

FISICA MODERNA 2013

4. En las estrellas de núcleos calientes predominan las fusiones del denominado ciclo de carbono, cuyo último paso consiste en la fusión de un protón con nitrógeno ${}^{15}_7\text{N}$ para dar ${}^{12}_6\text{C}$ y un núcleo de helio.
- Escriba la reacción nuclear.
 - Determine la energía necesaria para formar 1 kg de ${}^{12}_6\text{C}$.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $m({}^1_1\text{H}) = 1,007825 \text{ u}$; $m({}^{15}_7\text{N}) = 15,000108 \text{ u}$;
 $m({}^{12}_6\text{C}) = 12,000000 \text{ u}$; $m({}^4_2\text{He}) = 4,002603 \text{ u}$; $u = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
2. a) Enuncie la ley de desintegración radiactiva y enumere las magnitudes que intervienen en su expresión.
- b) Considere dos muestras de dos isótopos radiactivos. Si el periodo de semidesintegración de una es el doble que el de la otra, razone cómo cambia la relación entre las actividades de ambas muestras en función del tiempo.
4. Considere los isótopos ${}^{12}_6\text{C}$ y ${}^{13}_6\text{C}$, de masas 12,0000 u y 13,0034 u, respectivamente.
- Explique qué es el defecto de masa y determine su valor para ambos isótopos.
 - Calcule la energía de enlace por nucleón y razone cuál es más estable.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $m_p = 1,0073 \text{ u}$; $m_n = 1,0087 \text{ u}$; $u = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
2. a) La masa de un núcleo atómico no coincide con la suma de las masas de las partículas que lo constituyen. ¿Es mayor o menor? ¿Cómo justifica esta diferencia?
- b) ¿Qué se entiende por estabilidad nuclear? Explique cualitativamente la dependencia de la estabilidad nuclear con el número másico.

4. El isótopo ${}^{235}_{92}\text{U}$, tras diversas desintegraciones α y β , da lugar al isótopo ${}^{207}_{82}\text{Pb}$.

a) Describa las características de esas dos emisiones radiactivas y calcule cuántas partículas α y cuántas β se emiten por cada átomo de ${}^{207}_{82}\text{Pb}$ formado.

b) Determine la actividad inicial de una muestra de 1 g de ${}^{235}_{92}\text{U}$, sabiendo que su periodo de semidesintegración es $7 \cdot 10^8$ años. ¿Cuál será la actividad de la muestra ${}^{235}_{92}\text{U}$ transcurrido un tiempo igual al periodo de semidesintegración? Justifique la respuesta.

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} ; m ({}^{235}_{92}\text{U}) = 235,07 \text{ u}$$

2. a) Describa las características de los procesos de desintegración α , β y γ .

b) Un isótopo ${}^A_Z\text{X}$ sufre una desintegración α y una desintegración γ . Justifique el número másico y el número atómico del nuevo núcleo. ¿Qué cambiaría si en lugar de emitir una partícula α emitiera una partícula β ?