



ESTRUCTURA DE LA MATERIA – GRUPO 3º D
Parcialito informal

APELLIDOS **NOMBRE**

D.N.I. **FIRMA**

Pregunta	1	2	3	4	5	Total

- (1 punto) El pión aparece en tres estados de carga 0,+1 y -1 y de aproximadamente la misma masa. Argumente sobre el valor probable del isospín del pión. Utilizando el principio de incertidumbre, hacer una estimación del alcance máximo de la interacción nucleón-nucleón, sabiendo que el mesón más ligero es el pión, de masa $140 \text{ MeV}/c^2$.
- (3 puntos)
 - Comente las propiedades de simetría o antisimetría de la función de onda de dos partículas de momento angular $\frac{1}{2}$ en la configuración triplete o singlete.
 - En un sistema de dos nucleones, la función de ondas ha de ser antisimétrica. Si dicha función de ondas se puede escribir como el producto de una parte espacial (número cuántico L), una de espín (número cuántico S) y una de isospín (número cuántico T), indique por que L+S+T ha de ser impar. Indique los valores posibles de L, S y T para un sistema de dos nucleones con momento angular total J=1 y paridad positiva.
 - En base a argumentos similares, indique los valores posibles de L, S y L+S para un sistema atómico con dos electrones, con momento angular total J=1 y paridad positiva.
- (1 punto) Comenta brevemente las formas de los espectros de energía de las partículas emitidas en una desintegración alfa y en una beta ¿En qué se diferencian? ¿Por qué? Comenta las diferencias entre un espectro beta y uno de conversión interna.
- (1 punto) El estado fundamental del $^{60}_{27}\text{Co}_{33}$ es β inestable con una periodo promedio de vida de 7.6 años y momento angular y paridad 5^+ . El 99.9% de las veces se desintegra β a un estado excitado 4^+ del núcleo par-par $^{60}_{28}\text{Ni}_{32}$.
 - Indica el carácter de la desintegración (β^+ ó β^- , Fermi, Gamow-Teller o mixta) y su grado de prohibición
 - ¿Cuál es la tercera componente de isospín del ^{60}Co ? ¿Cuál sería la de su núcleo espejo?
- (3 puntos) En el modelo de capas [llenado: $1s_{1/2}, 1p_{3/2}, 1p_{1/2}, 1d_{5/2}, 2s_{1/2}, 1d_{3/2}, 1f_{7/2}, 2p_{3/2}$].
 - Indique razonadamente los valores probables de la tercera componente de isospín, momento angular total y paridad del estado fundamental del ^{59}Co , ^{59}Ni , $^{41}_{20}\text{Ca}_{21}$, ^{40}Ca , ^{15}O en el modelo de capas extremo.
 - Si el término de espín-órbita del hamiltoniano nuclear vale $\alpha \mathbf{l} \cdot \mathbf{s}$, calcule α para que la separación de energía entre los compañeros de espín-órbita ($j=l-1/2$ y $j=l+1/2$) sea de 2 MeV para $l=1$ (capa p).
 - Calcular en ese mismo caso la separación entre los niveles de la capa d.
- (3 puntos) Un cierto cristal centelleador utilizado para detectar radiación γ , posee en su composición un 75% en masa de Lutecio natural, del cual un 99% es ^{175}Lu (estable) y un 1% es ^{176}Lu (radiactivo, β). Si la masa del cristal es de 234.53 g, calcular el ritmo de emisión de rayos γ (actividad γ) que tendrá el cristal, teniendo en cuenta que por cada desintegración β del ^{176}Lu se emiten 2 rayos gamma. Semiperiodo $T_{1/2}(^{176}\text{Lu}) = 4 \times 10^{10}$ años. Masa atómica (Lutecio natural) = 175.9 u; Número de Avogadro: $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.