

Física de Radiaciones 1
Hoja 5 - 2023 – Instituto de Física

1. a. ¿Cuál es la vida media de un radioisótopo que decae un 30% en una semana? ¿Puede encontrar algún candidato con esta propiedad en las tablas de radioisótopos?
b. Una muestra contiene una mezcla de ^{32}P ($T_{1/2} = 14,29$ d) y ^{35}S ($T_{1/2} = 87,44$ d). Inicialmente el 95% de la actividad se debe al ^{32}P y el 5% al ^{35}S . ¿En cuánto tiempo la actividad para ambos radioisótopos será la misma?
2. Un núcleo tiene una constante de desintegración λ .
 - a. Calcule la probabilidad de que decaiga en el intervalo $(0,t)$.
 - b. Calcule la probabilidad de que decaiga en el intervalo $(n/\lambda, (n+1)/\lambda)$. Indique los valores para $n=0,1,2,3$.
3. El ^{74}As ($T_{1/2} = 17,9$ d) decae a ^{74}Ge el 68% de las veces y 32% a ^{74}Se .
 - a. Determine las constantes de decaimiento parcial.
 - b. Determine la actividad de una muestra de ^{74}As que contiene $2,0 \cdot 10^{17}$ átomos.
 - c. Determine la velocidad de producción de ^{74}Se a tiempo cero y a 47 días.
4. Considere un haz de neutrones de energía cinética 0,025 eV. Indique la fracción de neutrones que decae en una distancia de 2,0 m.
5. Se inyecta en el torrente sanguíneo de una persona una solución que contiene ^{24}Na de actividad $A = 2,0 \cdot 10^3 \text{ s}^{-1}$. La actividad de 1 cm³ de una muestra de sangre tomada luego de 5,0 h es de $16 \text{ min}^{-1} \text{ cm}^{-3}$. Calcule el volumen de sangre de la persona.
6. Un recipiente que contiene 0,2 g de gas ^{85}Kr , que decae a ^{85}Rb estable, se rompe en una habitación de dimensiones 40m x 30m x 20m. ¿Cuál será la actividad específica del aire en la habitación? Dato: $\rho_{\text{aire}} = 1,3 \text{ Kg/m}^3$.
7. a. Determine la actividad del ^{131}I ($T_{1/2} = 193$ h) producido en el decaimiento del $^{131\text{m}}\text{Te}$ ($T_{1/2} = 30$ h) en el tiempo en el que es máxima la actividad del hijo, si a tiempo cero hay 5 mCi del radioisótopo padre.
b. ¿Cuántos átomos de cada uno hay presentes en dicho tiempo? Bosqueje un gráfico del número de átomos versus el tiempo para el padre y para el hijo.
8. Una muestra contiene inicialmente 1 mCi de ^{191}Os ($T_{1/2} = 15,4$ d). Este radioisótopo decae por emisión beta en $^{191\text{m}}\text{Ir}$ ($T_{1/2} = 4,94$ s), que a su vez decae por emisión gamma a ^{191}Ir .
 - a. ¿Cuál será la actividad del $^{191\text{m}}\text{Ir}$ al cabo de 25 días?
 - b. ¿Cuántos átomos de $^{191\text{m}}\text{Ir}$ decaerán entre el día 30 y el 40?

9. El radionucleido ^{27}Mg se produce con una tasa de $5,0 \cdot 10^{10}$ núcleos por segundo. Determine el número de núcleos de ^{27}Mg que se acumulan en un intervalo de tiempo:
- mucho mayor que su vida media,
 - igual a su vida media.
10. Un reactor de fisión accidentalmente evapora $5 \cdot 10^6$ Ci de ^{90}Sr ($T_{1/2} = 28,8$ años) en el aire. El ^{90}Sr se dispersa en un área de 10^4 km². Calcule el tiempo necesario para que la actividad del ^{90}Sr llegue al valor "seguro" para la agricultura de 2 Ci/km².
11. a. Calcule la actividad en un gramo de C natural debido al ^{14}C .
- b. Calcule la actividad específica en desintegraciones/min/g que se esperan de muestras de carbono de huesos con 2000 años de antigüedad. Asuma que el 18% de los huesos es carbón.
- Nota: el ^{14}C se produce en la atmósfera por la acción de rayos cósmicos, que a partir de neutrones sobre ^{14}N lo producen; luego, el ^{14}C se incorpora a las moléculas de CO_2 y en las plantas, ingresando en la cadena alimenticia de los seres vivos. El cociente del número de ^{14}C y ^{12}C en tejidos vivos es constante $1,3 \times 10^{12}$, y la vida media del ^{14}C es 5730 años. En un gramo de tejido vivo se producen 15 desintegraciones por minuto de ^{14}C (la cantidad de ^{14}C en la atmósfera, y por tanto en los tejidos, ha ido cambiando desde 1950 debido a las pruebas nucleares).
12. a. Una fuente contiene 50 mg de ^{226}Ra ($T_{1/2} = 1600$ años) en equilibrio con sus productos de decaimiento. ¿Cuál es la actividad en equilibrio secular del ^{222}Rn ($T_{1/2} = 3,824$ d)?
- b. Determine la masa de ^{90}Y ($T_{1/2} = 64$ h) que se encuentra en equilibrio secular con 1mg de ^{90}Sr ($T_{1/2} = 29,12$ años).