

En un experiment fotoelèctric, il·luminem una superfície metàl·lica amb una llum verda que té una longitud d'ona de 546,1 nm. Observem que el potencial de frenada és de 0,376 V (tensió per la qual desapareix el corrent).

- (a) Determineu la funció de treball (treball d'extracció) d'aquesta superfície metàl·lica. Calculeu el llindar de freqüència per a l'extracció de fotoelectrons d'aquest metall.
- (b) Si il·luminem la superfície anterior amb una llum groga de 587,5 nm, determineu l'energia dels fotons incidents. Calculeu el potencial de frenada amb aquesta nova font de llum.

Dades: $m_e = 9,11 \times 10^{-31}$ kg;
 $|e| = 1,602 \times 10^{-19}$ C;
 $1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19}$ J;
 $c = 3 \times 10^8$ m · s⁻¹;
 $h = 6,62 \times 10^{-34}$ J · s.

Longitud d'ona de la llum d'il·luminació: $\lambda = 546,1 \times 10^{-9}$ m

Potencial de frenada: $V_f = 0,376$ V

La conservació de l'energia aplicada a l'efecte fotoelèctric ens dona:

$$h \frac{c}{\lambda} = E_c(\text{max}) + W_0$$

Com l'energia cinètica màxima resulta igual a: $E_c(\text{max}) = eV_f$

Reemplaçant en l'expressió anterior, podem obtenir el treball d'extracció:

$$W_0 = h \frac{c}{\lambda} - eV_f = 6,63 \times 10^{-34} \frac{3,00 \times 10^8}{546,1 \times 10^{-9}} - 1,602 \times 10^{-19} \times 0,376 =$$

$$\boxed{W_0 = 3,04 \times 10^{-19} \text{ J}} \quad (\text{a.1})$$

$$W_0 = 1,90 \text{ eV}$$

$$\text{La freqüència llindar: } \nu_0 = \frac{W_0}{h} = \frac{3,04 \times 10^{-19}}{6,63 \times 10^{-34}} = \boxed{4,59 \times 10^{14} \text{ Hz}} \quad (\text{a.2})$$

Si il·luminem amb llum de $\lambda = 587,5 \times 10^{-9}$ m

L'energia dels fotons és:

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8}{587,5 \times 10^{-9}} = \boxed{3,39 \times 10^{-19} \text{ J}} \quad (\text{b.1})$$

$$E = 2,12 \text{ eV}$$

El nou potencial de frenada serà:

$$V_f = \frac{E}{e} - \frac{W_0}{e} = 2,12 \text{ V} - 1,90 \text{ V} = \boxed{0,22 \text{ V}} \quad (\text{b.2})$$