença da placa Acrílico entre o detector e a fonte de radiação

3 Resultados e Discussão

Número de cont	Fundo	A	B	AB
1	176	975	1024	1431
2	141	853	1002	1362
3	138	865	961	1364
4	187	862	999	1369
5	187	920	990	1362
Resultado	165,8 +/- 17	895 +/- 49,5	995,2 +/- 15,56	1377,6 +/- 21,6

Tabela 1: Interação da Radiação sem blindagem
Determinação dos valores médios

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Determinação dos erros absolutos das medições directas

$$\Delta x = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{X}|}{n}$$

Exemplo de cálculo: Radiação de fundo.

$$\text{Média} = \frac{176 + 141 + 138 + 187 + 187}{5}$$

$$\text{Média} = 165,8$$

$$\text{Erro} = \frac{10,2 + 4,8 + 27,8 + 21,1 + 21,1}{5}$$

$$\text{Erro} = 17$$

Resultado da Medição

$$\mathbf{X} = \bar{X} \pm \Delta x$$

$$\text{Resultado} = 165,8 + / - 17$$

2. Determinação do tempo de morto do detector

$$\tau = \frac{N_1 + N_2 - N_{12}}{2N_1N_2}$$

$$T = \frac{895 + 995,2 - 1377,6}{2 * 895 * 995,2}$$

$$T = 228287435,2$$

Cont	Pb	3Pb(0,7cm)	Fe	3Fe(0,7 cm)
1	662	501	727	590
2	679	503	724	656
3	698	582	739	651
4	721	598	750	651
5	691	570	762	655
Média	691	550,8	740,4	649,2

Tabela 2: com blindagem

4. Determinação do número de contagens do césio corrigidas em relação ao fundo e à influência do tempo morto

$$N_c = \frac{N}{1 - N\tau}$$

$$N_c = \frac{691}{1 - 228287435,2}$$

$$N_c = 3 * 10^{-6}$$

5. Determinação da Energia da radiação emitida pela fonte radioactica (60Co), considerando o coeficiente de absorção do PMMA igual a 36,574cm²/g

$$E_x = \sqrt[3]{\frac{N}{0.476}}$$

$$E_x = 20.24$$

4 Conclusão

Em cada colisão, os raios vão perdendo uma parte da sua energia inicial até parar. Quanto maior for o poder ionizante de uma partícula, menor o seu poder de penetração, visto que perde muita energia na ionização.

5 Referencias Bibliograficas

1. Guia de Trabalhos Laboratoriais. Espectroscopia, Departamento de Fisica .*UEM*, 2022.
- 2.- Daniel Marcos Bonnoto, “ Radiactividade”, editora UNESP, Brasil 2003