

Questão 1a

$$E_e = hf - \phi = (4.14 \times 10^{-15} \text{ eV s}) \times (7.31 \times 10^{14} \text{ Hz}) - 2.28 \text{ eV} = (3.03 - 2.28) \text{ eV}$$

$$\Rightarrow \boxed{E_e = 0.75 \text{ eV}} \quad (1)$$

Questão 1b

$$hf_{\min} - \phi = 0 \Rightarrow f_{\min} = \frac{\phi}{h} = \frac{2.28 \text{ eV}}{4.14 \times 10^{-15} \text{ eV s}} \Rightarrow \boxed{f_{\min} = 0.55 \times 10^{15} \text{ Hz}} \quad (2)$$

Questão 1c

$$\lambda_{\max} = \frac{c}{f_{\min}} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{0.55 \times 10^{15} \text{ Hz}} \Rightarrow \boxed{\lambda_{\max} = 545 \text{ nm}} \quad (3)$$

Questão 1d

$$\boxed{\text{Não há foto-elétrons pois } \lambda > \lambda_{\max} \text{ (veja resposta da (1c)).}}$$

Questão 2

$$E_\gamma + E_e(n=3) = E_e(n=9)$$

$$E_\gamma + \left(-\frac{\text{Ry}}{3^2}\right) = \left(-\frac{\text{Ry}}{9^2}\right)$$

$$E_\gamma = \text{Ry} \times \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{81}\right) = 13.6 \text{ eV} \times \frac{8}{81}$$

$$\Rightarrow \boxed{E_\gamma = 1.34 \text{ eV}} \quad (4)$$

Questão 3

Chamando a massa de m , o efeito biológico relativo de RBE (ie, quando maior o RBE maior o dano biológico) e de d a penetração, temos:

$$\boxed{m_\alpha > m_\beta > m_\gamma} \quad (5)$$

$$\boxed{\text{RBE}_\alpha > \text{RBE}_\beta \approx \text{RBE}_\gamma} \quad (6)$$

$$\boxed{d_\gamma > d_\beta > d_\alpha} \quad (7)$$

Questão 4a

$$\lambda = \frac{\ln 2}{\tau_{1/2}} = \frac{\ln 2}{2.7 \text{ dias}} \Rightarrow \boxed{\lambda = 0.257 \text{ dias}^{-1}} \quad (8)$$

Questão 4b

$$N(0) = \frac{10^{-6} \text{ g}}{198 \text{ g/mol}} \times 6 \times 10^{23} \text{ núcleos/mol} \Rightarrow N(0) = 3.03 \times 10^{15} \text{ núcleos} \quad (9)$$

$$\lambda N(0) = 0.257 \text{ dias}^{-1} \times 3.03 \times 10^{15} \text{ núcleos} = 0.779 \times 10^{15} \text{ núcleos/dia} \quad (10)$$

Questão 4c

$$N(7) = N(0) \times e^{-\lambda \times 7} \quad (11)$$

$$\lambda N(7) = \lambda N(0) \times e^{-\lambda \times 7 \text{ dias}} = 0.779 \times 10^{15} \text{ núcleos/dia} \times e^{-0.257 \times 7} \quad (12)$$

$$\lambda N(7) = 0.129 \times 10^{15} \text{ núcleos/dia}$$

Questão 4d

$${}_{79}^{198}\text{Au} \rightarrow {}_{80}^{198}\text{Hg} + {}_{-1}^0\text{X} \quad (13)$$

Logo, ${}_{-1}^0\text{X}$ é um decaimento β^- e as partículas emitidas são um elétron e um anti-neutrino do elétron.