

- Determina qué isótopo debemos usar como blanco para formar Na-24 si se emplean:
 - Protones.
 - Neutrones.
 - Partículas alfa

- Determina el radio nuclear y el volumen de una partícula alfa. A partir de los datos obtenidos, determina el volumen de un nucleón.

Sol: 1,9 fm; $2,8 \cdot 10^{-44} \text{ m}^3$; $7 \cdot 10^{-45} \text{ m}^3$

- Calcula la energía de enlace del deuterón si su masa es de 2,014 102 u.

Sol: 1,713 MeV

- Halla la energía de ligadura por nucleón del Ne-20 y del Ca-40.

Datos: $M(^{20}\text{Ne}) = 19,992\,440 \text{ u}$; $M(^{40}\text{Ca}) = 39,962\,591 \text{ u}$

Sol: 7,77 MeV; 8,29 MeV

- La masa atómica del Pb-208 es 207,976 6 u.

a) ¿Qué energía se desprende en la formación del núcleo?

b) ¿Cuál es la energía de enlace por nucleón correspondiente a este núclido?

Sol: a) 1 594,56 MeV; b) 7,66 MeV

- Halla la energía cinética y la velocidad de la partícula alfa emitida en el decaimiento alfa del U-236.

Datos: $M(^{236}\text{U}) = 236,045\,563 \text{ u}$; $M(^{232}\text{Th}) = 232,038\,954 \text{ u}$; $M(^4\text{He}) = 4,002\,603 \text{ u}$

Sol: $7,31 \cdot 10^{-13} \text{ J}$; $1,48 \cdot 10^7 \text{ m/s}$

- Una muestra de cierta sustancia radiactiva sufre 10 200 desintegraciones por segundo en su instante inicial. Al cabo de 10 días, presenta una tasa de 510 desintegraciones por segundo.

a) ¿Cuál es su período de semidesintegración?

b) ¿Y su vida media?

Sol: a) 2,314 días; b) 3,338 días

- La semivida del I-131 es 8,04 días. Calcula:

a) Su constante de decaimiento.

b) Su vida media.

c) El porcentaje de muestra inicial que queda al cabo de 1 mes.

Sol: a) $0,086 \text{ días}^{-1}$; b) 11,60 días; c) 7,5 %

- Una muestra radiactiva contenía 10^9 núcleos radiactivos hace 40 días y en la actualidad posee 10^8 . Calcula:

a) La constante de desintegración.

b) La vida media.

c) La actividad de la muestra al cabo de una semana.

Sol: a) $6,66 \cdot 10^{-1} \text{ s}^{-1}$; b) 17,34 días; c) 445 Bq

- El Bi-210 ($Z = 83$) emite una partícula beta y se transforma en polonio; este a su vez, emite una

partícula alfa y se transforma en un isótopo del plomo.

a) Escribe las reacciones de desintegración.

b) Si la semivida del Bi-210 es de 5 días, ¿cuántos núcleos se han desintegrado en 10 días si inicialmente se tenía 1 mol de átomos de este elemento?

Sol: b) $4,516 \cdot 10^{23}$ núcleos

- Una muestra contiene 10^{20} núcleos radiactivos con un período de semidesintegración de 27 días. Halla:

a) La constante de desintegración.

b) El número de núcleos radiactivos al cabo de un año.

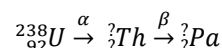
c) La actividad de la muestra al cabo de un año.

Sol: a) $2,96 \cdot 10^{-7} \text{ s}^{-1}$; b) $8,52 \cdot 10^{15}$ núcleos; c) $2,52 \cdot 10^9 \text{ Bq}$

- ¿Qué masa de I-131, cuyo período de semidesintegración es de 8 días, quedará a los 15 días si se partió de una muestra inicial que contenía 200 g de dicho isótopo?

Sol: 54,52 g

- Los dos primeros pasos de la cadena de desintegración del U-238 son:



Completa las correspondientes ecuaciones de desintegración e indica el número másico y atómico de los núcleos que se obtienen durante y al final del proceso.

Sol: para el Th, $Z = 90$ y $A = 234$; para el Pa, $Z = 91$ y $A = 234$

- Cuando se bombardea con un protón un núcleo de Li-7, este se descompone en dos partículas alfa.

a) Escribe y ajusta la reacción nuclear del proceso.

b) Calcula la energía liberada en dicha desintegración.

Datos: $M(^7\text{Li}) = 7,01601 \text{ u}$; $M(^1\text{H}) = 1,007\,276 \text{ u}$; $M(^4\text{He}) = 4,002\,603 \text{ u}$

Sol: 16,88 MeV

- Un núcleo de tritio ${}^3_1\text{H}$ se desintegra por emisión β dando lugar a un núcleo de helio.

a) Escriba la reacción de desintegración nuclear y explique en qué consiste la emisión β .

b) Determine razonadamente la cantidad de ${}^3_1\text{H}$ que quedará de una muestra inicial de 0,1 g al cabo de tres años sabiendo que el periodo de semidesintegración del ${}^3_1\text{H}$ es 12,3 años.

Sol: b) $m = 0,084 \text{ g}$

- Para controlar la fusión nuclear se está construyendo en Cadarache (Francia) el ITER (Reactor Internacional de Fusión

Termonuclear). Se pretende fusionar deuterio, ${}^2_1\text{H}$, y tritio, ${}^3_1\text{H}$, para dar lugar a helio ${}^4_2\text{He}$.

a) Escriba la reacción nuclear.

b) Determine la energía liberada en la formación de 0,1 g de ${}^4_2\text{He}$.

Datos: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $m({}^2_1\text{H}) = 2,01474 \text{ u}$; $m({}^3_1\text{H}) = 3,01700 \text{ u}$; $m({}^4_2\text{He}) = 4,00388 \text{ u}$; $m_n = 1,0087 \text{ u}$; $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Sol: b) $E = 4,31 \cdot 10^{10} \text{ J}$

17. La actividad de ${}^{14}\text{C}$ de un resto arqueológico es de 150 desintegraciones por segundo. La misma masa de una muestra actual de idéntico tipo posee una actividad de 450 desintegraciones por segundo. El periodo de semidesintegración del ${}^{14}\text{C}$ es de 5730 años.

a) Explique qué se entiende por actividad de una muestra radiactiva y calcule la antigüedad de la muestra arqueológica.

b) ¿Cuántos átomos de ${}^{14}\text{C}$ tiene la muestra arqueológica indicada en la actualidad? Explique por qué ha cambiado con el tiempo el número de átomos de ${}^{14}\text{C}$ de la muestra.

Sol: a) $t = 8\,511$ años; b) $N = 3,67 \cdot 10^{13}$ N

18. La fisión de un átomo de ${}^{235}_{92}\text{U}$ se produce por captura de un neutrón, siendo los productos principales de este proceso ${}^{144}_{56}\text{Ba}$ y ${}^{90}_{36}\text{Kr}$.

a) Escriba y ajuste la reacción nuclear correspondiente y calcule la energía desprendida por cada átomo que se fisiona.

b) En una determinada central nuclear se liberan mediante fisión $45 \cdot 10^8 \text{ W}$. Determine la masa de material fisionable que se consume cada día.

Datos: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $m_{\text{U}} = 235,12 \text{ u}$; $m_{\text{Ba}} = 143,92 \text{ u}$; $m_{\text{Kr}} = 89,94 \text{ u}$; $m_n = 1,008665 \text{ u}$; $1 \text{ u} = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Sol: a) $E = 3,85 \cdot 10^{-11} \text{ J}$; b) $m = 4,04 \text{ kg}$

19. Un núcleo ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ emite una partícula alfa y se convierte en un núcleo de ${}^4_2\text{Rn}$.

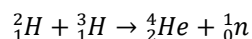
a) Escriba la reacción nuclear correspondiente y calcule la energía liberada en el proceso.

b) Si la constante de desintegración del ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ es de $1,37 \cdot 10^{-11} \text{ s}^{-1}$, calcule el tiempo que debe transcurrir para que una muestra reduzca su actividad a la quinta parte.

Datos: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $1 \text{ u} = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $m_{\text{Ra}} = 226,025406 \text{ u}$; $m_{\text{Rn}} = 222,017574 \text{ u}$; $m_{\text{He}} = 4,002603 \text{ u}$

Sol: a) $E = 8 \cdot 10^{-13} \text{ J}$; b) $t = 3\,725$ años

20. En la explosión de una bomba de hidrógeno se produce la reacción:



a) Defina defecto de masa y calcule la energía de enlace por nucleón del ${}^4_2\text{He}$.

b) Determine la energía liberada en la formación de un átomo de helio.

Datos: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $1 \text{ u} = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $m({}^2_1\text{H}) = 2,01474 \text{ u}$; $m({}^3_1\text{H}) = 3,01700 \text{ u}$; $m({}^4_2\text{He}) = 4,002603 \text{ u}$; $m({}^1_0\text{n}) = 1,008665 \text{ u}$; $m({}^1_1\text{p}) = 1,007825 \text{ u}$

Sol: a) $\Delta E/A = 1,16 \cdot 10^{-12} \text{ J/nucleón}$; b) $E = 3,13 \cdot 10^{-12} \text{ J}$

21. Entre unos restos arqueológicos de edad desconocida se encuentra una muestra de carbono en la que sólo queda una octava parte del carbono ${}^{14}\text{C}$ que contenía originalmente. El periodo de semidesintegración del ${}^{14}\text{C}$ es de 5730 años.

a) Calcule la edad de dichos restos.

b) Si en la actualidad hay 10^{12} átomos de ${}^{14}\text{C}$ en la muestra, ¿cuál es su actividad?

Sol: a) $t = 17\,190$ años; b) $A = 3,83 \text{ Bq}$