El núcleo y sus radiaciones - 2017

Práctica 6

*Interacción de la radiación con la materia: Partículas cargadas*

1. El alcance de las partículas α de 4 MeV en el aire es 2.5cm (δaire = 1.29x10-3 g/cm3). Admitiendo que el alcance es inversamente proporcional a la densidad, hallar el alcance para las mismas partículas en agua y Pb. El alcance para protones de 6 MeV en el aire es de 45 cm. Hallar el alcance aproximado en agua y Pb.

2. La pérdida de energía por unidad de camino de una partícula de carga *ze* y velocidad *v* en un material de *nZ* electrones por unidad de volumen se puede describir por:

 (1)

en donde m0 es la masa del electrón en reposo e I es el valor medio del potencial de ionización y excitación del material[[1]](#endnote-1). Mostrar que esta expresión posee un mínimo en función de v y determinar el correspondiente valor de energía cinética de la partícula en ese punto.

3. En general para expresar la pérdida de energía de partículas cargadas en sustancias monoatómicas se utiliza la expresión no relativista derivada de la ecuación 1 dada por:



en dónde .

1. Suponiendo un material absorbente compuesto por *f1* átomos con *Z1* electrones y *f2* átomos *Z2* electrones, derivar una expresión para la perdida de energía del material en términos de *Be1* y *Be2*.
2. En partículas α de energía 8 MeV se observan valores de *Be* de 5.6 para hidrógeno y 4 para nitrógeno. Estimar la perdida de energía para el amoniaco en condiciones normales de presión y temperatura.

4. Asumiendo la expresión no relativista, calcular la pérdida de energía de una partícula α de 10 MeV en Al, siendo I = 150 eV. ¿Cuál sería la máxima penetración en el Al, asumiendo que la pérdida de energía por unidad de camino se mantiene constante?

5. Calcular el número de pares de ión-electrón por milímetro de camino generados por protones de 2 MeV en gas nitrógeno bajo condiciones normales. Suponer I = 80 eV y w = 35 eV.

6. Considerar un electrón de 1 MeV incidiendo sobre aluminio.

1. Calcular el rango de estos electrones en Al asumiendo la aproximación *CSDA* (Continuous-Slowing-Down Approximation).
2. Teniendo en cuenta que el rango de los electrones es (aproximadamente) independiente del material cuando el mismo se expresa en g/cm². Estimar el rango a partir de la curva para el rango en agua mostrada en la figura 1. Comparar con el valor obtenido en el punto 1.
3. ¿Cuál sería la penetración en el aluminio si la tasa de perdida de energía fuera constante? Discutir la diferencia con el valor del rango obtenido.



Figura 1. Rango de electrones en agua en cm2/g.

1. Ver Evans “*The atomic nucleus*” página 580 para una mejor definición. [↑](#endnote-ref-1)