

2ª Lista de Exercícios

1 – Os espectros de energia das radiações podem ser classificados em dois grupos: espectro formado por linhas discretas ou espectro contínuo. Para cada fonte de radiação da lista dada abaixo, indique se a melhor descrição é **linhas discretas** ou **contínuo**.

- | | | |
|--------------------|----------------------------------|----------------------------|
| a) Partículas alfa | d) Raios-X característicos | g) Fissão espontânea |
| b) Partículas beta | e) Elétrons de conversão interna | h) Bremsstrahlung |
| c) Raios gama | f) Elétrons Auger | i) Radiação de aniquilação |

2 – Qual destes possui a maior energia: um elétron de conversão interna da camada L ou da camada M, se ambos vieram da mesma energia (nuclear) de excitação?

3 – Qual o valor da máxima energia que um átomo de hélio duplamente ionizado (partícula alfa) pode ser acelerado por um gerador de tensão contínua com tensão máxima de 3 MeV?

4 – Com o auxílio da figura dada, estime a energia restante de um feixe de prótons de 5 MeV após passar por 100 μm num bloco de Si.

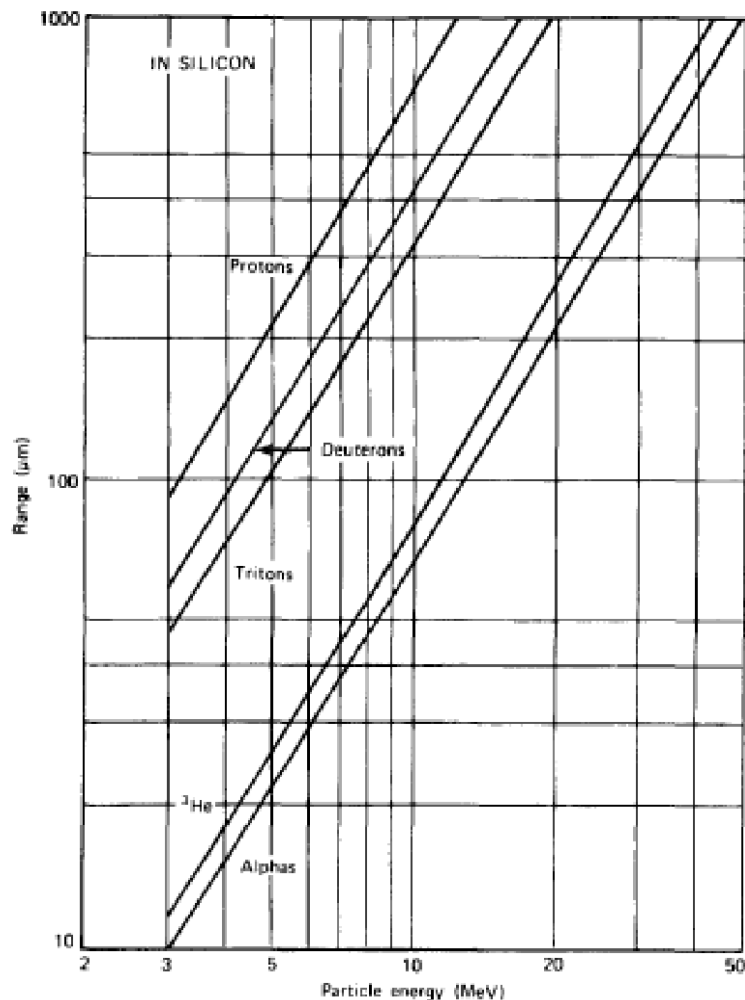


Figure 2.7 Range-energy curves calculated for different charged particles in silicon. The near-linear behavior of the log-log plot over the energy range shown suggests an empirical relation to the form $R = aE^b$, where the slope-related parameter b is not greatly different for the various particles. (From Skyrme.⁴)

5 - Com o auxílio da figura dada, determine o valor aproximado da energia perdida (depositada) por um feixe de partículas alfa de 1 MeV após atravessar uma espessura de 5 μm num bloco de ouro.

Obs.: a) O eixo vertical da figura é a variação de energia dividida pela densidade do meio:

$$- \frac{dE}{\rho dx} \quad (\text{considere a densidade do ouro como } \rho_{\text{Au}} = 19,32 \text{ g/cm}^3)$$

b) A perda esperada de energia é dada por $\Delta E = \left(- \frac{dE}{dx} \right) \cdot t$ (t é a espessura em cm).

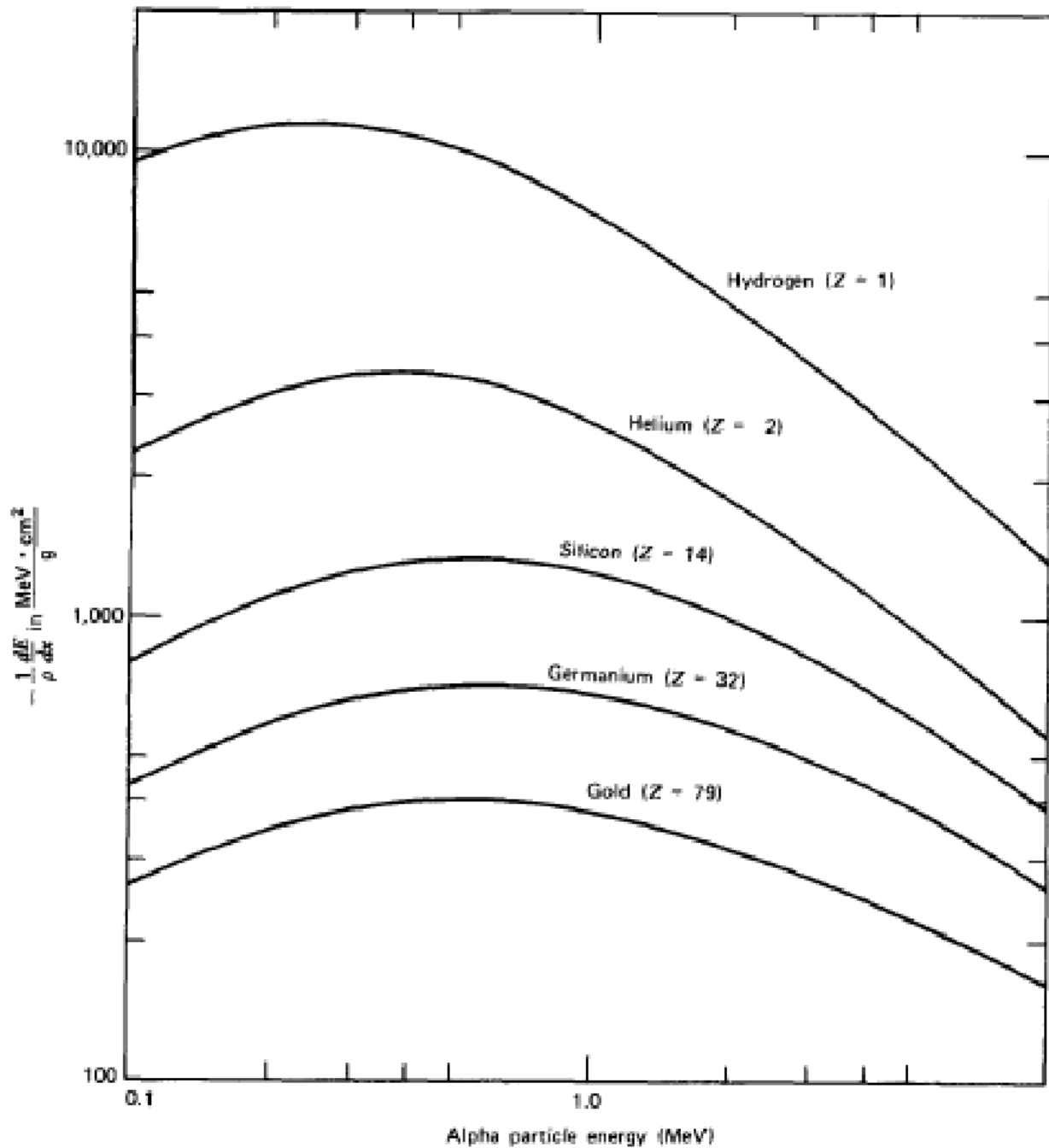


Figure 2.10 The specific energy loss calculated for alpha particles in different materials. Values are normalized by the density of the absorber material. (Data from Williamson et al.⁵)

6 - Com o auxílio da figura dada e empregando a lei de Bragg-Kleeman (ou *scaling law*), estime a espessura de absorção total da energia cinética (espessura que irá parar uma partícula ou **range**) para um feixe de elétrons a 1 MeV em alumínio. $\rho_{\text{Al}} = 2,699 \text{ g/cm}^3$; $A_{\text{Al}} = 26,98$ e $A_{\text{Si}} = 28,09$.

Bragg-Kleeman: $\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \cdot \sqrt{\frac{A_1}{A_2}}$, onde ρ é a densidade em g/cm^3 e A é o peso atômico.

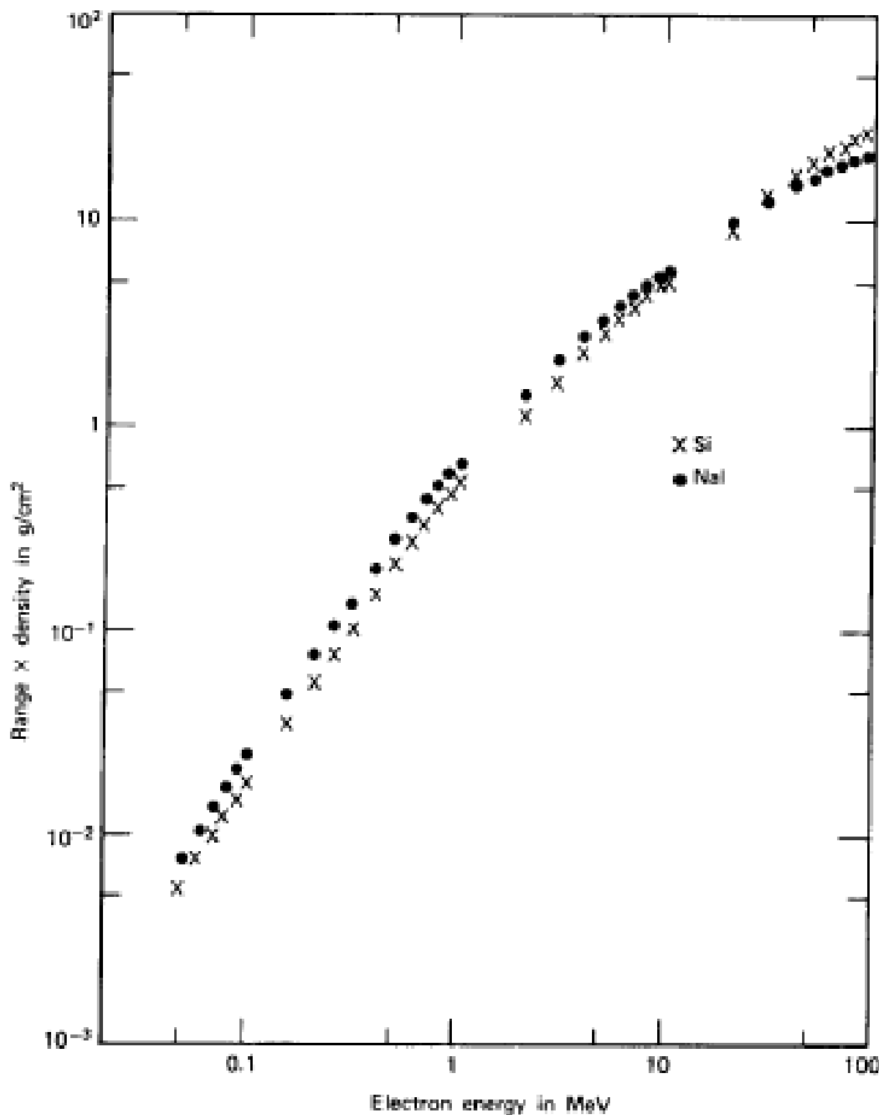


Figure 2.14 Range-energy plots for electrons in silicon and sodium iodide. If units of mass thickness (distance \times density) are used for the range as shown, values at the same electron energy are similar even for materials with widely different physical properties or atomic number. (Data from Mukoyama.²⁴)

7 – Repetir o exercício 8 usando um feixe de partículas alfa de 3 MeV em ouro (use a figura do exercício 6).

8 – Estimar o tempo necessário para uma partícula alfa de 5 MeV desacelerar e parar num bloco de Si. Repita para o gás de hidrogênio. (Considerar $R_{Si} = 2.1 \times 10^{-5} \text{ m}$ e $R_H = 0.1 \text{ m}$)

9 – Uma onda senoidal propaga-se de acordo com a expressão

$$y(x, t) = 0,00327 \sin(72,1x - 2,72t), \text{ onde } y \text{ é dado em metros (SI).}$$

- Qual a frequência da onda em Hz?
- Quantas ondas existem por metro?
- Qual a velocidade escalar de propagação?

10 – Repetir os itens do exercício anterior para a onda:

$$y(x, t) = 7,5 \sin\left(1,2 \cdot 10^7 x - 3,623 \cdot 10^{15} t\right) \text{ em } \frac{V}{m} \left(\frac{\text{volts}}{\text{metro}}\right)$$

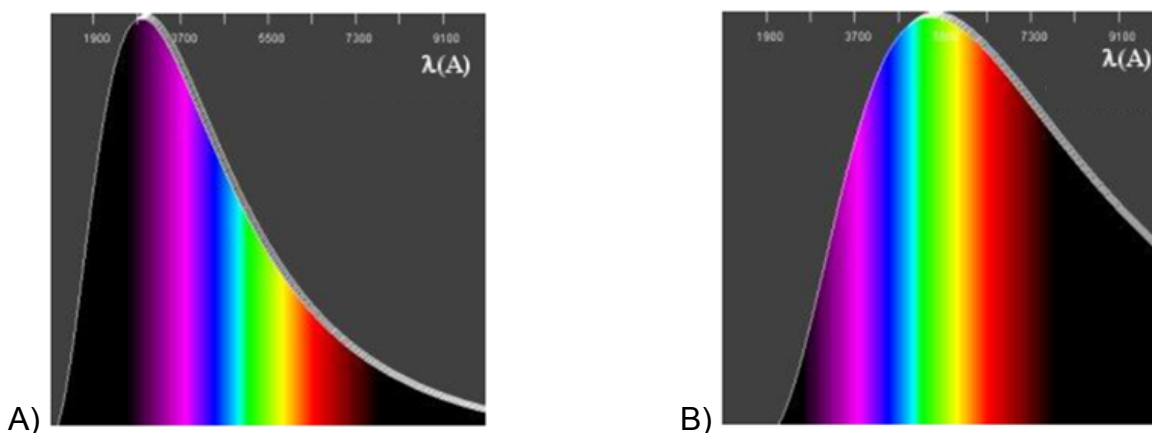
Sendo esta a componente campo elétrico de uma onda eletromagnética, calcule a amplitude do campo magnético correspondente, encontre sua localização no espectro eletromagnético e diga em que faixa se encontra. No caso de estar no espectro visível, qual é a cor correspondente?

11 – O canal 6 no antigo sistema de televisão convencional (analógico) ocupa uma faixa de frequências que inicia em 82 MHz. Sabendo que a banda para cada canal de TV é de 6 MHz:

- a) Calcule a banda do canal 6 em comprimento de onda.
- b) Idem para número de onda.
- c) É possível ouvir o áudio do canal 6 num receptor de rádio FM? Banda FM: 88 a 108 MHz.

12 – Durante uma desintegração radioativa, um núcleo emite raio gama, cujo fóton tem energia de 1,35 MeV. Qual é o comprimento de onda e o número de onda correspondente a este fóton?

13 – As figuras abaixo mostram os espectros obtidos de dois corpos aquecidos. Com base na Lei de Wien, determine a temperatura de ambos em graus Celsius.



14 – A partir da equação de Rydberg, determine, para o hidrogênio, as frequências dos dois primeiros valores para k , na série de Balmer. Para cada um dos resultados identifique a faixa do espectro e, caso seja o espectro visível, a cor correspondente.

15 – Repetir o exercício 12 para a série de Lyman para os dois primeiros valores pares de k .

Bibliografia recomendada:

- 1 - Notas de aula e apresentações ppt
- 2 – Livro: Knoll (2ª ou 3ª Ed.)
- 3 – Livro: Tsoulfanidis (4ª Ed)
- 4 – Halliday – Física vols. 2 e 4