

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: ( $m_p = 1,0073 u, m_n = 1,0087 u$ ).
3. Ejercicio de examen (2semanafebrero2013)

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

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

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

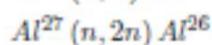
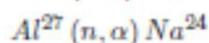
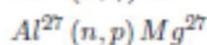
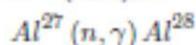
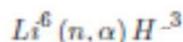
$$m(\text{He}^5) = 5,012220 \text{ uma}$$

- 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  $\text{Th}_{90}^{232}$  se han producido, primero una desintegración  $\alpha$ , luego 2 desintegraciones  $\beta^-$  sucesivas y posteriormente otras 2  $\alpha$  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  $\gamma$  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  $7 \times 10^9$  años, en la actualidad los nucleidos  $\text{Th}^{232}$  y  $\text{Kr}^{36}$  están presentes en ese planeta con las siguientes abundancias  $N_{\text{Th}}$  y  $N_{\text{Kr}}$  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,  $\tau$ , del  $\text{Th}^{232}$ ?
- (d) (2 puntos) ¿Y su periodo de semidesintegración,  $T_{1/2}$ ?
- (e) (1 punto) ¿Qué tipo de radionucleido será el  $\text{Th}^{232}$  en Dagobah? ¿Y en la Tierra?

El  $\text{Kr}^{36}$  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  $Q=1$ ?