



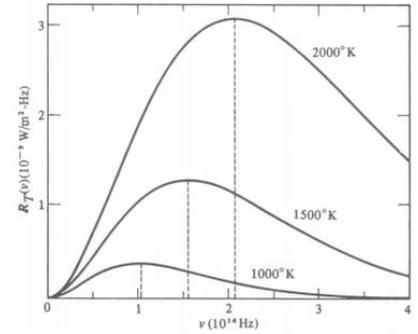
3. (2,0) Corpo negro

a) (0,5) O que é radiação de corpo negro? E porque posso fazer a equivalência com a radiação de uma cavidade.

b) (0,5) Qual o significado físico da lei de Stefan-Boltzman?

c) (0,5) Explique o comportamento do máximo da radiação em função da frequência (gráfico ao lado).

d) (0,5) Na superfície do Sol, a radiação emitida pela luz solar é $1,0 \times 10^3 \text{ watt/m}^2$. Supondo que uma folha preta de papel recebe totalmente este fluxo, qual é a temperatura de equilíbrio do papel? Assumir que a parte inferior do papel é isolado, então a única perda de calor é através da radiação de corpo negro a partir do topo da superfície.



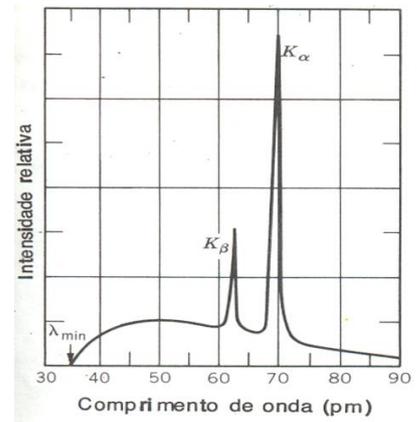
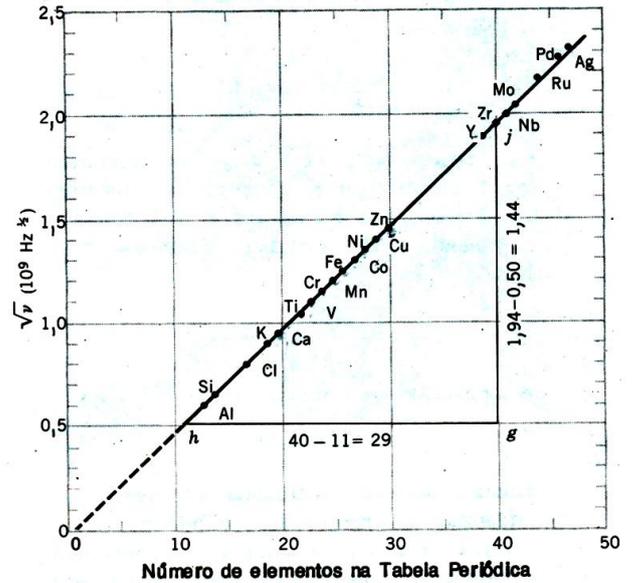


4. (2,5) Graças ao trabalho de Moseley, o espectro de raios X característicos passou a ser aceito universalmente como um método seguro para identificar um elemento, permitindo a solução de diversos problemas que surgiram na interpretação da tabela periódica. O gráfico de Moseley para as linhas K_α de raios X característicos de 21 elementos é mostrado ao lado. A frequência é calculada a partir do comprimento de onda determinado experimentalmente.

a) (0,5) Explique o processo de emissão de raios X e diferencie-o da emissão ótica.

b) (1,0) O espectro de raios X característicos de um alvo de Molibdênio, produzido por um feixe de elétrons de dezenas de keV, é apresentado ao lado. Explique a origem dos picos e da curva contínua.

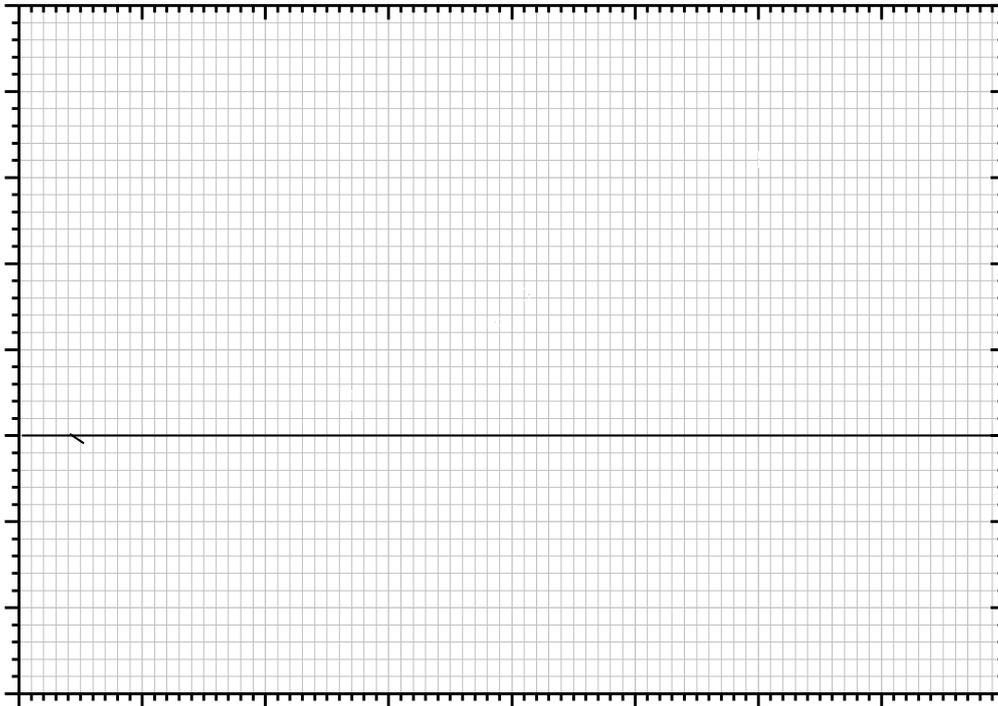
c) (1,0) A partir do gráfico acima determine a constante de proporcionalidade entre $\sqrt{\nu}$ e Z e determine a energia K_α do Cu ($Z=29$).





5. (2,0) A tabela a seguir mostra os dados obtidos por Millikan para o efeito fotoelétrico no lítio.
- (0,5) Faça um gráfico de Tensão de corte por frequência com os dados da tabela
 - (0,5) use o gráfico para determinar a função trabalho do lítio.
 - (0,5) use o gráfico para determinar a constante de Planck
 - (0,5) a função trabalho do chumbo é 4,14eV. Das frequências que aparecem na tabela, quais não causariam emissão de elétrons no chumbo.

ν (10^{14} Hz)	12,7	9,6	8,2	7,4	6,9
Tensão de corte V_0 (V)	2,57	1,67	1,09	0,73	0,55





BÔNUS

6. (1,0) O que é o espalhamento de Rutherford e parâmetro de impacto?. Qual o valor do parâmetro de impacto que irá dar uma deflexão de 1° para partículas alfas de 7.7MeV incidindo sobre um núcleo de Au (Z=79)? Se diminuirmos o parâmetro de impacto o que acontece com o ângulo de deflexão, explique?

Formulário

$$1eV = 1.602 \times 10^{-19} J; 1J = 6.242 \times 10^{18} eV; \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 Nm^2/C^2; 1uma = 1.66054 \times 10^{-27} kg$$

$$\hbar = 6,58 \times 10^{-16} eV \cdot s = 1,05 \times 10^{-34} J \cdot s; R = 1.097 \times 10^7 m^{-1} \quad N(v)dv = \frac{8\pi}{c^3} \cdot V \cdot v^2 \cdot dv \quad \rho_T(\lambda)d\lambda = \frac{8\pi}{\lambda^4} kT \cdot d\lambda$$

$$\hbar c = 1,97 keV \cdot \text{Å}; h = 4,13 \times 10^{-15} eV \cdot s = 6,63 \times 10^{-34} J \cdot s; E = hv = hc/\lambda; E_n = -E_o/n^2;$$

$$r_n = r_o n^2; r_o = 4\pi\epsilon_0 \hbar^2 / (\mu e^2) \quad e = 1.602 \times 10^{-19} C \quad \sigma = 5,6705 \times 10^{-8} W / m^2 \cdot K^4,$$

$$\hbar c = 12,4 \times 10^{-7} eV \cdot m = 12,4 keV \cdot \text{Å} = 1240 eV \cdot nm, \quad eV_o = hv - \phi, \quad I(x) = I_o e^{-\mu x} \quad v_d = \frac{2}{9} \frac{d_{ol} a^2 g}{\rho_{ar}}$$

$$E_o = \mu e^4 / [(4\pi\epsilon_0)^2 2 \hbar^2] = -13,6 eV, \epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} F^2 / m^2, c = \lambda v; \quad \lambda_m = 3646 \frac{m^2}{m^2 - 4}, m = 3,4,5$$

$$k = 1.381 \times 10^{-23} J / K = 8.62 \times 10^{-5} eV / K, \quad R = \sigma \cdot T^4, \quad \Delta\lambda = \frac{h}{m_o c} (1 - \cos\theta), \quad E = hv \quad b = \frac{D}{2} \cot g \frac{\theta}{2}$$

$$m_e = 9.109 \times 10^{-31} Kg = 0.511 MeV / c^2; N_A = 6.022 \times 10^{23} mol^{-1}; R = 8.315 J / mol K \quad a = \sqrt{\frac{9 \rho_{ar} L}{2 t_q d_{ol} a^2 g}}$$

$$m_p = 1.672 \times 10^{-27} Kg = 938.3 MeV / c^2; m_n = 1.675 \times 10^{-27} Kg = 939.6 MeV / c^2 \quad D = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Z_1 Z_2 e^2}{1/2 mv^2}$$

$$T\lambda_{max} = 2.898 \times 10^{-3} mK \quad N_{Fe} = \sigma_{Fe} \cdot I_o \cdot n \quad \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right), \quad \rho_T(v)dv = \frac{8\pi v^2}{c^3} \frac{hv}{e^{hv/kT} - 1} \cdot dv$$

$$\Delta N = \text{Int} \left(\frac{A}{r^2} \right) \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right)^2 \left(\frac{Z_1 Z_2 e^2}{2E_\alpha} \right)^2 \frac{1}{4 \sin^4 \theta / 2} d\Omega \quad n = \frac{\rho N_A \text{ átomos}}{M \text{ cm}^3}$$