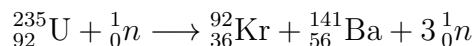


1. (a) L'equació demanada s'escriu com



L'energia que s'obté en la reacció prové de la diferència de massa entre productes i reactius. Noteu que en aquest tipus de reaccions no es compleix la llei de Lavoisier.

(b) La massa dels reactius val

$$235,0439 + 1,00866 = 236,05256 \text{ u}$$

i la dels productes

$$91,9261 + 140,9144 + 3 \cdot 1,00866 = 235,86648 \text{ u}$$

de forma que la massa "perduda" que es transformarà en energia val

$$\Delta m = 236,05256 - 235,86648 = 0,18608 \text{ u}$$

que equival a

$$0,18608 \text{ u} \cdot \frac{931,5 \text{ MeV}}{1 \text{ u}} = 173,33 \text{ MeV}$$

En el cas que tinguem 2 g d'urani

$$2 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{235,0439 \text{ g}} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ nuclis}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{173,33 \text{ MeV}}{1 \text{ nucli}} \cdot \frac{1 \cdot 10^6 \text{ eV}}{1 \text{ MeV}} \cdot \frac{1,6023 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{1 \text{ eV}}$$

que dona  $1,42 \cdot 10^{11} \text{ J}$

2. (a) És immediat trobar

$$p = \frac{h}{\lambda} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34}}{1,2 \cdot 10^{-11}} = 5,52 \cdot 10^{-23} \text{ kgm/s}$$

En quant a la velocitat dels electrons

$$p = mv \rightarrow v = \frac{p}{m} = \frac{5,52 \cdot 10^{-23}}{9,11 \cdot 10^{-31}} = 6,06 \cdot 10^7 \text{ m/s}$$

(b) L'energia cinètica guanyada prové del treball que ha fet el camp elèctric, llavors

$$qV = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow V = \frac{mv^2}{2q} = \frac{9,11 \cdot 10^{-31} \cdot (6,06 \cdot 10^7)^2}{2 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19}} = 1,044 \cdot 10^4 \text{ V}$$



3. (a) De l'equació de l'efecte fotoelèctric

$$hf = hf_0 + E_c$$

i recordant que l'energia cinètica màxima dels fotoelectrons emesos es pot relacionar directament amb el potencial de frenada segons

$$E_c = qV_f$$

podem calcular el treball d'extracció ( $hf_0$ ), com

$$hf_0 = hf - qV_f = 6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 7,0 \cdot 10^{14} - 1,602 \cdot 10^{-19} \cdot 0,95 = 3,1163 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

i ara

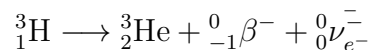
$$3,1163 \cdot 10^{-19} \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ eV}}{1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}} = 1,945 \text{ eV}$$

La freqüència llindar valdrà

$$f_0 = \frac{3,1163 \cdot 10^{-19}}{6,626 \cdot 10^{-34}} = 4,7 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

(b) L'energia cinètica dels fotoelectrons emesos només depèn de la freqüència de la radiació incident, llavors, al doblar la intensitat no tindrà cap efecte en aquesta energia cinètica. La quantitat d'electrons emesos sí que depèn de la intensitat ja que cada fotó "s'encarrega" d'arrencar un electró, llavors, la intensitat del corrent detectat augmentarà al doble.

4. (a) La reacció demanada és



De la relació coneguda

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

obtenim

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{12,3 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600} = 1,79 \cdot 10^{-9} \text{ s}^{-1}$$

Calculem la quantitat de nuclis presents en la mostra inicial

$$50 \text{ mg} \cdot \frac{1 \text{ g}}{1 \cdot 10^3 \text{ mg}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{3,016 \text{ g}} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ nuclis}}{1 \text{ mol}} = 9,98 \cdot 10^{21} \text{ nuclis}$$

i l'activitat inicial serà

$$A_0 = \lambda N_0 = 1,79 \cdot 10^{-9} \cdot 9,98 \cdot 10^{21} = 1,78 \cdot 10^{13} \text{ Bq}$$



(b) Calculem directament

$$m = m_0 e^{-\lambda t} = m_0 e^{-\frac{\ln 2}{T_{1/2}} t} = 50 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{12,3} \cdot 30} = 9,22 \text{ mg}$$

i el percentatge de la mostra inicial que s'ha desintegrat serà

$$\frac{50 - 9,22}{50} = 0,8156 = 81,56 \%$$