



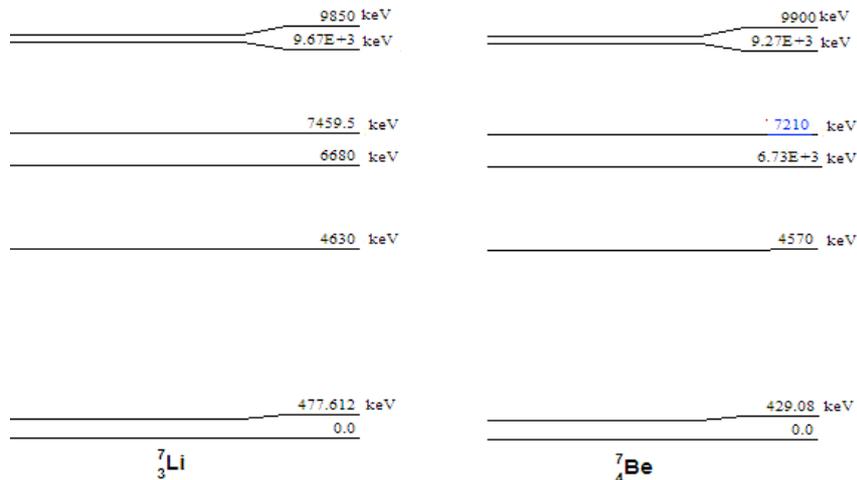
**FÍSICA NUCLEAR Y DE PARTÍCULAS – GRUPO 5º C**  
**EXAMEN PARCIAL – 13 DE ENERO DE 2009**

**APELLIDOS** ..... **NOMBRE** .....

**D.N.I.** ..... **FIRMA**

Pregunta	1	2	3	4	5	6	7	8	Total

- (1.5 puntos)** Con argumentos de simetría bajo isoespín y considerando que la interacción de Coulomb es repulsiva, y teniendo en cuenta la forma del operador para las desintegraciones beta, justifica que las transiciones superpermitidas entre estados fundamentales tipo  $0^+$  son casi siempre de tipo  $\beta^+$  y no  $\beta^-$ .
- (0.5 puntos)** Si tenemos un experimento que permite detectar los electrones emitidos en una desintegración nuclear así como determinar la energía de cada electrón detectado, ¿qué diferencia esperas entre el espectro de electrones de desintegración  $\beta^-$  y el de electrones de conversión interna?
- (0.5 puntos)** Comenta brevemente el efecto Mössbauer.
- (2 puntos)** Determinar a partir del modelo de capas el momento angular total J y la paridad del estado fundamental y el primer estado excitado del  ${}^7_3\text{Li}$  y del  ${}^7_4\text{Be}$ . ¿Cuál es la tercera componente de isoespín de estos núcleos?  
 Los niveles de energía se muestran a continuación. ¿Puedes explicar la razón por la que los esquemas de niveles de ambos núcleos son tan parecidos?



- (0.5 puntos)** ¿Por qué es conveniente utilizar el espín en los experimentos que pretenden comprobar si se viola paridad?
- (1 punto)** De las siguientes transiciones beta entre núcleos los estados  $J^\pi$  inicial y final indicados, determinar si son superpermitidas, permitidas o prohibidas. ¿Son transiciones de tipo Fermi, Gamow-Teller o una mezcla de ambas?
  - $0^+ \rightarrow 0^+$
  - $0^+ \rightarrow 1^+$

7. **(3 puntos)** Un cierto cristal centelleador utilizado para detectar radiación gamma posee en su composición un 71.45% en masa de Lutecio, del cual un 97.41% es  $^{175}\text{Lu}$  (estable) y un 2.59% es  $^{176}\text{Lu}$  (radiactivo). Si la masa del cristal es de 25.94 g, calcular el ritmo de emisión de rayos gamma (actividad gamma) que tendrá el cristal, teniendo en cuenta que por cada desintegración beta del  $^{176}\text{Lu}$  se emiten 3 rayos gamma.

Datos:

$$T_{1/2}(^{176}\text{Lu}) = 3.78 \cdot 10^{10} \text{ años};$$

$$\text{Masa atómica } (^{176}\text{Lu}) = 175.94 \text{ u};$$

$$\text{Número de Avogadro: } 6.022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1};$$

$$1 \text{ u} = 931.494 \text{ MeV}/c^2 = 1.66054 \times 10^{-27} \text{ kg};$$

$$m_n = 939.573 \text{ MeV}/c^2;$$

$$m_p = 938.280 \text{ MeV}/c^2;$$

$$m_e = 0.511 \text{ MeV}/c^2.$$

8. **(2 puntos)** En la sección eficaz de *absorción* de rayos gamma por  $^{208}\text{Pb}$ , cuyo estado fundamental es  $0^+$ , se absorben fotones de multipolaridades E2 y E3 y energías 4085.4 y 3197.8 keV respectivamente.
- Bosqueja el diagrama con tres niveles (fundamental y dos estados excitados) y sus energías.
  - Haz una tabla con los fotones que podrían emitirse teniendo en cuenta estos estados y sus energías, así como todas las multipolaridades posibles indicando cuáles serán dominantes en cada caso.