

Resolução Lista 3

Evidências Experimentais da Natureza Quântica da Radiação e da Matéria

Valores utilizados:

- $m_e = 9.10^{-31}kg$
- $\sigma = 5,64.10^{-8}Wm^{-2}K^{-4}$
- $e = 1,6.10^{-19}C$
- $h = 6,6.10^{-34}m^2kg/s$
- $c = 3.10^8m/s$

Problema 1: O fenômeno associado é a produção de raios-X. A parte contínua do espectro se dá devido à produção de raios-x de freamento, em que uma carga incidente é desacelerada pelo núcleo de uma partícula alvo. Esse processo de desaceleração emite radiação. Os picos que podemos observar ocorrem devido à produção de raios-X característicos, onde uma carga incidente remove um elétron que orbita o núcleo e essa vacância é preenchida por elétrons de camadas mais externas que emitem fótons na transição de camadas.

Problema 2: Isso é possível desde que o comprimento de onda (λ) se altere para que exista conservação de momento.

Problema 3: As mais antigas, sim, pois dependem de tubos catódicos em seu interior para funcionar. No entanto, esses raios-X não têm energia muito alta e são absorvidos pelo revestimento de forma que a emissão de radiação que chega até nós é mínima.

Problema 4: $E = K = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow p = \sqrt{2mE}$ e $\lambda = \frac{h}{p}$

Para o caso inicial temos:

$$2d \operatorname{sen} \theta = n\lambda \Rightarrow 2d \operatorname{sen} 30^\circ = \frac{1 \cdot h}{\sqrt{2mE_0}} \Rightarrow d = \frac{h}{\sqrt{2mE_0}}$$

Já para o caso final temos:

$$2d \operatorname{sen} \theta = n\lambda \Rightarrow 2 \left(\frac{h}{\sqrt{2mE_0}} \right) \operatorname{sen} 60^\circ = \frac{1h}{\sqrt{2mE_f}} \Rightarrow E_f = 60,7 \text{ eV}$$

Problema 5: A energia inicial do elétron equivale à energia de produção dos dois fótons, onde a energia do fóton é: $E_\gamma = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$

$$E_e = E_{\gamma 1} + E_{\gamma 2}, \text{ onde } \lambda_2 = 4\lambda_1$$

$$E_e = \frac{hc}{\lambda_1} + \frac{hc}{\lambda_2} = hc \left(\frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{4\lambda_1} \right) \Rightarrow 62 \text{ keV} = \frac{1240}{\lambda_1} \cdot \frac{5}{4} \Rightarrow \lambda_1 = 0,025 \text{ nm}$$

Problema 6: $\Delta\lambda = \lambda_c (1 - \cos \theta)$, onde $\lambda_c = \frac{h}{m_0 c} = 2,4 \text{ pm}$

$$E_i = \frac{hc}{\lambda} = 50 \text{ keV} \Rightarrow \lambda_i = 24,8 \text{ pm}$$

$$(\lambda_f - \lambda_i) = \lambda_c (1 - \cos 180^\circ) \Rightarrow \lambda_f = 29,6 \text{ pm}$$

Problema 7: $E = h\nu = eV \Rightarrow eV = \frac{hc}{\lambda_{\min}} \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{hc}{eV} = 6,18 \cdot 10^{-11} \text{ m}$

Problema 8: $E_i = 2(mc^2) + K_e = 2 \cdot (0,511) + 1 = 2,02 \text{ MeV}$