



UNIVERSIDADE
E D U A R D O
MONDLANE

Faculdade de Ciências
Departamento de Física

LABORATÓRIO DE ESPECTROSCOPIA

Aula Laboratorial 01: Avaliação da absorção da Radiação ionizante por materiais

1 Introdução

A radioactividade pode ser definida como sendo o fenómeno desintegração espontânea ou induzida dos núcleos de um ou mais átomos.

O fenómeno foi descoberto por Henri Becquerel, um físico francês, cujas observações, conduziram à descoberta, mais tarde, da existência de 3 diferentes tipos de radiação: a radiação alfa – um átomo de Hélio duplamente ionizado, a radiação beta.

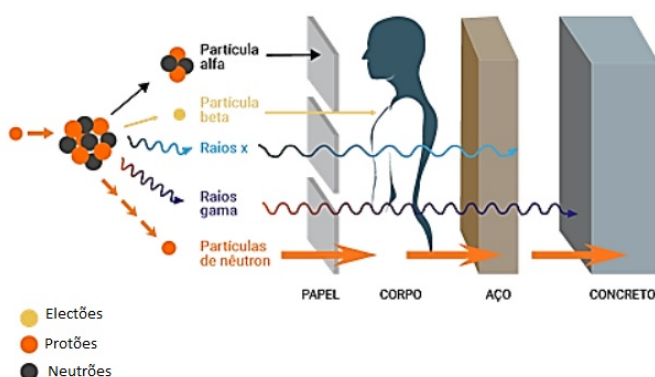


Figura 1: Poder de penetração da radiação ionizante

A energia de cada radiação emitida pelo núcleo depende do comprimento de onda dessa mesma radiação. Quanto menor o comprimento de onda, maior a energia de penetração do feixe de radiação emitido (veja Fig.1).

2 Objectivos

- Determinar o coeficiente de atenuação do Chumbo e ferro à radiação gama;
- Avaliar a atenuação e o poder de penetração das radiações ionizantes;
- Determinar a energia de radiação electromagnética emitida por uma fonte de radiação.

3 Metodologia

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:

$$E_x = \sqrt[3]{\frac{N}{0.476}} \quad (1)$$

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

N pode ser analiticamente determinado de acordo com a equação;

$$N = N_0 \exp[-(\eta)d] \quad (2)$$

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.

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. Portanto, todas as medições realizadas devem ser calibradas não só em relação à contribuição do fundo, mas também em relação ao tempo morto. Assim cada valor médio determinado do número de contagens deverá ser expresso como,

$$N_C = \frac{N}{1 - N\tau} \quad (3)$$

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;

$$\tau = \frac{N_1 + N_2 - N_{12}}{2N_1N_2} \quad (4)$$

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.

3.1 Modo de Execução Experimental

3.1.1 Calibração da experiência: Determinação do tempo morto

- Com o sistema sem fonte de radiação ionizante, meça as contribuições do fundo durante 60 segundos e registe na tabela;
- Repita o procedimento anterior para mais 5 medições diferentes;
- Meça as contribuições individuais e depois conjuntas das fontes desconhecidas A e B e registe na tabela.

3.1.2 Determinação do coeficiente de atenuação no chumbo ou ferro

- Posicione fonte radioactiva **A** na base do suporte das placas;
- Estime a distância entre a fonte radioactiva e a janela do detector;
- Meça e registe as contribuições da fonte **A** para 3 espessuras diferentes e registe na tabela.

4. Tarefas:

1. Determine os valores médios e respectivos erros absoluto das contagens;
2. Determine o tempo de morto do detector;
3. Determine a energia emitida pela fonte de radiação;

4. Determine o coeficiente de atenuação da radiação ionizante;
5. Elabore um relatório (no máximo 5 páginas, com introdução, metodologia, resultados e sua discussão e conclusão) desta actividade e entregar dentro de 7 dias depois da realização respectiva aula laboratorial.

5. Bibliografia recomendada

1. Phywe Series of Publications Laboratory Experiments Physics, PHYWE SYSTEM GMBH, 37070 Gottingen, Germany;
2. Martin, Harbison, Beach, Cole “ An Introduction to Radiation Protection” Hodder Education Uk 2006;
3. Daniel Marcos Bonnoto, “Radiactividade”, editora UNESP, Brasil 2003
4. Knoll, G. E. (2000). Radiation Detection and Measurement..Third Edition. J. W. Sons. New York