

# Física Contemporánea

## Guía 4 – 2024

### Física Nuclear – Procesos Nucleares

**Problema 1.** Calcule la actividad de 1g de  $^{226}\text{Ra}$ .

**Problema 2.** La abundancia actual de los isótopos  $^{235}\text{U}$  y  $^{238}\text{U}$  es 0,72 % y 99,27 %, respectivamente. Estime la edad de la Tierra, haciendo la suposición de que en el génesis la población relativa de ambos isótopos era la misma.

**Problema 3.** Considere que un nucleido inestable  $X_1$  decae en el nucleido  $X_2$  con una constante de decaimiento  $\lambda_1$ . A su vez, el nucleido  $X_2$ , también inestable, decae en el nucleido  $X_3$  con una constante de decaimiento  $\lambda_2$ . El nucleido  $X_3$  es estable. Sabiendo que inicialmente había  $N_0$  nucleidos del tipo  $X_1$ , encuentre la cantidad de cada uno de ellos en función del tiempo.

**Problema 4.** Considere que un nucleido  $X$  puede decaer de dos formas diferentes, dando lugar a dos nucleidos diferentes  $X_a$  y  $X_b$ , ambos estables, con constantes de decaimiento  $\lambda_a$  y  $\lambda_b$ , respectivamente. Si inicialmente había  $N_0$  núcleos del tipo  $X$ , encuentre el número de nucleidos de cada tipo en función del tiempo.

**Problema 5.** Un método de producir un nucleido radiactivo consiste en colocar una muestra de una determinada sustancia en el interior de un reactor nuclear. Los nucleidos radiactivos se producen como consecuencia de la captura de un neutrón por los núcleos de la sustancia.

En un reactor nuclear se coloca  $^{59}\text{Co}$ . El nuevo nucleido se produce a razón de  $g$  núcleos por segundo. Calcule el número de núcleos radiactivos producido en función del tiempo.

**Problema 6.** La razón másica entre el radioisótopo  $^{14}\text{C}$  y el estable  $^{12}\text{C}$  en la materia orgánica es  $1,5 \times 10^{-12}$ . Encuentre el número de desintegraciones por segundo en 1g de materia viva.

En una muestra de 64g de carbón se observan 2 desintegraciones/s. Determine la edad de la muestra de carbón.

**Problema 7.** Discutir la estabilidad del  $^{232}\text{U}$  respecto a la emisión de las siguientes partículas: n,  $^1\text{H}$ ,  $^2\text{H}$ ,  $^3\text{H}$  y  $^4\text{He}$ .

**Problema 8.** Encuentre la energía liberada en el decaimiento  $\alpha$  del  $^{247}\text{Bk}$ . Calcule la energía cinética y la velocidad de la partícula  $\alpha$  y del núcleo residual.

**Problema 9.** Analice la vida media del  $^{232}\text{Th}$  respecto al decaimiento  $\alpha$ .

**Problema 10.** Los isóbaros  $^{27}\text{Mg}$ ,  $^{27}\text{Al}$  y  $^{27}\text{Si}$  están relacionados a través de procesos de decaimiento  $\beta$ . A partir de los valores de sus masas atómicas determine cuál de ellos es el isóbaro estable. Determine los modos de decaimiento energéticamente posibles para los otros dos isóbaros.

**Problema 11.** Determine la energía máxima del espectro  $\beta^-$  en el decaimiento del  $^3\text{H}$ .

**Problema 12.** Cuando el  $^{14}\text{O}$  se desintegra por emisión  $\beta^+$ , el núcleo residual  $^{14}\text{N}$  queda, en el 99 % de los casos, en un estado excitado, del cual pasa a su estado fundamental emitiendo radiación  $\gamma$  de 2,30 MeV. La energía máxima medida del espectro  $\beta^+$  en esta desintegración es de 1,84 MeV. Determine la masa del  $^{14}\text{O}$ .