

4323301 – Física Experimental C

Coeficiente de Atenuação dos Raios Gama

Grupo:

Nome	No. USP	No. Turma

OBJETIVOS -

- Calibração do espectro de Raios γ obtido pelo detector cintilador e fotomultiplicadora;
- Medir curvas de atenuação de Raios γ com energias de fóton diferentes, usando um dos dois tipos de absorvedores disponíveis (^{27}Al , $Z=13$, $\rho=2,697\text{g/cm}^3$ ou ^{208}Pb , $Z=82$, $\rho=11,340\text{g/cm}^3$);
- Observar as regularidades da radiação gama com a matéria:
 - 1) a lei de atenuação exponencial
 - 2) o decréscimo do coeficiente de atenuação com o aumento da energia dos raios γ
 - 3) obtenção do valor de meia espessura ($x_{1/2}$) a partir dos gráficos de atenuação e comparação com os valores tabelados.

TAREFAS –

A1- Determinar as condições de tensão e ganho no cintilador e conversor AD de modo a obter a melhor resolução possível do espectro de ^{60}Co (Cobalto 60 – 1137keV e 1332keV), através do gráfico obtido pelo programa Mc32.

Salvar o resultado final, com **100s** de contagem e os valores de tensão e ganho obtidos;

Apresente o Gráfico do Espectro de Raios Γ do Co, com todos os canais, indicando na legenda os valores da tensão na Fotomultiplicadora e do ganho.

NÃO ESQUEÇA DE NOMEAR OS EIXOS

A2- Repita o procedimento para o ^{137}Cs (Césio 137 – 661,7keV) mantendo as condições do item anterior.

Salvar o resultado final.

Apresente o Gráfico do Espectro de Raios Γ do Cs, com todos os canais, indicando na legenda os valores da tensão na Fotomultiplicadora e do ganho.

NÃO ESQUEÇA DE NOMEAR OS EIXOS

A3- Abra a planilha do Origin e importe os dados do Co e Cs, remova as duas primeiras linhas de cada espectro, insira as colunas de erros correspondentes e ajuste curvas gaussianas para cada um dos três picos obtidos. Utilize os centroides dos picos para fazer uma reta de calibração ($E=mK + c$, onde E: energia do pico em keV, m: o coeficiente linear do MCA (keV/canal), K: o número do canal e c: a intersecção com o eixo (usualmente mantido o mais perto de zero quanto possível). Faça uma medida do ^{22}Na (Sódio 22 – 1275keV e 511keV) e compare com a calibração obtida.

Apresente os gráficos das curvas obtidas (ajuste das gaussianas, reta de calibração e espectro final de cada um dos elementos medidos (Co, Cs e Na) com unidades, erros e comentários pertinentes).

Apresente o Gráfico do Espectro de Raios Γ do Co, com os dois picos ajustados por Gaussianas, indicando na legenda os valores das Áreas, Larguras e Centroides com as respectivas unidades e erros.

NÃO ESQUEÇA DE NOMEAR OS EIXOS

Apresente o Gráfico do Espectro de Raios Γ do Cs, com o pico ajustado pela Gaussiana, indicando na legenda os valores da Área, Largura e Centroides com as respectivos unidades e erros.

NÃO ESQUEÇA DE NOMEAR OS EIXOS

Apresente uma Tabela com os Valores dos Centroides Ajustados e Energia dos respectivos Raios Γ do Cs e Co, com os respectivos erros.

NÃO ESQUEÇA DE NOMEAR AS COLUNAS

Apresente o Gráfico da Reta de Calibração do Equipamento com os dados da Tabela anterior já com as respectivas unidades e erros.

NÃO ESQUEÇA DE NOMEAR OS EIXOS

Apresente o Gráfico do Espectro de Raios Γ do Na, com os dois picos ajustados por Gaussianas, indicando na legenda os valores das Áreas, Larguras e Centroides com as respectivas unidades e erros.

NÃO ESQUEÇA DE NOMEAR OS EIXOS

***INDIQUE NO GRÁFICO O VALOR TEÓRICO ESPERADO
COMENTE EVENTUAIS DIFERENÇAS***

B1- Mantenha os valores obtidos na calibração do item anterior e meça o espectro da radiação de fundo (sem nenhuma fonte radioativa) durante **300s**. Abra a planilha Origin e normalize o espectro para 100s com a respectiva propagação de erros.

Apresente o gráfico dos resultados juntamente com os desvios padrão.

Apresente o Gráfico do Espectro de Radiação de Fundo, normalizado em 100s.

NÃO ESQUEÇA DE NOMEAR OS EIXOS

Este resultado normalizado deverá ser subtraído de cada espectro obtido durante a experiência. Escolha o material para investigação do coeficiente de atenuação (Al≈7cm no total ou Pb≈2cmno total). Meça a espessura do material em 5 pontos diferentes e calcule a média e o desvio padrão das medidas.

Apresente a tabela dos cálculos.

Apresente a Tabela com os Valores dos Espessuras, com os respectivos erros individuais e propagados.

NÃO ESQUEÇA DE NOMEAR AS COLUNAS

B2- Selecione uma fonte de raio gama (Co ou Cs) e posicione-a abaixo do cintilador, juntamente com o **colimador de chumbo**, a uma distância maior que a espessura total do material escolhido para análise. Meça o espectro de raios gama **sem material atenuador**, e após a inserção de cada placa absorvedora até obter 25%-30% da intensidade inicial.

Apresente em um gráfico a atenuação dos Picos de Radiação (contagens) x Energia para cada aumento de material absorvedor. Monte uma tabela com sua intensidade ajustada pela Gaussiana (Intensidade = área do(s) pico(s) obtidos pelo ajuste) para cada uma das fontes de radiação (Co e Cs) com os respectivos desvios.

Apresente os Gráficos dos Picos de Raios Γ do Co/Cs, atenuados para cada espessura de material absorvedor.

NÃO ESQUEÇA DE NOMEAR OS EIXOS

Apresente a Tabela com os Valores das Intensidades Atenuadas e Espessuras do Atenuador, para cada fonte de radiação com os respectivos erros.

NÃO ESQUEÇA DE NOMEAR AS COLUNAS

Apresente o gráfico de Intensidade de Radiação x Espessura do Absorvedor (Intensidade - área do(s) pico(s) obtidos pelo ajuste da gaussiana) para cada fonte de radiação com os respectivos desvios.

A partir dos dados da Tabela anterior apresente os Gráficos das Intensidades de Raios Γ do Co/Cs, para cada espessura de material absorvedor e o ajuste dos pontos experimentais, indicando na legenda a função ajustada e o valor do coeficiente de atenuação e fator pré-exponencial com as respectivas unidades.

NÃO ESQUEÇA DE NOMEAR OS EIXOS

B3- Determine pelo gráfico os valores do coeficiente de atenuação e meia espessura para o material escolhido e compare com os valores tabelados. Comente os resultados obtidos com base nos objetivos apresentados no início deste roteiro.

Apresente uma Tabela com os Valores dos Coeficientes de Atenuação Calculados (para o Co e Cs), os valores Teóricos obtidos no site do NIST. Não esquecer das unidades e erros.

NÃO ESQUEÇA DE NOMEAR AS COLUNAS

OBS-1: O programa SCIDAVIs é freeware e é muito similar ao Origin e pode ser carregado em casa:

<https://sourceforge.net/projects/scidavis/>

OBS-2: O NIST (National Institute of Standards and Technology) fornece os valores tabelados de coeficientes de absorção para diversos materiais:

<http://physics.nist.gov/PhysRefData/XrayMassCoef/tab3.html>