

Introducción a Partículas y Física Nuclear

Guía 05

1er semestre 2012

35. El ^{64}Cu decae por emisión β^+ , β^- y captura electrónica (CE). Utilizando las masas atómicas de los nucleídos involucrados, calcular:
- La energía máxima de los β^+ y de los β^- .
 - La energía del neutrino en la CE.
 - La energía cinética de retroceso del núcleo en cada uno de los casos.
36. (*) De la información de la figura para el decaimiento β^- del ^{137}Cs , obtenga los valores de $\log_{10}ft_{1/2}$ para las transiciones β a los estados $\frac{11}{2}^-$ y $\frac{3}{2}^+$ del ^{137}Ba . ¿Qué tipo de transición espera en cada caso?

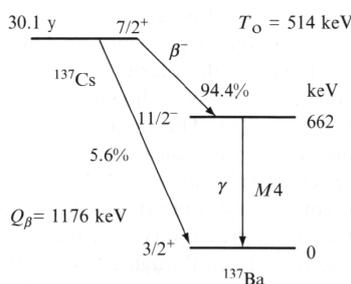


Figura 1:

37. El núcleo $^A_{Z+1}\text{Y}$ decae por β^+ al ^A_ZX , observándose que los positrones salen con una energía máxima de 1 MeV. Basándose en esta información, diga cuál debe ser la energía mínima de los protones para que se pueda producir la reacción $^A_Z\text{X}(p,n)^A_{Z+1}\text{Y}$.
38. (*) El ^{81}Ga es un emisor β^- que decae a diversos niveles del ^{81}Ge como se ve en la Figura 2. Cuando decae al estado señalado con una banda gris en la figura, el ^{81}Ge excitado decae emitiendo un neutrón. En este caso el núcleo hijo resultante es ^{80}Ge .
- Basándose en los datos de la NWC estime una cota mínima de la energía de este nivel grisado por sobre el estado fundamental del ^{81}Ge para que sea posible el decaimiento por neutrones. Justifique su estimación.
 - Describa, en base al modelo de capas, la estructura de nucleones del estado fundamental del ^{81}Ge .
 - Estime la energía del decaimiento β^- del ^{81}Ga al nivel grisado.
 - Deseamos estudiar los momentos angulares de los neutrones. Para ello, primero debemos saber el momento angular más probable del nivel grisado. Observe que el decaimiento β^- del ^{81}Ga a dicho nivel ocurre con alta probabilidad, comparable o mayor que otras probabilidades cuyo $\log_{10}ft_{1/2}$ se muestra en la Figura 2. Clasifique el tipo de decaimiento β^- a ese nivel, y en base a esto diga cuál será el momento angular y la paridad del nivel grisado. Examine las diferentes posibilidades.
 - En base al resultado del punto anterior, obtenga los momentos angulares total y orbital de los neutrones emitidos por el decaimiento del ^{81}Ge al nivel fundamental (0^+) del ^{80}Ge .
39. El isótopo $^{14}_8\text{O}$ decae por β produciendo un núcleo excitado de $(^{14}_7\text{N})^*$ ($J^\Pi=0^+$), liberando un máximo de 1,835 MeV en el proceso. Luego, el $(^{14}_7\text{N})^*$ se desexcita emitiendo un fotón gamma de 2,313 MeV.

- Según el modelo de capas, determine el espín y la paridad de los núcleos $^{14}_8\text{O}$, $^{14}_7\text{N}$, y prediga una posible configuración nucleónica del estado excitado intermedio ($^{14}_7\text{N}$)^{*}.
- Usando los datos del NWC calcule la masa $^{14}_7\text{N}$. Luego realice un balance energético de las reacciones para calcular la masa del $^{14}_8\text{O}$. Ayuda: desprecie la masa del neutrino y la energía de retroceso del núcleo.
- Usando los datos de la figura 3, calcule el $\log_{10} ft_{1/2}$. Luego describa la transición más probable. ¿Qué otro mecanismo podría competir con este decaimiento?

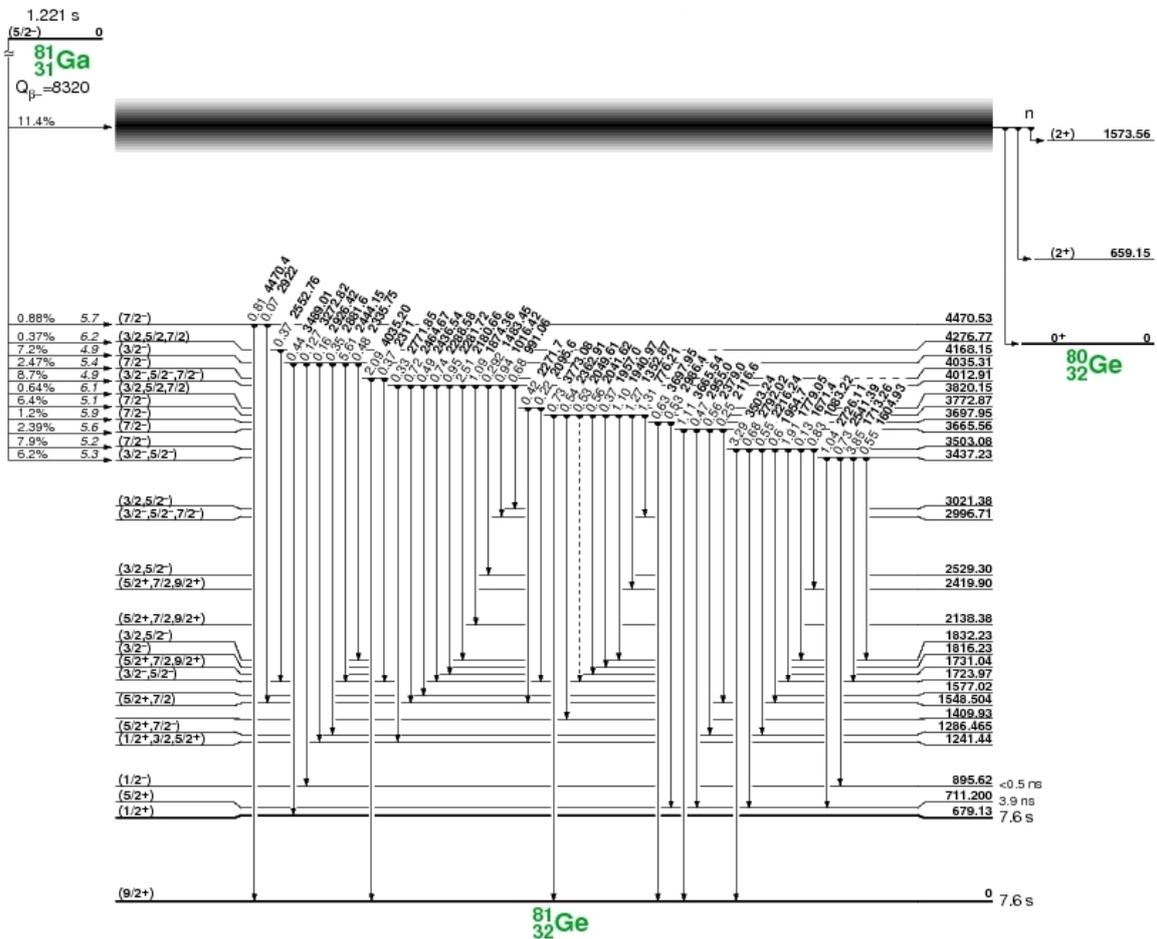


Figura 2:

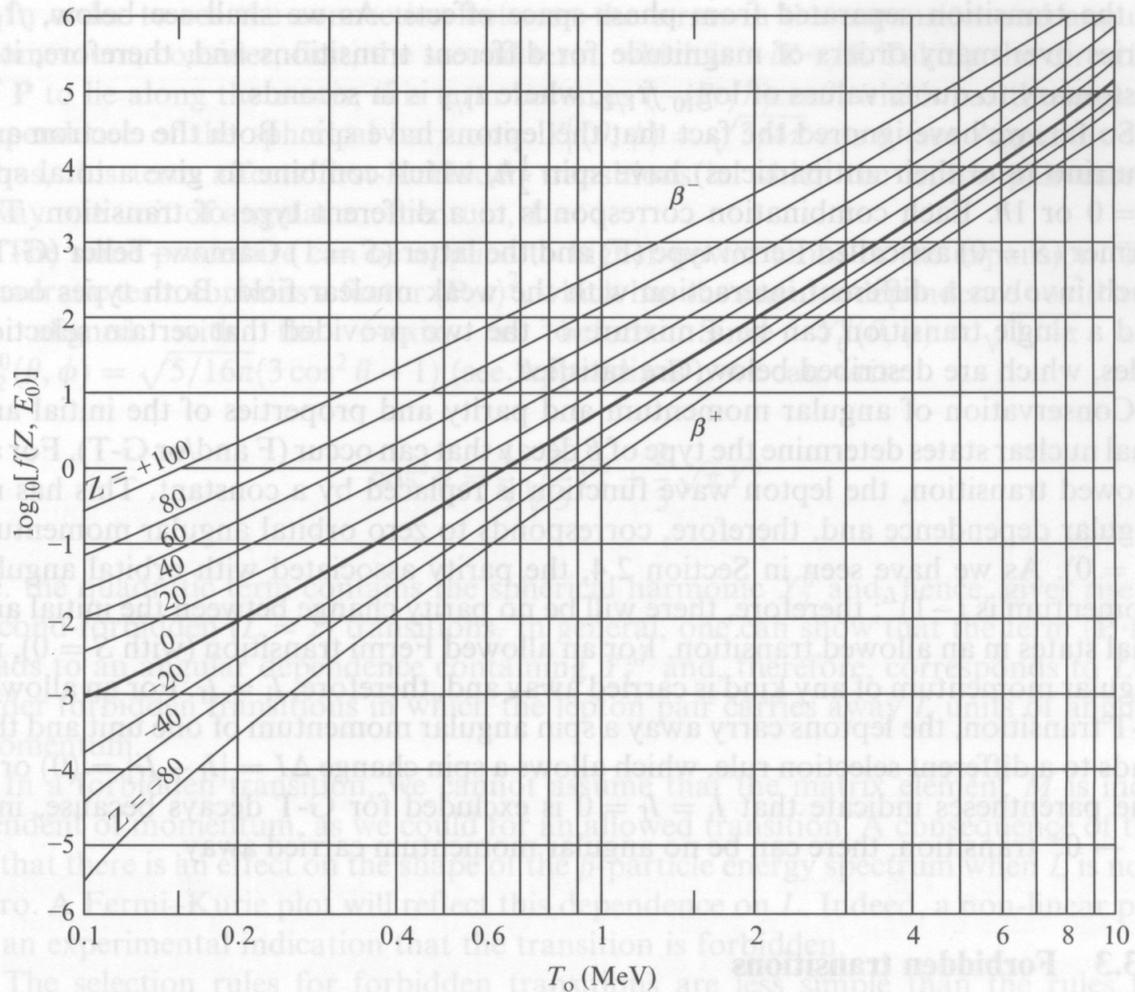


Figure 3.8 The function $f(Z, E_0)$, defined in Equation (3.21), plotted against end-point energy T_0 [from Evans (1955), p. 560]. Graphs are shown for different values of atomic number Z of the final nucleus. Positive values are for β^- decays and negative values are for β^+ decays. Note that T_0 is equal to the Q value if the parent and daughter nuclei are both in their ground states (neglecting the small amount of energy taken by the final nucleus). Otherwise, $T_0 = Q + E_p^* - E_d^*$, where E_p^* and E_d^* are the excitation energies of the parent and daughter nuclei, respectively. Reproduced by permission of The McGraw-Hill Companies.

Figura 3: