

Atenuação Gama

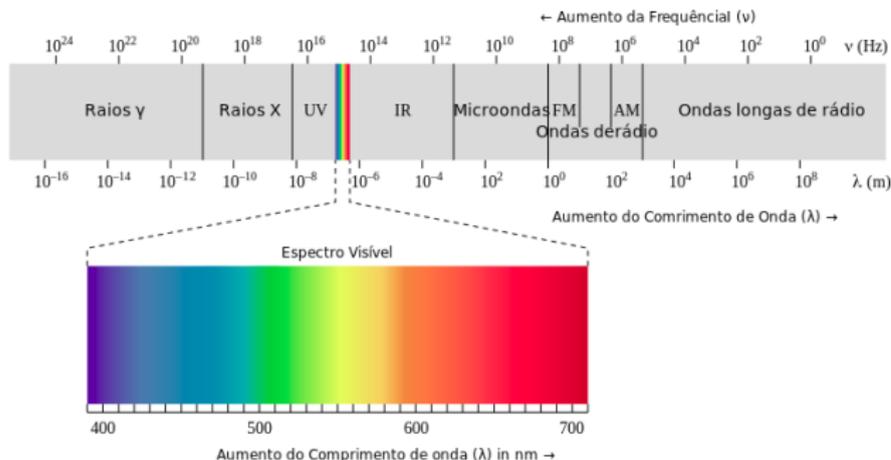
Kevin M. AMARILO

Lab. Estrutura da Matéria III

14 de Novembro de 2019

*Apresentado como atividade do Estágio Docente do PPGF-UERJ

- Radiação eletromagnética de alta frequência = fótons de alta energia.



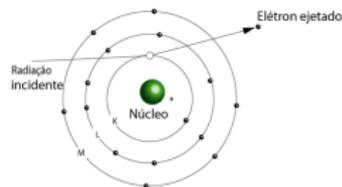
- Geralmente é produzida por processos radiativos ou por aniquilação de pares.

Quando os raios γ atravessam a matéria podem ocorrer os seguintes processos:

Quando os raios γ atravessam a matéria podem ocorrer os seguintes processos:

Efeito Fotoelétrico

O fóton desaparece e o elétron é ejetado do átomo.

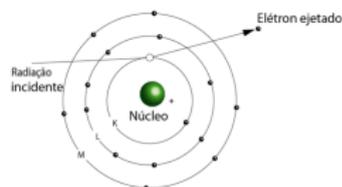


Interações com a Matéria

Quando os raios γ atravessam a matéria podem ocorrer os seguintes processos:

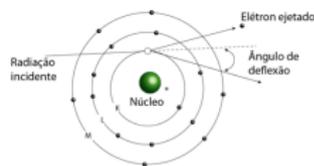
Efeito Fotoelétrico

O fóton desaparece e o elétron é ejetado do átomo.



Efeito Compton

Espalhamento fóton-elétron.



Interações com a Matéria

Quando os raios γ atravessam a matéria podem ocorrer os seguintes processos:

Efeito Fotoelétrico

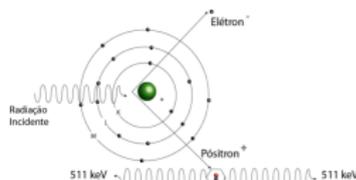
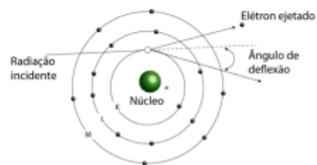
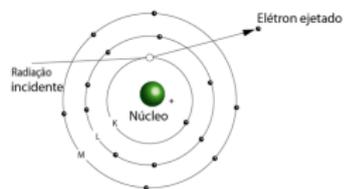
O fóton desaparece e o elétron é ejetado do átomo.

Efeito Compton

Espalhamento fóton-elétron.

Produção de pares

Interação do fóton com o núcleo, formando um par elétron-pósitron



Essas interações explicam as duas características principais de um feixe de radiação gama:

São muitas vezes mais penetrantes que partículas carregadas.

Quando atravessam a matéria não perdem energia, são atenuados.

Essas interações explicam as duas características principais de um feixe de radiação gama:

São muitas vezes mais penetrantes que partículas carregadas.
Devido a baixa seção de choque do processo.

Quando atravessam a matéria não perdem energia, são atenuados.

Essas interações explicam as duas características principais de um feixe de radiação gama:

São muitas vezes mais penetrantes que partículas carregadas.
Devido a baixa seção de choque do processo.

Quando atravessam a matéria não perdem energia, são atenuados.

Os três processos são capazes de remover o fóton do feixe. (Por absorção ou espalhamento)

A intensidade $I(x)$ dos fótons quando passam por um material de espessura x é dada por:

$$I(x) = I_0 \exp(-\mu x),$$

em que I_0 é a intensidade do feixe de fótons e μ é chamado de coeficiente de absorção linear.

- μ depende tanto da energia do fóton quanto do número atômico do material absorvedor.
- Pode ser encarado como o inverso do livre caminho médio do fóton no material.

Se considerarmos a seção de choque de interação por átomo como:

$$\sigma = \sigma_{fe} + Z\sigma_c + \sigma_{par}$$

Se multiplicarmos pela densidade de átomos N

$$\mu = N\sigma = \sigma \left(\frac{N_a \rho}{A} \right),$$

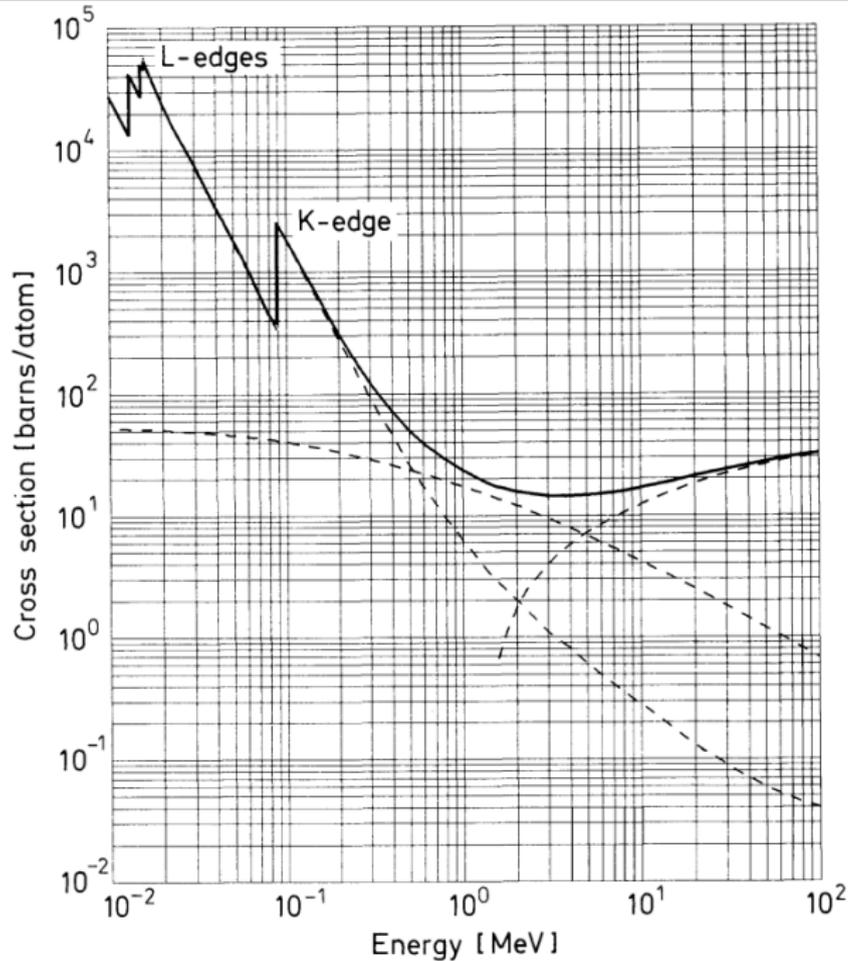
em que, N_a é o número de Avogadro, ρ é a densidade do material e A é a massa molecular.

Se multiplicarmos pela densidade de átomos N

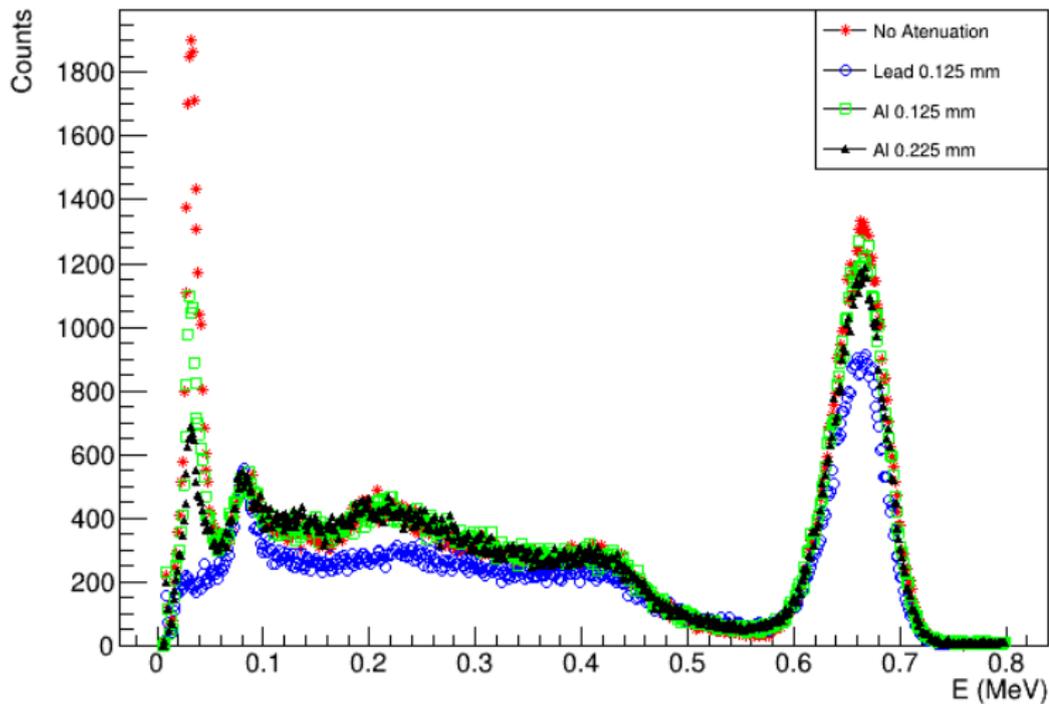
$$\mu = N\sigma = \sigma \left(\frac{N_a \rho}{A} \right),$$

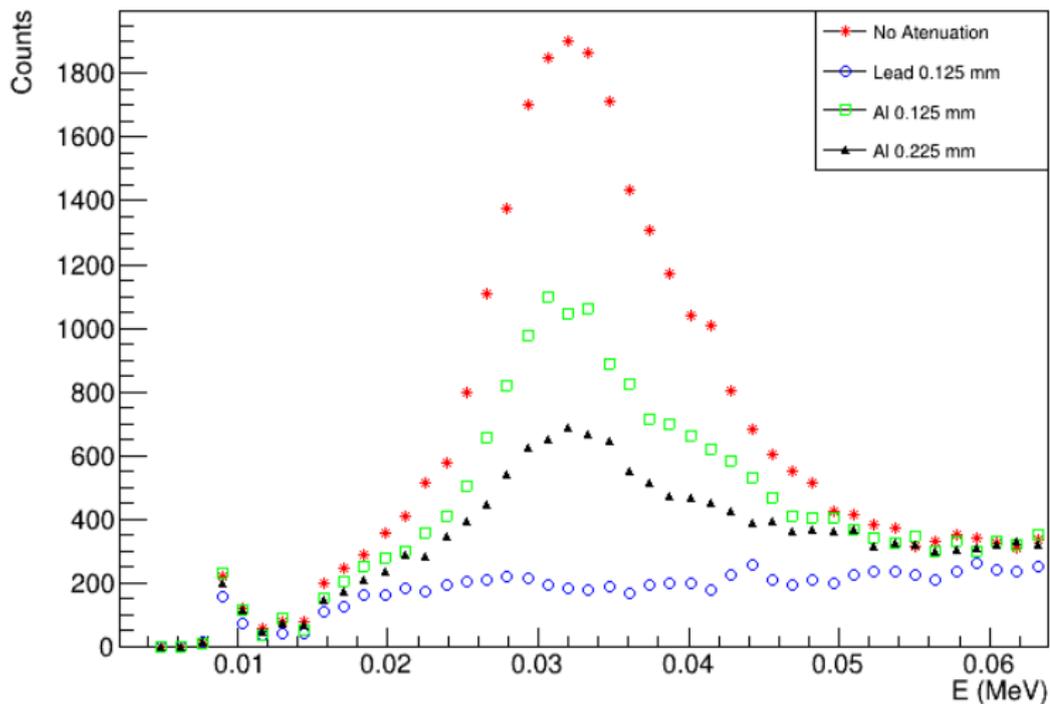
em que, N_a é o número de Avogadro, ρ é a densidade do material e A é a massa molecular.

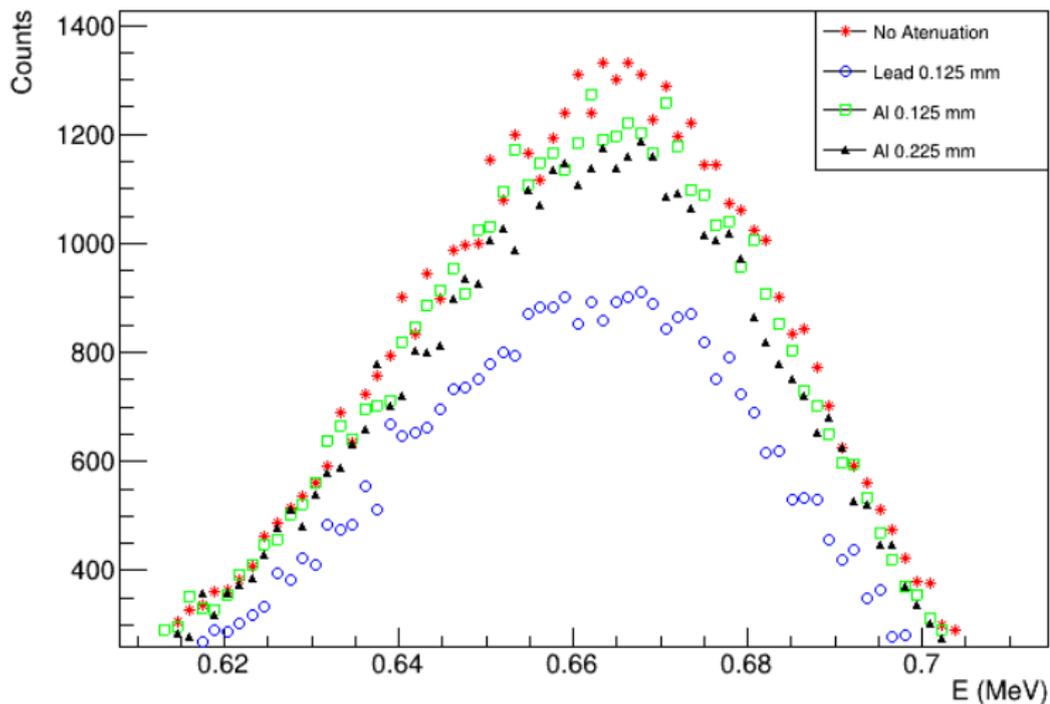
μ é uma medida macroscópica de σ !



Seção de choque
Total de absorção de
fótons por chumbo.

Cs^{137} Spectrum

Cs^{137} Spectrum

Cs^{137} Spectrum

- Computador com o Software STX.
- Sistema UCS-30:



