

## EJERCICIOS DE FÍSICA NUCLEAR

1. Calcular el momento dipolar magnético del  $^{10}_5\text{B}$  en el estado fundamental  $J=3$  suponiendo que cada pareja de protones o de neutrones en la misma subcapa se acoplan a momento angular 0.

$$g_s(p)=5,5858 \text{ y } g_s(n)=-3,8263$$

$$\vec{\mu} = \frac{\mu_N}{\hbar} (g^{(s)}\vec{s} + g^{(l)}\vec{l})$$

2. El núcleo de  $^{15}\text{O}$  tiene el siguiente espectro: estado fundamental  $1/2^-$ , primer estado excitado  $1/2^+$  a 5,18 MeV, segundo estado excitado  $5/2^+$  a 5,24 MeV, tercer estado excitado a  $3/2^-$  a 6,16 MeV y cuarto estado excitado a  $3/2^+$  a 6,79 MeV.

Explica las que se puedan mediante el modelo de capas extremo usando configuraciones de protones y neutrones.

3. Supongamos un átomo cuyo estado fundamental electrónico es  $J=3/2$  y se acopla con el espín nuclear dando estado de momento angular total  $F=1$  y  $F=2$ .

Determina el espín nuclear.

¿Podría ser un núcleo con A par? Razona la respuesta.

4. ¿Qué relación tiene la no existencia de núcleos con solo protones o solo neutrones con la independencia de la interacción nucleón-nucleón con el espín al que se acoplan las partículas?

## EJERCICIOS DE FÍSICA DE PARTÍCULAS

1. Considere la siguiente interacción:  $\mu^+ \mu^- \rightarrow ? \rightarrow \nu_e \bar{\nu}_e$  fotón

donde un muón y un antimuón se aniquilan produciendo una partícula intermedia que denotamos por ?.

El estado final de la reacción tiene un par neutrino-antineutrino y un fotón.

a) Justifique brevemente si la interacción es posible, y si lo es, diga qué partícula conocida se esconde tras el símbolo ?

b) ¿cuál de las partículas implicadas en la reacción emite el fotón? Justifique la respuesta.

2. Consideramos que existe una cuarta familia de neutrinos. Dichos neutrinos tienen una masa no nula e interactúan sólo débilmente, al igual que los neutrinos de las tres familias estándar que conocemos.

Para estimar la masa de estos neutrinos pesados realizamos un experimento donde se lleva a cabo una aniquilación electrón-positrón a través de la siguiente reacción:  $e^+ e^- \rightarrow \nu_4 \bar{\nu}_4$ .

Calcula la masa mínima que tiene el nuevo neutrino  $\nu_4$ .

3. Escribe una expresión analítica que relacione las secciones eficaces de los siguientes procesos:

a)  $\text{anti-K}^0 p \rightarrow \sum^0 \pi^+$

b)  $\text{anti-K}^0 n \rightarrow \sum^+ \pi^-$

c)  $\text{anti-K}^0 n \rightarrow \sum^0 \pi^0$

d)  $\text{anti-K}^0 n \rightarrow \sum^- \pi^+$

### NOTAS:

isospín de  $\sum$  y  $\pi$  = 1

isospín de p, n y  $\text{anti-K}^0$  =  $\frac{1}{2}$

$\text{anti-K}^0$  compuesto de quark s y anti-quark d