

Estructura Nuclear: Ejercicios propuestos semanas 4,5 y 6

11 de Diciembre de 2003

Para entregar antes de las 9:30 del viernes 19 de Diciembre:

1. Actualizar la tabla 9.2 del Krane con los valores de Q y $\log ft$ o semividas recientes de las tablas de isótopos. Los valores de la integral de Fermi $f(Z', E_0)$ pueden encontrarse en la página web de la asignatura. Hacer un esquema de niveles del núcleo padre e hijo, y explicar por qué la parte nuclear del elemento de matriz vale $\sqrt{2}$. Razonar, en base a las reglas de selección por qué son transiciones tipo Fermi. Obtener el valor de la constante g para estas transiciones tipo Fermi. Para los valores de Q más recientes:

<http://nucleardata.nuclear.lu.se/database/masses/>

Para las semividas y $\log ft$, ver la tabla de isótopos (también están los valores de Q).

2. En la desintegración β , la distribución de energías cinéticas y momentos del electrón emitido viene dada por la ecuación (9.32) y (9.33) de los apuntes. Deduce la forma que tomarían dichas ecuaciones en los siguientes casos:
 - a) La masa del electrón es grande frente a Q y se puede hacer la aproximación no relativista, $T_e = p_e^2 / (2m_e)$.
 - b) La masa del electrón es despreciable y se puede utilizar la expresión relativista $E = pc$ en todo el rango de energías.
 - c) Con cualquiera de las expresiones obtenidas en el apartado anterior para $N(T_e)$, obtener la pendiente del espectro cerca del final (para la máxima energía del electrón) suponiendo que el neutrino tiene masa cero o bien una cierta masa no nula.

En cada uno de los dos casos anteriores, determinar la posición del máximo del espectro, es decir, el valor de la energía cinética y momento del electrón para el cual es mayor el número de cuentas.

3. Obtener las estimaciones Weiskopf para las transiciones magnéticas. Seguir la deducción de las estimaciones Weiskopf para las transiciones eléctricas de las fotocopias que se han entregado.
4. Elegid unos 6 ejemplos de transiciones típicas 2^+ a 0^+ entre los primeros estados de núcleos rotacionales ($150 < A < 190$). Calculad el cociente entre la constante de desintegración observada y el estimador Weiskopf. Aseguraos de corregir las vidas medias medidas por los coeficientes de conversión interna si es necesario. Repetid los mismo para núcleos vibracionales, $60 < A < 50$, excluyendo aquéllos con capas cerradas. Extraed conclusiones sobre las diferencias entre núcleos vibracionales y rotacionales.
5. Por cada uno de las siguientes transiciones de efecto Mössbauer calculad el ancho de línea natural, el ancho Doppler a temperatura ambiente, el ancho Doppler a 4 K y la energía de retroceso nuclear: (a) 73 KeV, 6.3 ns en ^{193}Ir ; (b) 14.4 KeV, 98 ns en ^{57}Fe ; (c) 6.2 KeV, 6.8 μs en ^{181}Tl ; (d) 23.9 KeV, 17.8 ns en ^{119}Sn .