

**Práctica 5: Reacciones nucleares**

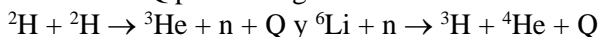
**Resumen:** La radioactividad existe desde que el planeta se creó, pero no fue hasta principios del siglo XIX que el hombre la descubrió, comprendió y comenzó a utilizarla. En este sentido, uno de los hallazgos más importantes es la creación de nuevos materiales radioactivos mediante reacciones nucleares. Estos elementos actualmente tienen variados usos, como el tratamiento de enfermedades, por lo que el estudio de las reacciones nucleares es fundamental para los Físicos Médicos.

1. Completar las reacciones listadas abajo, indicando además si es endotérmica ( $Q < 0$ ) o exotérmica ( $Q > 0$ ).

a)  ${}^1\text{H} (n,\gamma)$ ; b)  ${}^2\text{H} (n,\gamma)$ ; c)  ${}^7\text{Li} (p,n)$ ; d)  ${}^7\text{Li} (p,\alpha)$ ; e)  ${}^9\text{Be} (p,d)$ ; f)  ${}^9\text{Be} (d,p)$ ; g)  ${}^{11}\text{B} (d,\alpha)$

Utilice la aplicación de la IAEA para encontrar los datos necesarios para la determinación del Q.

2. Hallar el Q para las siguientes reacciones:



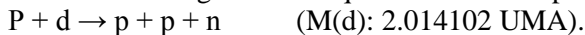
Utilice la aplicación de la IAEA para encontrar los datos necesarios

3. Suponga un flujo de  $10^7$  n/cm<sup>2</sup>s atravesando una hoja delgada de Au de 0.03 cm de espesor. Si luego de atravesarla el flujo es el 97% del incidente, calcular la sección eficaz  $\sigma$  de la reacción  ${}^{197}\text{Au}(n,\gamma){}^{198}\text{Au}$  que tuvo lugar en el absorbente. Comparar el resultado con el dato de la tabla de nucleídos.

4. Considerar la irradiación de  $\text{CCl}_4$  para producir  ${}^{35}\text{S}$  mediante la reacción  ${}^{35}\text{Cl}(n,p){}^{35}\text{S}$  con un flujo de neutrones de  $10^9$  n/cm<sup>2</sup>s. La muestra es un cubo de 1 cm de lado y densidad 1.46 g/cm<sup>3</sup>. ¿Cuántos átomos de  ${}^{35}\text{S}$  se forman en un día? Secciones eficaces:  $\sigma$  de captura del  ${}^{35}\text{Cl} = 0.17$  b,  $\sigma$  de captura del C = 0.0045 b (despreciable).

5. El Cu natural es mezcla de 69% de  ${}^{63}\text{Cu}$  y 31% de  ${}^{65}\text{Cu}$ . Cuando se irradia con neutrones lentos en el reactor se forman  ${}^{64}\text{Cu}$  (12.7 hs) y  ${}^{66}\text{Cu}$  (5.1 min). a) ¿cuál es la actividad de cada uno de estos isótopos si se irradia 1 g de Cu con un flujo de neutrones  $\phi = 10^9$  neutrones/cm<sup>2</sup>s durante 15 min? b) ¿cuáles son los tiempos para los cuales las actividades de los nucleídos son máximas

6. Hallar la energía mínima que debe tener un protón para iniciar la reacción:

**Generadores**

7. Demuestre que, una vez alcanzado el equilibrio transiente la relación de actividades entre  ${}^{99}\text{Mo}$  y  ${}^{99m}\text{Tc}$  viene dada por  $A(\text{Tc}) = 0.957 A(\text{Mo})$ . Las semividas del  ${}^{99}\text{Mo}$  y el  ${}^{99m}\text{Tc}$  son 66 h y 6 h, respectivamente. Recordar que 87% de los núcleos de  ${}^{99}\text{Mo}$  decaen a  ${}^{99m}\text{Tc}$ .

8. Un generador de  ${}^{99}\text{Mo}$  de 2.6 Ci de actividad al miércoles a las 12:00 hs fue recibido el jueves siguiente. ¿Cuál será la actividad máxima de  ${}^{99m}\text{Tc}$  que se puede obtener por elusión a las 8:00 hs del viernes?

9. Un generador similar al anterior, pero de 300 mCi (al viernes a las 8:00) sufre un proceso de elusión el miércoles siguiente a las 8:00 hs. Asumiendo que la eficacia del proceso de elusión fue de 80%, cual es la actividad de  ${}^{99m}\text{Tc}$  remanente en la columna a las 13:00 del mismo miércoles?