

Hoja IV. TEMA 7

1. Una muestra contiene inicialmente $1 \cdot 10^{20}$ átomos, de los cuales un 20 % corresponden materia radiactiva con un periodo de semidesintegración de 13 años. Halla la constante de desintegración y la actividad inicial de la muestra. Determina tanto el número de átomos por desintegrar y la actividad a los 50 años.
2. El periodo de semidesintegración de ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ es de 1620 años. (masa atómica del núcleo ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ es 226). Determina la constante de desintegración y la actividad para 1 gr. de la muestra. Halla el tiempo necesario para la actividad de una muestra de ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ se reduzca a un dieciseisavo de su valor original. Datos: ($m_p = 1,0073 \text{ u}$, $m_n = 1,0087 \text{ u}$).
3. Ejercicio de examen (2semanafebrero2013)

Problema 3. Las masas de algunos de los isótopos del He son las siguientes:

$$m(\text{He}^3) = 3,016029 \text{ uma}$$

$$m(\text{He}^4) = 4,002603 \text{ uma}$$

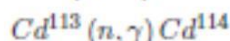
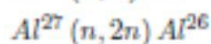
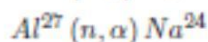
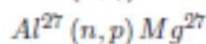
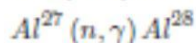
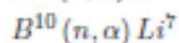
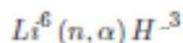
$$m(\text{He}^5) = 5,012220 \text{ uma}$$

- a.) ¿Cuál será la energía de enlace de cada uno de ellos? ¿Y su energía de enlace por nucleón? (7 pts)
- b.) ¿Cuál de ellos será más estable? (2 pts)

Datos adicionales:

$$m(\text{H}^1) = 1,007825 \text{ uma}; m(\text{n}) = 1,008665 \text{ uma}; 1 \text{ uma} = 931,16 \text{ MeV}/c^2$$

4. Clasifica las siguientes reacciones como captura, emisión , fusión o fisión



5. Calcula la energía liberada Q de las siguientes reacciones y clasifícalas en endoérgicas o exoérgicas:
- ${}^6_3\text{Li} + p \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^4_2\text{He}$
 - ${}^{59}_{27}\text{Co} + p \rightarrow {}^{59}_{28}\text{Ni} + n$

Considera los datos siguientes:

$$m({}^6\text{Li}) = 6,015121\text{u}; m({}^{59}\text{Co}) = 58,933198\text{u}; m({}^{59}\text{Ni}) = 58,934349\text{u};$$

$$m_p = 1,007277\text{u}; m_n = 0,00054859\text{u}; m({}^4\text{He}) = 4,002603\text{u}; 1\text{u}$$

$$= 931,16\text{ MeV}/c^2; m({}^3\text{He}) = 3,016029\text{u}; m_n$$

$$= 1,008665\text{u}$$

6. Un núcleo de ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ emite una partícula alfa y se convierte en un núcleo ${}^A_Z\text{Rn}$.
- Escriba la reacción nuclear y calcule la energía liberada en eV y en julios.
 - Si la constante de la desintegración de ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ es de $1,37 \cdot 10^{-11}\text{s}^{-1}$, determine el tiempo que debe transcurrir para que la muestra reduzca su actividad a la quinta parte.

Datos:

$$m(\text{Ra}) = 226,025406\text{ u}; m(\text{Rn}) = 222,017574\text{u}; m(\text{He}) = 4,002603\text{u};$$

$$1\text{ u} = 931,16\text{ MeV}/c^2; 1\text{eV} = 1,60218 \cdot 10^{-19}\text{ Julios}$$

7. Indique el número de desintegraciones alfa y beta negativas del proceso radiactivo que convierte ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ en ${}^{206}_{82}\text{Pb}$.
8. Se bombardea ${}^7_3\text{Li}$ y se produce una desintegración en la que se emite un electrón y ${}^7_4\text{Be}$. Escribe la reacción nuclear y halla la energía Q . ¿La reacción es espontánea?

Datos:

$$m({}^7_3\text{Li}) = 7,016004\text{u}; m({}^7_4\text{Be}) = 7,016929\text{u};$$

$$1\text{ u} = 931,5\text{ MeV}/c^2; 1\text{eV} = 1,6\text{ Julios}$$

9. Entre los restos arqueológicos de edad desconocida se encuentra una muestra de carbono en la que sólo queda una octava parte de ${}^{14}\text{C}$ que contenía inicialmente. El periodo de semidesintegración del ${}^{14}\text{C}$ es de 5780 años.
- Halle la edad de dicha muestra.
 - Si en la actualidad hay $1 \cdot 10^{12}$ átomos de ${}^{14}\text{C}$ en la muestra, ¿Cuál será su actividad?

10. (2semanafebrero2014)

Determine el número atómico y el número másico del isótopo resultante de una cadena de desintegración natural en la que partiendo del Th_{90}^{232} se han producido, primero una desintegración α , luego 2 desintegraciones β^- sucesivas y posteriormente otras 2 α sucesivas. (8 puntos) ¿Cuántos antineutrinos se habrán emitido? (2 puntos)

11. (examen sept. 2013)

El peso medio de un plátano es 150 g, de los que 600 mg son de K. El K^{40} es un isótopo radiactivo natural del K, cuya proporción es 0,0118 % del K total. El periodo de semidesintegración del K^{40} es $T_{1/2} = 1,3 \times 10^9$ años.

- (a) (7 puntos) ¿Cuántos plátanos tendría que comer una persona para incorporar a su organismo una actividad de $1 \mu\text{Ci}$ debido al K^{40} ?
- (b) (3 puntos) ¿De qué tipo de radionucleido natural es el K^{40} ? ¿Está relacionado con la radiación cósmica?

Ayuda: $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

12. Iluminamos un metal con una radiación de longitud de onda $3 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ cuyo trabajo de extracción es de 2 eV. Explique qué ocurre y halle la energía cinética máxima de salida de los electrones y su longitud de onda. (masa del electrón: $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; carga del electrón: $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$).

13.

Conteste a las siguientes cuestiones de manera razonada:

- (a) (2 puntos) ¿Qué es periodo de semidesintegración de una muestra radiactiva?
- (b) (1 punto) ¿Qué es el periodo biológico? ¿Y el periodo efectivo?

El I^{131} tiene varias aplicaciones en medicina nuclear y también es uno de los principales productos de fisión del uranio. Un trabajador de una central nuclear sufre una contaminación accidental e incorpora a su organismo $0,08 \mu\text{g}$ de I^{131} ($T_{1/2} = 8,02$ días). Cuando han transcurrido 30 días se comprueba que aún tiene en su interior $0,005 \mu\text{g}$ de I^{131} .

- (c) (4 puntos) ¿Cuál es el periodo efectivo del I^{131} ?
- (d) (1 punto) ¿Y su periodo biológico?
- (e) (2 puntos) ¿Qué actividad de I^{131} incorporó a su organismo inicialmente?

Dato: $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

14.

Conteste a las siguientes cuestiones de manera razonada

- (a) (1 punto) ¿Qué es la dosis absorbida?
- (b) (2 puntos) ¿Qué es la dosis equivalente?
- (c) (1 punto) ¿Qué significa tasa de dosis?

En una zona de trabajo de una instalación radiactiva se produce radiación γ que genera una tasa de dosis equivalente de $20 \mu\text{Sv/s}$.

- (d) (4 puntos) ¿Cuál será la tasa de dosis absorbida en rad/h?
- (e) (2 puntos) Y si la radiación que lo produce fuera de partículas alfa en lugar de gammas ¿Cuál sería la tasa de dosis absorbida en rad/h?

15.

Conteste a las siguientes cuestiones de manera razonada

- (a) (1 punto) ¿Qué es la radiactividad natural?
- (b) (2 puntos) ¿Cuáles son los tipos de radionucleidos naturales?

La edad del planeta Dagobah es 7×10^9 años, en la actualidad los nucleidos Th^{232} y Kr^{36} están presentes en ese planeta con las siguientes abundancias N_{Th} y N_{Kr} cuya relación es $N_{\text{Th}}/N_{\text{Kr}} = 0,7$. Si en el momento de la formación del planeta ambos isótopos estaban presentes en la misma cantidad:

- (c) (4 puntos) ¿Cuál es la vida media, τ , del Th^{232} ?
- (d) (2 puntos) ¿Y su periodo de semidesintegración, $T_{1/2}$?
- (e) (1 punto) ¿Qué tipo de radionucleido será el Th^{232} en Dagobah? ¿Y en la Tierra?

El Kr^{36} es un isótopo estable.

16. Se tiene una fuente de Iridio 192 con una actividad de *14 Curios*, ¿Cuál será la tasa de exposición por unidad de tiempo \dot{X} a *1.5 m*?, sabiendo que a *1 m* la constante $\Gamma = 9.01 \cdot 10^{-19} \frac{\text{C.m}^2}{\text{Kg.s.Bq}}$. ¿Cuál será su tasa de dosis equivalente, si $f=1$ y $Q=1$?