



Problemas Tema 3:

Estructura nuclear y radiactividad

1. Calcular la energía que debe tener una partícula α para acercarse a la superficie de un núcleo de ${}^9\text{Be}$.
2. El peso atómico del Li es 6.9414, mientras que las masas atómicas de los únicos isótopos estables, ${}^6\text{Li}$ y ${}^7\text{Li}$, valen respectivamente 6.015 y 7.016 uma. Obtener la abundancia relativa de ambas especies.
3. Sabiendo que la masa atómica del ${}^{40}\text{K}$ es de 39.963999 uma, obtener la energía de ligadura por nucleón y el exceso de masa en MeV.
4. El exceso de masa del ${}^{32}\text{P}$ es $\Delta = -24,306$ MeV. Calcular la masa atómica, la energía de ligadura y la energía de ligadura por nucleón.
5. Para la reacción de desintegración α del ${}^{222}\text{Rn}$, calcular: (a) la energía liberada, (b) la energía de la partícula α y (c) la energía cinética de retroceso del núcleo residual de polonio.
6. El núcleo de ${}^{238}\text{U}$ emite una partícula α con una energía de 4.20 MeV. ¿Cuál es la energía total liberada en la desintegración?
7. El valor Q de la desintegración α del ${}^{239}\text{Pu}$ es de 5.25 MeV. Calcular la masa del átomo de ${}^{235}\text{U}$ sabiendo que las masas de los átomos de ${}^{239}\text{Pu}$ y ${}^4\text{He}$ son, respectivamente, 239.052171 y 4.002603 uma.
8. Calcular el valor Q para la desintegración β^- del neutrón.
9. Para la desintegración β^- del ${}^{32}\text{P}$, calcular (a) la energía liberada y (b) la energía del aneutrino si el electrón tiene una energía de 650 keV.
10. Calcular el valor Q para la desintegración β^- del tritio
11. Dibujar el esquema de desintegración del ${}^{42}\text{K}$ sabiendo que, por cada 100 desintegraciones, se observan
 - 18 desintegraciones β^- con energía máxima del electrón de 1.996 MeV.
 - 82 desintegraciones β^- con energía máxima del electrón de 3.521 MeV.
 - 18 fotones de 1.525 MeV.
12. Una fuente de ${}^{108}\text{In}$ emite un fotón de 633 keV y un electrón de conversión interna de 606 keV. Calcular la energía de enlace del electrón.
13. Cierta núclido puede desintegrarse por β^+ (24 %) o captura electrónica (76 %). Las radiaciones de mayor importancia se dan a continuación, junto con sus energías (en MeV) y porcentajes:
 - β^+ : 1.62 max (16 %), 0.98 max (8 %)
 - γ : 1.51 (47 %), 0.64 (55 %), 0.511 (48 %, γ^\pm)
 - Rayos X del núcleo hijo
 - e^- : 0.614

14. Calcular los valores Q para las desintegraciones por β^+ y captura electrónica del ^{57}Ni .

15. Las radiaciones más importantes de cierto núclido son las siguientes (energías en MeV):

β^- : 3.92 max (7 %), 3.10 max (5 %), 1.60 max (88 %)

γ : 2.32 (34 %), 1.50 (54 %), 0.822 (49 %)

e^- : 0.818, 0.805

Se pide:

a) dibujar el esquema de desintegración;

b) determinar la máxima energía que puede recibir el antineutrino;

c) calcular el coeficiente de conversión interna;

d) estimar la energía de enlace de los electrones de la capa L del hijo

e) indicar las razones por las que cabe esperar o no, la presencia de rayos X del hijo

16. Considérese la desintegración del ^{137}Cs en ^{137}Ba . Las energías de enlace de los electrones de las capas K y L del hijo son de 38 y 6 keV, respectivamente. Calcular:

a) las energías de los electrones de conversión interna emitidos desde dichas capas;

b) La longitud de onda de los rayos X de la línea K_α emitidos por el bario;

c) El coeficiente de conversión interna.

17. Calcular el valor Q para la captura del electrón orbital K por el núcleo ^{37}Ar ,

a) despreciando la energía de enlace del electrón y

b) incluyendo dicha energía, que es de 3.20 keV

18. ¿Cuál es la máxima energía posible para el positrón en la desintegración del ^{35}Ar ?

19. Demostrar que el ^{56}Fe puede desintegrarse mediante captura electrónica, pero no mediante β^+