

## EJERCICIOS DE FÍSICA NUCLEAR

- Hallar la energía media de enlace por nucleón del carbono 12 en MeV/nucleón,  $^{12}_6\text{C}$

Datos: Masa del núcleo de C-12  $M_N = 12,0000 \text{ u}$ ;  $m_p = 1,0073 \text{ u}$ ;  $m_n = 1,0087 \text{ u}$ ;  $1\text{u} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ;  
velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ; Valor absoluto de la carga  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

Hallaremos primero el defecto de masa  $\Delta m = Z \cdot m_p + N m_n - M_N$ ;  $Z=6$ ;  $N=A-Z=12-6=6$

$$\Delta m = Z m_p + N m_n - M_N = 6 \cdot 1,0073 + 6 \cdot 1,0087 - 12,0000 = 0,096 \text{ u}$$

$$\Delta m = 0,096 \text{ u} \cdot \frac{1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}{1 \text{ u}} = 1,6032 \cdot 10^{-28} \text{ kg}; \text{ La energía de enlace será } \Delta E = \Delta m \cdot c^2$$

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2 = 1,6032 \cdot 10^{-28} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 = 1,443 \cdot 10^{-11} \text{ J}; \Delta E = 1,443 \cdot 10^{-11} \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ eV}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}} \cdot \frac{1 \text{ MeV}}{10^6 \text{ eV}} = 90,2 \text{ MeV}$$

$$\frac{\Delta E}{A} = \frac{90,2}{12} = 7,5 \text{ MeV/nucleón}$$

- Hallar la energía media de enlace por nucleón del carbono-14 en MeV/nucleón  $^{14}_6\text{C}$ .

Datos: Masa del núcleo de C-14,  $M_N = 14,0032 \text{ u}$ ;  $m_p = 1,0073 \text{ u}$ ;  $m_n = 1,0087 \text{ u}$ ;  $1\text{u} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Velocidad de la luz,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ; Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

- Sabiendo que la energía media de enlace por nucleón del  $^{56}_{26}\text{Fe}$  es de 8,8 MeV/nucleón halla la masa del núcleo de este isótopo del hierro.

Datos: Masa del protón,  $m_p = 1,0073 \text{ u}$ ; Masa del neutrón,  $m_n = 1,0087 \text{ u}$ ;  $1\text{u} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Velocidad de la luz  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ; Carga del electrón  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

- Halla la actividad radiactiva de 1g de Ra-226 sabiendo que su constante de desintegración radiactiva es de  $1,38 \cdot 10^{-11} \text{ s}^{-1}$ . Datos:  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ;  $M_m(\text{Ra}) = 226 \text{ g/mol}$

$$\text{Como } n = \frac{N}{N_A}; m = n \cdot M_m; m = \frac{N}{N_A} \cdot M_m; N = \frac{N_A}{M_m} \cdot m = \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}}{226 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} 1 \text{ g} = 2,66 \cdot 10^{21} \text{ núcleos}$$

$$A = \lambda \cdot N = 1,38 \cdot 10^{-11} \cdot 2,66 \cdot 10^{21} = 3,67 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$$

- Calcula la constante de desintegración radiactiva del C-14 así como su vida media si sabemos que su periodo de semidesintegración es de 5730 años

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}; \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{5730} = 1,21 \cdot 10^{-4} \text{ años}^{-1} = 3,84 \cdot 10^{-12} \text{ s}^{-1}$$

$$\tau = \frac{1}{\lambda}; T_{1/2} = \tau \cdot \ln 2; \tau = \frac{T_{1/2}}{\ln 2} = \frac{5730}{\ln 2} = 8267 \text{ años}$$

- Halla el número de núcleos de radón 222 que quedarán al cabo de 10 días si en una muestra hay  $10^{20}$  núcleos inicialmente. La constante de desintegración del Rn-222 es de  $2,1 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ .

$$t = 10 \text{ días} = 10 \cdot 24 \cdot 3600 = 8,64 \cdot 10^5 \text{ s} \quad N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} = 10^{20} \cdot e^{-2,1 \cdot 10^{-6} \cdot 8,64 \cdot 10^5} = 1,63 \cdot 10^{19} \text{ núcleos}$$



③ Determina el valor del periodo de semidesintegración del U-234 si en una muestra de 2,5 g de Uranio del que solo el  $5,4 \cdot 10^{-3} \%$  es U-234 la actividad radiactiva pasa de valer  $2,88 \cdot 10^4 \text{ Bq}$  a  $2,17 \cdot 10^4 \text{ Bq}$  en 100.000 años.

④ Si el periodo de semidesintegración del U-235 es de  $7,04 \cdot 10^8$  años halla el número de núcleos de U-235 que tenía una roca de granito de  $1,65 \cdot 10^3 \text{ kg}$  hace  $4,28 \cdot 10^8$  años. En la actualidad la roca tiene una actividad radiactiva de  $1,79 \cdot 10^7 \text{ Bq}$ .