

**Pregunta 118:** Solicito el **cambio de respuesta** de la respuesta 2 que dan por buena **a la respuesta 1** que es la verdaderamente válida.

Como podemos observar en la bibliografía adjunta, todos los núcleos par-par (caso del  $^{16}\text{O}$ ) tienen las siguientes propiedades:

- a) Su estado fundamental tiene siempre  $J^P=0^+$ .
- b) Existe un nivel con  $J^P=2^+$  excitado.
- c) existe también un segundo nivel  $J^P=4^+$ .

### BIBLIOGRAFÍA

Título: Física nuclear.

Autor: Antonio Ferrer Soria

Página: 129 y 130

Editorial UNED

Año de edición: 2002.

### 3.3.3 Propiedades colectivas de los núcleos par-par

El estado fundamental de los núcleos par-par tiene siempre  $J^P = 0^+$ , debido a las fuerzas de apareamiento de nucleones, cuya energía de ligadura del par o energía de apareamiento es

$$P_n \sim P_p \sim \frac{11,2}{\sqrt{A}} \text{ MeV} \quad (3.42)$$

y va de unos 3 MeV para núcleos ligeros hasta 0,75 MeV para  $A = 220$ . La energía de apareamiento puede determinarse experimentalmente a partir de las energías de separación neutrónica:

$$P_n = S_n(A, Z) - S_n(A - 1, Z) \quad (3.43)$$

o la fórmula equivalente para  $P_p$  en función de  $S_p$  para el caso de protones. O sea, nucleones idénticos se acoplan dando un estado de espín  $S = 0$ , más ligado. Esta fuerza es responsable del término  $\delta$  (de apareamiento) de la fórmula de masas.

Sin embargo

1. Existe un nivel con  $J^P = 2^+$ , excitado, de comportamiento muy regular. Todos los núcleos con estado fundamental  $0^+$  tienen como primer estado excitado un nivel  $2^+$  excepto dos núcleos:  $^{40}\text{Ca}$  y  $^{208}\text{Pb}$  en los que el primer estado excitado tiene espín paridad  $3^-$ . La energía de los niveles  $2^+$  va decreciendo muy suavemente en función de  $A$ , y es aproximadamente la mitad de la necesaria para romper un par.

130

2. Existe también (ver figura 3.8) un segundo nivel  $J^P = 4^+$  tal que el cociente

$$E(4^+)/E(2^+) = \begin{cases} 2,0 & A < 150, \text{ con gran dispersión} \\ 3,3 & A = 150 \rightarrow 190 \text{ y } A > 220 \end{cases}$$