

Um fotoelétron do césio tem energia cinética 2 eV.

- a) Qual a máxima frequência da luz que poderia ter emitido esse elétron? Dados: função de trabalho do césio = 1,8 eV, constante de Planck $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J.s, 1 eV = $1,6 \cdot 10^{-19}$ J.
 b) Qual o máximo comprimento de ondas dessa frequência? Dado: velocidade da luz $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

Dados do problema

- energia cinética do fotoelétron do césio: $E_C = 2 \text{ eV}$;
- função de trabalho do césio: $\phi = 1,8 \text{ eV}$;
- constante de Planck: $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$;
- fator de conversão elétron-volt/Joule: $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$;
- velocidade da luz: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Esquema do problema



figura 1

Solução

Em primeiro lugar vamos transformar os valores da energia cinética e da função de trabalho dadas em elétron-volts (eV) para joules (J), para tornar compatível com o valor da constante de Planck (h) dada em joules.segundo (J.s).

Para a energia cinética usando uma regra de três simples, temos

$$\frac{1 \text{ eV}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}} = \frac{2 \text{ eV}}{E_C}$$

$$E_C = \frac{2 \text{ eV} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{1 \text{ eV}}$$

$$E_C = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

E para a função de trabalho, obtemos

$$\frac{1 \text{ eV}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}} = \frac{1,8 \text{ eV}}{\phi}$$

$$\phi = \frac{1,8 \text{ eV} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{1 \text{ eV}}$$

$$\phi = 2,88 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

- a) Para a energia cinética dada a máxima frequência será dada por

$$h \cdot f = \phi + E_C$$

substituindo os dados, temos
Para utilizarmos

$$6,62 \cdot 10^{-34} \cdot f = (2,88 + 3,2) \cdot 10^{-19}$$

$$f = \frac{6,08 \cdot 10^{-19}}{6,62 \cdot 10^{-34}}$$

$$f = 9,2 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

b) A frequência e o comprimento de onda estão relacionados por

$$c = \lambda \cdot f$$

como queremos o comprimento de onda (λ) vamos isolar está incógnita

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

substituindo a velocidade da luz (c) dada no enunciado e a frequência (f) encontrada no item anterior, temos

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{9,2 \cdot 10^{14}}$$

$$\lambda = 3,3 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$