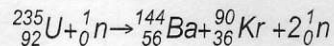


NOTA: No respondas en la hoja del examen. Por favor, no alteres el orden de los problemas o cuestiones, ni de sus apartados, al responder. Recuerda que es imprescindible orden, limpieza y buena letra. Recuerda también que en cada resolución debe aparecer la expresión literal que uses, la sustitución de todos y cada uno de los valores y el resultado final. Los resultados milagro, que aparecen sin justificar el proceso seguido para obtenerlos, no se valorarán. No se permite el uso de correctores (tipp-ex), ni dejar nada a lápiz. La precisión exigida en los resultados numéricos es de tres decimales. Cada falta de ortografía penaliza 0,25 puntos.

1. Una de las posibles reacciones de fisión del uranio 235 es la que se recoge a continuación.



- 1.1. Calcula la energía liberada por la fisión completa de cinco kilos de uranio 235 según la reacción anterior, expresándola en J. (1,5 p.)
 1.2. La energía de enlace por nucleón, expresada en MeV, del uranio 235. (1 p.)

$$({}_{92}^{235}\text{U} = 235,0439\text{u}; {}_0^1\text{n} = 1,0087\text{u}; {}_{56}^{144}\text{Ba} = 143,9228\text{u}; {}_{36}^{90}\text{Kr} = 89,9195\text{u}; {}_1^1\text{p} = 1,0073\text{u})$$

2. Un solenoide tiene 1500 espiras y está devanado a lo largo de 8 cm de longitud teniendo un radio de 1,5 cm. Por él circula una corriente de 5 A. Con centro en el eje del solenoide y perpendicularmente a él se monta una bobina circular plana de 250 espiras de 2,5 cm de radio. Calcula.

- 2.1. El coeficiente de autoinducción del solenoide y la f.e.m. que se autoinducirá si la corriente que circula por él se duplica en dos décimas de segundo. (1,5 p.)
 2.2. El coeficiente de inducción mutua entre el solenoide y la bobina, y la f.e.m. que se inducirá en la bobina si la corriente inicial que circulaba por el solenoide se reduce hasta anularse en medio segundo. (1,5 p.)

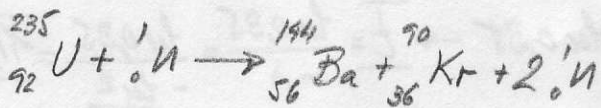
3. En un laboratorio se prepara una muestra de 70 g de un isótopo radiactivo artificial del cromo que tiene como número másico 51. Su período de semi-desintegración es 27,7 días. Calcula.

- 3.1. El tiempo que debe transcurrir para que se desintegren el 65% de los núcleos de la muestra y la actividad radiactiva en Bq en ese instante. (1,25 p.)
 3.2. La masa y el número de núcleos de cromo 51 que quedarán ocho meses después de preparar la muestra. (1,25 p.)

4. El uranio ${}_{92}^{238}\text{U}$ y el radón ${}_{86}^{222}\text{Rn}$ pertenecen a la misma serie radiactiva natural.

- 4.1. Calcula cuántas desintegraciones alfa y beta se producen para llegar desde el primer elemento hasta el segundo. Escribe la reacción nuclear y ajústala. (0,5 p.)
 4.2. Describe las características principales de las emisiones radiactivas naturales. (1,5 p.)

1.- Fisión $5 \text{ Kg } {}^{235}_{92}\text{U}$



a) Defecto masa reacción

$$\Delta m = [M_U + m_n] - [M_{Ba} + M_{Kr} + 2m_n] = (235,0439 + 1,0087) - (143,9228 + 89,9195 + 2 \cdot 1,0087) = 0,1929 \text{ u} = 3,2031 \cdot 10^{-28} \text{ Kg}$$

Energía emitida una reacción

$$E = \Delta m \cdot c^2 = 3,2031 \cdot 10^{-28} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 = 2,8828 \cdot 10^{-11} \text{ J}$$

Número reacciones con 5 Kg

$$N = \frac{m}{m_m} \cdot N_A = \frac{5000}{235} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 1,2813 \cdot 10^{25} \text{ núcleos}$$

Energía total

$$\overline{E}_T = E \cdot N = 2,8828 \cdot 10^{-11} \cdot 1,2813 \cdot 10^{25} = 3,6937 \cdot 10^{14} \text{ J}$$

$$b) \overline{E}_E = \Delta m \cdot c^2 \quad \frac{E_E}{A} = \frac{\Delta m' \cdot c^2}{A} = \frac{3,1081 \cdot 10^{-27} \cdot (3 \cdot 10^8)^2}{235} = 1,1903 \cdot 10^{-12} \text{ J} = \frac{7,4397 \text{ MeV}}{m_c}$$

Defecto masa formación ${}^{235}_{92}\text{U}$

$$\Delta m' = (Z \cdot m_p + (A-Z) m_n) - M_U = 92 \cdot 1,0073 + 143 \cdot 1,0087 - 235,0439 = 1,8718 \text{ u} = 3,1081 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$$

2.- Solenoide $N_1 = 1500 \text{ ap}$; $l = 0,08 \text{ m}$; $R_1 = 1,5 \text{ cm} = 0,015 \text{ m}$; $I_1 = 5 \text{ A}$
Bobina $N_2 = 250 \text{ ap}$; $R_2 = 2,5 \text{ cm} = 0,025 \text{ m}$

$$a) \overline{L} = N_1 \frac{\Phi_1}{I_1} = N_1 \frac{B_1 S_1}{I_1} = N_1 \frac{\mu_0 N_1 I_1 S_1}{l_1} = \frac{\mu_0 N_1^2 S_1}{l_1} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1500)^2 \cdot \pi (0,015)^2}{0,08} = 2,498 \cdot 10^{-2} \text{ H}$$

$$\overline{\mathcal{E}}_1 = -L \frac{\Delta I_1}{\Delta t} = -2,498 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{10-5}{0,2} = -0,625 \text{ V}$$

$$b) \overline{M} = N_2 \frac{\Phi_{12}}{I_1} = N_2 \frac{B_1 S_2}{I_1} = N_2 \frac{\mu_0 N_1 I_1 S_2}{l_1} = \frac{\mu_0 N_1 N_2 S_2}{l_1} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 1500 \cdot 250 \cdot \pi (0,025)^2}{0,08} = 1,157 \cdot 10^{-2} \text{ H}$$

$$\overline{\mathcal{E}}_2 = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t_2} = -1,157 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{0-5}{0,5} = 0,116 \text{ V}$$

3.- $M_0 = 70 \text{ g}$; ^{51}Cr ; $T_{1/2} = 27,7 \text{ días}$

a) Si se desintegran el 65% de los núcleos, queda el 35% de núcleos y de masa

$$M = M_0 \cdot e^{-\lambda t} \quad 0,35 = e^{-\lambda t} \rightarrow -\lambda t = \ln 0,35 \rightarrow \overline{t} = \frac{\ln 0,35}{-\lambda} = \frac{\ln 0,35}{-\frac{\ln 2}{27,7}} = \underline{\underline{41,954 \text{ d}}}$$

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

Núcleos que quedan

$$\overline{N} = \frac{M}{M_m} \cdot C.A = \frac{70 \cdot 0,35}{51} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = \underline{\underline{2,893 \cdot 10^{23} \text{ núcleos}}}$$

Actividad

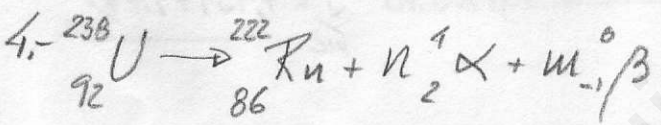
$$\overline{A} = -\lambda N = -\frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot N = -\frac{\ln 2}{27,7 \cdot 24 \cdot 3600} \cdot 2,893 \cdot 10^{23} = \underline{\underline{8,379 \cdot 10^{16} \text{ Bq}}}$$

$$3,6248 \cdot 10^6 \text{ s}$$

b) $M' = M_0 \cdot e^{-\lambda t'}$

$$\overline{M'} = 70 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{27,7} \cdot 8,30} = \underline{\underline{0,173 \text{ g}}}$$

$$\overline{N'} = \frac{M'}{M_m} \cdot C.A = \frac{0,173}{51} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = \underline{\underline{2,037 \cdot 10^{21} \text{ núcleos}}}$$



Ajustando $238 = 222 + 4n \rightarrow n = 4$ 4 emisiones α , 2 emisiones β^-
 $92 = 86 + 2n - m \rightarrow m = 2$

5) ver teoría.