

## Ejercicios de física nuclear. 2º

1 El  $^{14}_6\text{C}$  es un isótopo radiactivo del carbono utilizado para determinar la antigüedad de objetos. Calcula la energía de ligadura media por nucleón, en MeV, de un núcleo de  $^{14}_6\text{C}$ .

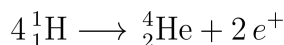
$$m(^1\text{H}) = 1,0078252 \text{ u}; m(^1_0\text{n}) = 1,0086654 \text{ u}; m(^{14}\text{C}) = 14,00324 \text{ u}.$$

2 Las masas atómicas del  $^{14}_7\text{N}$  y del  $^{15}_7\text{N}$  son 13,99922 u y 15,000109 u, respectivamente. Determina la energía de enlace de ambos, en eV. ¿Cuál es el más estable?

3 Cuando un núcleo de  $^{235}_{92}\text{U}$  captura un neutrón se produce un isótopo del Ba con número másico 141, un isótopo del Kr, cuyo número atómico es 36 y tres neutrones. Se pide calcular el número atómico del isótopo del Ba y el número másico del isótopo del Kr.

4 La fisión de un núcleo de  $^{235}_{92}\text{U}$  se desencadena al absorber un neutrón, produciéndose un isótopo de Xe con número atómico 54, un isótopo de Sr con número másico 94 y 2 neutrones. Escribe la reacción ajustada.

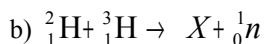
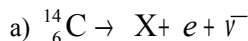
5 La reacción de fusión de cuatro átomos de hidrógeno para formar un átomo de helio es:



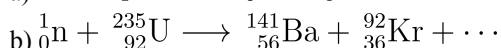
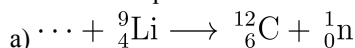
a) Calcula la energía, expresada en julios, que se libera en dicha reacción empleando los datos siguientes:  $m_{\text{H}} = 1,00783 \text{ u}$ ;  $m_{\text{He}} = 4,00260 \text{ u}$ .

b) Si fusionamos 1 g de hidrógeno, ¿cuánta energía se obtendría?

6 Completa las siguientes reacciones nucleares, determinando el número atómico y el número másico del elemento desconocido X.



7 Indica la partícula o partículas que faltan en las siguientes reacciones justificando la respuesta y escribiendo la reacción completa:



8 Si un núcleo de Li, de número atómico 3 y número másico 6, reacciona con un núcleo de un determinado elemento X se producen dos partículas  $\alpha$ . Escribe la reacción y determina el número atómico y el número másico del elemento X.

9 Cuando el nitrógeno absorbe una partícula  $\alpha$  se produce el isótopo del oxígeno  $^{17}_8\text{O}$  y un protón. A partir de estos datos determina los números atómicos y másico del nitrógeno y escribe la reacción ajustada.

10 Un núcleo de  $^{115}_{49}\text{In}$  absorbe un neutrón y se transforma en el isótopo  $^{116}_{50}\text{Sn}$  conjuntamente con una partícula adicional. Indica de qué partícula se trata y escribe la reacción ajustada.

11 Halla el número atómico y el número másico del elemento producido a partir del  $^{218}_{84}\text{Po}$ , después de emitir 4 partículas  $\alpha$  y 2  $\beta^-$ .

12 Un dispositivo utilizado en medicina para combatir, mediante radioterapia, ciertos tipos de tumor contiene una muestra de 0,50 g de  $^{60}_{27}\text{Co}$ . El período de semidesintegración de este elemento es 5,27 años. Determina la actividad, en desintegraciones por segundo, de la muestra del material radiactivo.

13 La erradicación parcial de la glándula tiroides en pacientes que sufren de hipertiroidismo se consigue gracias a un compuesto que contiene el nucleido radiactivo del yodo  $^{131}\text{I}$ . Este compuesto se inyecta en el cuerpo del paciente y se concentra en la tiroides destruyendo sus células. Determina cuántos gramos del nucleido  $^{131}\text{I}$  deben ser

inyectados en un paciente para conseguir una actividad de  $3,7 \cdot 10^9$  Bq (desintegraciones/s). El tiempo de vida medio del  $^{131}\text{I}$  es 8,04 días.

- 14 El período de semidesintegración de una muestra de polonio es 3 min. Calcula el porcentaje de una cierta masa inicial de la muestra que quedará al cabo de 9 min.
- 15 Calcula el período de semidesintegración de un núcleo radioactivo cuya actividad disminuye a la cuarta parte al cabo de 48 hr.
- 16 Calcula la actividad de una muestra radiactiva de masa 5 g que tiene una constante radiactiva  $\lambda = 3 \cdot 10^9 \text{ s}^{-1}$  y cuya masa atómica es 200 u. ¿Cuántos años deberíamos esperar para que la masa radiactiva de la muestra se reduzca a la décima parte de la inicial?
- 17 En una excavación se ha encontrado una herramienta de madera de roble. Sometida a la prueba del  $^{14}\text{C}$  se observa que se desintegran 100 átomos cada hora, mientras que una muestra de madera de roble actual presenta una desintegración de 600 átomos/hora. Sabiendo que el periodo de semidesintegración del  $^{14}\text{C}$  es de 5570 años, calcula al antigüedad de la herramienta.
- 18 El  $^{131}\text{I}$  tiene un período de semidesintegración  $T = 8,04$  días. ¿Cuántos átomos de  $^{131}\text{I}$  quedarán en una muestra que inicialmente tiene  $N_0$  átomos de  $^{131}\text{I}$  al cabo de 16,08 días? Considera los casos  $N_0 = 10^{12}$  átomos y  $N_0 = 2$  átomos. Comenta los resultados.
- 19 Se preparan 250 g de una sustancia radioactiva y al cabo de 24 hr se ha desintegrado el 15 % de la masa original. Se pide
  - a) La constante de desintegración de la sustancia.
  - b) El período de semidesintegración de la sustancia, así como su vida media o período.
  - c) La masa que quedará sin desintegrar al cabo de 10 días.
- 20 En una excavación arqueológica se ha encontrado una estatua de madera cuyo contenido en  $^{14}\text{C}$  es el 58 % del que poseen las maderas actuales de la zona. Sabiendo que el período de semidesintegración del  $^{14}\text{C}$  es de 5570 años, determina la antigüedad de la estatua encontrada.
- 21 Concepto de isótopo y sus aplicaciones.
- 22 Explica por qué la masa de un núcleo atómico es menor que la suma de las masas de las partículas que lo constituyen.
- 23 ¿Es la masa de una partícula  $\alpha$  igual a la suma de las masas de dos neutrones y dos protones? ¿Por qué?
- 24 Si se fusionan dos átomos de hidrógeno, ¿se libera energía en la reacción? ¿Y si se fisiona un átomo de uranio? Razona tu respuesta.
- 25 Explica el fenómeno de fisión nuclear del uranio e indica de dónde se obtiene la energía liberada.
- 26 ¿Qué es una serie o familia radiactiva? Cita un ejemplo.
- 27 Define los conceptos de constante radioactiva, vida media o período y período de semidesintegración.
- 28 Define la actividad de una muestra radiactiva y expresa su valor en función del número de núcleos existentes en la muestra.
- 29 Se pretende enviar una muestra de 2 g del material radiactivo  $^{90}\text{Sr}$  a un planeta de otro sistema estelar situado a 40 años-luz de la Tierra mediante una nave que viaja a una velocidad  $v = 0,9c$ . El período de semidesintegración del material es de 29 años.
  - a) Calcula el tiempo que tarda la nave en llegar al planeta para un observador que viaja en la nave.
  - b) Determina los gramos de material que llegan sin desintegrar.