

1. (a) A partir del valor del període de semidesintegració podem calcular la constant de desintegració radioactiva

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{5730} = 1,21 \cdot 10^{-4} \text{ anys}^{-1}$$

i la vida mitja

$$\tau = \frac{1}{\lambda} = 8266,64 \text{ anys}$$

- (b) L'activitat es calcula com

$$A(t) = \lambda N_0 e^{-\lambda t}$$

i la constant de desintegració radioactiva en segons val,

$$1,21 \cdot 10^{-4} \frac{1}{\text{any}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{365 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s}} = 3,837 \cdot 10^{-12} \text{ s}^{-1}$$

de forma que l'activitat inicial valdrà

$$A(0) = \lambda N_0 = 3,837 \cdot 10^{-12} \cdot 5 \cdot 10^{20} = 1,92 \cdot 10^9 \text{ Bq}$$

Anomenant t_1 al temps que ha de passar per que l'activitat de la mostra es redueixi a la desena part

$$0,1 = \frac{A(t_1)}{A(0)} = e^{-\lambda t_1}$$

d'on

$$-\lambda t_1 = \ln 0,1$$

i

$$t_1 = -\frac{\ln 0,1}{\lambda} = \frac{\ln 10}{\lambda} = \frac{\ln 10}{1,21 \cdot 10^{-4}} = 19029,6 \text{ anys}$$

2. (a) El període de semidesintegració ($T_{1/2}$) és el temps que ha de passar per tal que una mostra radioactiva es redueixi a la meitat, llavors, de la gràfica es pot veure directament que aquest temps val pel ^{56}Ni 6 dies i pel ^{131}Cs , 10 dies. Per una altra banda, si la mostra de ^{131}Cs ha disminuït un 75 %, vol dir que queda el 25 %, és a dir ha passat dues vegades el $T_{1/2}$. En definitiva, el temps demanat val

$$t = 2T_{1/2} = 2 \cdot 10 = 20 \text{ dies}$$

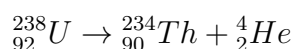
- (b) Com que el període de semidesintegració del ^{56}Ni és de 6 dies, al cap de 24 dies ($= 4 \cdot 6$) la fracció que quedarà sense desintegrar serà

$$\frac{1}{2^4} = \frac{1}{16}$$

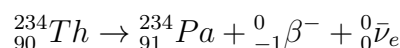
per tant queden

$$300 \cdot \frac{1}{16} = 18,75 \text{ g}$$

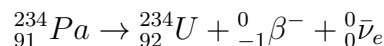
3. (a) Es tracta d'una desintegració α , amb emissió d'un nucli d'heli, ^4_2He



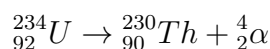
- (b) Es tracta d'una desintegració β^- en la qual un neutró s'ha desintegrat i produït un protó, un electró d'alta energia (partícula β^-) i un antineutrí electrònic



- (c) Es tracta d'una desintegració β^- com en el cas anterior. Sabem que el nucli fill ha de tenir nombre atòmic $91 + 1 = 92$ i el mateix nombre màssic (234) que el nucli pare. Els nombres màssic i atòmic artificialment assignats a la partícula β^- i a l'antineutrí són ja coneguts



- (d) L'isòtop d'urani és el mateix que el de l'apartat anterior, per ser tot l'exercici part d'una sèrie radioactiva, per tant $a = 234$, $b = 92$ i com es tracta d'una desintegració α , amb emissió d'un nucli d'heli, tindrem



4. Per fluor $^{19}_9\text{F}$ tenim, en quant al defecte de massa

$$\begin{aligned}\Delta m &= 9m_p + 10m_n - m_{^{19}_9\text{F}} \\ &= 9 \cdot 1,007276 + 10 \cdot 1,008665 - 18,998403 \\ &= 0,153731 \text{ u}\end{aligned}$$

i amb un factor de conversió podem calcular l'energia d'enllaç

$$B = 0,153731 \text{ u} \cdot \frac{931,494 \text{ MeV}}{1 \text{ u}} = 143,2 \text{ MeV}$$



i finalment, l'energia d'enllaç per nucleó

$$B/A = \frac{143,2}{19} = 7,5368 \text{ MeV/nuc}$$

De forma semblant, pel iode $^{131}_{53}\text{I}$ calculem el defecte de massa

$$\begin{aligned}\Delta m &= 53m_p + 78m_n - m_{^{131}_{53}\text{I}} \\ &= 53 \cdot 1,007276 + 78 \cdot 1,008665 - 130,906126 \\ &= 1,155372 \text{ u}\end{aligned}$$

per l'energia d'enllaç tenim

$$B = 1,155372 \text{ u} \cdot \frac{931,494 \text{ MeV}}{1 \text{ u}} = 1076,22 \text{ MeV}$$

i per nucleó

$$B/A = \frac{1076,22}{131} = 8,2154 \text{ MeV/nuc}$$

De forma que podem concloure que és més estable el $^{131}_{53}\text{I}$ que el $^{19}_9\text{F}$.

5. Fem un càlcul semblant al de l'exercici anterior. Pel ^3_1H (triti) tenim,

$$\begin{aligned}\Delta m &= m_p + 2m_n - m_{^3_1\text{H}} \\ &= 1,007276 + 2 \cdot 1,008665 - 3,016029 \\ &= 0,008577 \text{ u}\end{aligned}$$

per l'energia d'enllaç tenim

$$B = 0,008577 \text{ u} \cdot \frac{931,494 \text{ MeV}}{1 \text{ u}} = 7,9894 \text{ MeV}$$

i per nucleó

$$B/A = \frac{7,9894}{3} = 2,663 \text{ MeV/nuc}$$

Pel ^3_2He tenim,

$$\begin{aligned}\Delta m &= 2m_p + m_n - m_{^3_2\text{He}} \\ &= 2 \cdot 1,007276 + 1,008665 - 3,016049 \\ &= 0,007168 \text{ u}\end{aligned}$$

per l'energia d'enllaç tenim

$$B = 0,007168 \text{ u} \cdot \frac{931,494 \text{ MeV}}{1 \text{ u}} = 6,67695 \text{ MeV}$$

i per nucleó

$$B/A = \frac{6,67695}{3} = 2,22565 \text{ MeV/nuc}$$

per tant es pot concloure que l'espècie més estable és el ^3_2He .