



Dicas de Física Moderna para o Vestibular

Prof. Dulcídio Braz Jr – Física na Veia! UOL Blog

[Material gratuito para fins educacionais. Pode ser distribuído livremente.]

n Exercício 06

É possível haver emissão fotoelétrica por uma superfície de cobre iluminada por luz visível?

Dados:

- Função trabalho do cobre: 4,4 eV ($1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$)
- Intervalo do comprimento de onda da luz visível: 400 nm a 700 nm ($1 \text{ nm} = 1 \cdot 10^{-9} \text{ m}$)
- velocidade da luz no vácuo: $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- constante de Planck: $6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$



Exercício do livro Tópicos de Física Moderna onde há uma discussão sobre o Efeito Fotoelétrico e outros assuntos de Física Quântica.

Autor: Dulcídio Braz Jr
Editora: Companhia da Escola
Ano: 2002
ISBN: 85-88955-01-6

n Resolução

A energia mínima E_{\min} do fóton para arrancar elétrons do cobre corresponde à função trabalho do cobre, ou seja, $E_{\min} = 4,4 \text{ eV}$.

No sistema internacional esta energia equivale a $4,4 \times 1,6 \cdot 10^{-19} \cong 7,0 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

O fóton deverá ter energia $E_{\min} = 7,0 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ dada por $E_{\min} = h \cdot f_{\min}$.

Da equação fundamental da onda temos que $c = \lambda \cdot f$, ou seja,

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

A frequência mínima (f_{\min}) corresponderá ao comprimento de onda máximo (λ_{\max}). Assim:

$$E_{\min} = h \cdot \frac{c}{\lambda_{\max}}$$

Logo:

$$E_{\min} = h \cdot \frac{c}{\lambda_{\max}} \Rightarrow 7 \cdot 10^{-19} = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{\lambda_{\max}} \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{7 \cdot 10^{-19}} = 2,84 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

O comprimento de onda máximo do fóton que provoca emissão fotoelétrica no cobre é $\lambda \cong 2,84 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 284 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 284 \text{ nm}$.

Este valor de comprimento de onda está fora do espectro visível (400 nm a 700 nm) e, portanto, concluímos que com luz visível não conseguiremos emissão fotoelétrica numa placa de cobre.

Respostas

Um fóton de luz visível não consegue provocar emissão fotoelétrica numa placa de cobre pois não tem energia suficiente para tal.