

## Resolução Lista 2

### 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:** Nesta questão podemos graficar os dados fornecidos no enunciado assim como fizemos com o efeito fotoelétrico, onde traçamos uma reta para um gráfico de  $V_0 \times \nu$ . Temos que a equação do efeito foto elétrico ( $eV_0 = h\nu - \phi$ ) se assemelha uma equação de função linear ( $f(x) = ax + b$ ), onde os coeficientes são:  $a = \frac{h}{e}$  e  $b = \frac{-\phi}{e}$ .

Através do gráfico temos que:  $a = \frac{2,11 - 0,75}{(8,2 - 5,1) 10^{14}} = 0,44 \cdot 10^{-14} \therefore h = ae = 7,168 \cdot 10^{-34}m^2kg/s$

**Problema 2:**  $P = 150W = 150J/s$

(a)  $E = h\nu = 7,26.10^{-30}J$  é a energia de um único fóton. Temos um problema então em formato de regra de três:  $\frac{1Foton}{x} = \frac{7,26.10^{-30}J}{150J/s} \Rightarrow x = 2.10^{31}Fotons/s$

(b)  $c = \lambda\nu \Rightarrow \nu = 3,75.10^{16}Hz \therefore E = h\nu = 2,47.10^{-17}J$

$\frac{1Foton}{x} = \frac{2,47.10^{-17}J}{150J/s} \Rightarrow x = 6.10^{18}Fotons/s$

**Problema 3:**  $K = h\nu - \phi \Rightarrow \phi = h\nu \Rightarrow \nu = \frac{\phi}{h} = \frac{0,68.1,6.10^{-19}}{6,6.10^{-34}} = 1,64Hz$

se  $c = \lambda\nu$ , então temos  $\lambda = 1,82\mu m$

**Problema 4:**  $eV_0 = h\nu - \phi \Rightarrow \begin{cases} 0,52e = \frac{hc}{450nm} - \phi \\ 1,90e = \frac{hc}{300nm} - \phi \end{cases} \Rightarrow hc = hc \Rightarrow$   
 $\Rightarrow 450nm(0,52 + \phi) = 300nm(1,90 + \phi) \Rightarrow \phi = 2,24eV$  e substituindo h temos  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} m^2 kg/s$

**Problema 5:** O efeito Compton é um dos efeitos que surge devido à interação da radiação com a matéria e que ocorre quando fótons com um determinado  $\lambda$  se chocam com elétrons que compõe um material e devido à massa pequena do elétron parte da energia desse fóton incidente se torna energia de recuo para o elétron e a outra parte é reemitida para outra direção, com menor energia, portanto menor  $\lambda$ .

**Problema 6:**  $\Delta\lambda = \lambda_c(1 - \cos\theta)$ , onde  $\lambda_c = \frac{h}{m_0c}$

(a) substituir  $m_0$  pela massa de repouso do elétron ( $m_e$ )

(b) substituir  $m_0$  pela massa de repouso do próton ( $m_p$ )

(c) a massa molar do  $N_2$  é  $28g/mol \therefore m_{N_2} = \frac{28g/mol}{6.10^{23}mol} = 4,6 \cdot 10^{-23}g$ . Substituir  $m_0$  pela massa de  $N_2$ .

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

**Problema 8:** A energia mínima para a produção de um fóton é a energia mínima para a produção de um par elétron-pósitron.

$E_\gamma = E_e + E_p$  Como a massa de elétron e pósitron são iguais, temos:  
 $h\nu_{min} = 2(p^2c^2 + (mc^2)^2)^{1/2}$  (como queremos energia mínima,  $p = 0$ ),  $\therefore$   
 $h\nu_{min} = 2mc^2 \Rightarrow \nu_{min} = \frac{2mc^2}{h} = 2,48 \cdot 10^{20} Hz$