

## Práctico 5

### Física de Radiaciones I (2012)

51. ¿Cuál será la dosis absorbida por un órgano de  $40 \text{ cm}^3$  ( $\rho = 0.93 \text{ g/cm}^3$ ) que recibió  $3 \times 10^5$  MeV de energía de un campo de radiación? Si la dosis absorbida es debida a partículas ionizantes que presentan un LET en agua de  $10 \text{ KeV}/\mu\text{m}$  ¿cuál será la respectiva dosis equivalente?
52. Un fotón de 10 MeV penetra en un tejido de 100g y produce un par electrón-positrón. Cada partícula emerge con una energía cinética de 4,5 MeV. Ambas partículas son frenadas dentro del tejido, mediante la producción de iones y bremsstrahlung. Tres fotones de bremsstrahlung de energías 1.4, 1.6 y 2 MeV escapan del tejido sin interactuar. El positrón luego de perder toda su energía se aniquila con un electrón del medio y los fotones producidos escapan sin interactuar. Calcule el kerma y la dosis absorbida por el tejido.
53. Use una gráfica de la energía de ligadura media por nucleón para estimar la energía liberada, en MeV, cuando  $^{238}\text{U}$  se fisiona espontáneamente en dos fragmentos iguales con la liberación de cuatro neutrones, asumiendo que los fragmentos de fisión son estables (para estos núcleos es correcto utilizar la gráfica mencionada). Calcule la fracción de la masa del núcleo original que se transforma en energía.
54. En la fórmula semi-empírica de la masa:
- demuestre, usando una aproximación con densidad de carga uniforme para el núcleo y los protones, que la energía de interacción entre todos los protones es  $V_{\text{Coul}} = 3/5 Z(Z-1)e^2/(4 \pi \epsilon_0 R)$ . Deduzca entonces el término correspondiente en la fórmula semi-empírica de la masa y el valor del coeficiente.
  - Asuma que los neutrones y los protones se distribuyen en niveles equidistantes en una energía  $\Delta$ . Deduzca entonces la expresión del término de simetría N-P en la fórmula.
  - Repita lo anterior en el caso del modelo de Fermi, suponiendo que  $N - Z = \epsilon \ll A$ .
  - Considere la fórmula para A fijo, como función de Z. Calcule la línea de más estabilidad  $Z(A)$ . Identifique los factores que alejan esta curva de  $A = 2Z$ .
  - Discuta la estabilidad para decaimiento beta para A par o impar.
55. Calcule, usando la fórmula semi-empírica de la masa, la energía total de ligadura del  $^{40}\text{Ca}$  y la energía de ligadura por nucleón. Compare con el valor de  $\Delta$  tabulado. ¿En qué porcentaje cambian los valores anteriores si se tiene en cuenta la energía de ligadura electrónica  $B_e = 15.73 Z^{7/3} \text{ eV}$ ?
56. Si la masa del tritio es de 3.017005 u, ¿cuánta energía es necesaria para dissociar al núcleo?
57. Usando el modelo de la gota líquida,
- calcule la energía de ligadura del último neutrón del  $^{17}_8\text{O}$ ,
  - determine la energía de separación de un neutrón en  $^{207}_{82}\text{Pb}$  y  $^{208}_{82}\text{Pb}$ ,
  - halle los isóbaros con  $A=102$  que son estables y calcule el Z para el más estable,
  - calcule la energía de decaimiento del decaimiento alfa (igual a menos la energía de separación de la partícula alfa). Aplique el resultado a  $^{212}_{84}\text{Po}$  y  $^{208}_{82}\text{Pb}$ . Tenga en cuenta que la energía de ligadura de una partícula alfa es 28.3 MeV.