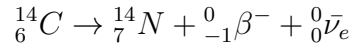
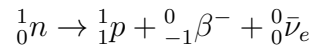


1. a) La reacció demanada és



ja sabem que la reacció subjacent és la desintegració d'un neutró



b) Si la proporció de carboni-14 actual respecte la inicial (que és la mateixa que la que hi ha a l'atmosfera) és del 58 %, podem escriure

$$0,58 = e^{-\lambda \cdot t} = e^{-\frac{\ln 2}{T_{1/2}} t} = e^{-\frac{\ln 2}{5730} t}$$

d'on, aplicant la definició de logaritme

$$\ln 0,58 = -\frac{\ln 2}{5730} t \rightarrow t = -5730 \cdot \frac{\ln 0,58}{\ln 2}$$

llavors,

$$t = 4503 \text{ anys} = 4503 \cdot 360 \cdot 24 \cdot 3600 = 1,4 \cdot 10^{11} \text{ s}$$

2. a) L'equació del balanç d'energia de l'efecte fotoelèctric és

$$hf = hf_0 + E_c$$

on el terme hf_0 s'anomena *funció de treball*, llavors

$$\begin{aligned} E_c &= hf - hf_0 = h \frac{c}{\lambda} - hf_0 \\ &= 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3,00 \cdot 10^8}{500 \cdot 10^{-9}} - 1,20 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} \\ &= 2,06 \cdot 10^{-19} \text{ J} \end{aligned}$$

b) Un cop es produeix l'efecte fotoelèctric (perquè la radiació incident té prou energia), el nombre de fotons només farà variar el nombre d'electrons emesos, ja que cada fotó arrenca un electró, en particular, l'energia cinètica màxima que tinguin els electrons emesos no variarà.

3. a) L'energia dels fotons incidents es pot calcular com

$$E = hf = h \frac{c}{\lambda} = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3,00 \cdot 10^8}{300 \cdot 10^{-9}} = 6,63 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

El potencial de frenada coincideix amb l'energia cinètica màxima dels electrons emesos, llavors

$$E_c = 1,04 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} = 1,67 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

i del balanç de l'efecte fotoelèctric

$$hf = hf_0 + E_c$$

podem calcular fàcilment el treball d'extracció

$$W_e = hf_0 = hf - E_c = 6,63 \cdot 10^{-19} - 1,67 \cdot 10^{-19} = 4,96 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

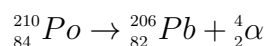
b) Reescrivim el balanç com

$$hf = W_e + \frac{1}{2}mv_{max}^2$$

d'on

$$v_{max} = \sqrt{\frac{2(hf - W_e)}{m}} = \sqrt{\frac{2(h \cdot \frac{c}{\lambda} - W_e)}{m}}$$

4. a) La reacció de desintegració del poloni és



b) A partir de la llei de desintegració radioactiva

$$m = m_0 e^{-\lambda t} = m_0 e^{-\frac{\ln 2}{T_{1/2}} t}$$

amb les dades de l'enunciat

$$m = 10 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{138} \cdot 69} = 7,07 \text{ g} = 7,07 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$