

Práctica 4: Reacciones nucleares

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

a) $^1\text{H} (n, \gamma)$; e) $^9\text{Be} (p, d)$;

b) $^2\text{H} (n, \gamma)$; f) $^9\text{Be} (d, p)$;

c) $^7\text{Li} (p, n)$; g) $^{11}\text{B} (d, \alpha)$

d) $^7\text{Li} (p, \alpha)$;

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

2. Hallar el Q para las siguientes reacciones:

a) $^2\text{H} + ^2\text{H} \rightarrow ^3\text{He} + n + Q$

b) $^6\text{Li} + n \rightarrow ^3\text{H} + ^4\text{He} + Q$

Utilice la aplicación de la IAEA para encontrar los datos necesarios

3. Suponga un flujo de $10^7 \text{ n/cm}^2\text{s}$ 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 σ 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 CCl_4 para producir ^{35}S mediante la reacción $^{35}\text{Cl}(n, p)^{35}\text{S}$ con un flujo de neutrones de $10^9 \text{ n/cm}^2\text{s}$. La muestra es un cubo de 1 cm de lado y densidad $1,46 \text{ g/cm}^3$.

¿Cuántos átomos de ^{35}S se forman en un día?

Secciones eficaces: σ de captura del $^{35}\text{Cl} = 0,17 \text{ b}$, σ de captura del C = $0,0045 \text{ b}$ (despreciable).

5. El Cu natural es mezcla de 69% de ^{63}Cu y 31% de ^{65}Cu . Cuando se irradia con neutrones lentos en el reactor se forman ^{64}Cu (12,7 hs) y ^{66}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/cm²s durante 15 min?

b) ¿Cuáles son los tiempos para los cuales las actividades de los nucleídos son máximas?

c) Grafique la actividad del ^{64}Cu en función del tiempo, desde $t = 0$ hasta $t = 2$ días. Durante $t < 15$ minutos, ¿cuánto tiempo fue necesario para alcanzar el 90 % de la actividad alcanzada a los 15 minutos de irradiación?

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

$\text{P} + d \rightarrow \text{p} + \text{p} + n$

($M(d)$: $2,014102 \text{ uma}$)

Generadores

7. Demuestre que, una vez alcanzado el equilibrio transiente la relación de actividades entre ^{99}Mo y ^{99m}Tc viene dada por $A(\text{Tc}) = 0,95799 A(\text{Mo})$.

Las semividas del ^{99}Mo y el ^{99m}Tc son 66 h y 6 h, respectivamente. Recordar que 87% de los núcleos de ^{99}Mo decaen a ^{99m}Tc .

8. Un generador de ^{99}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}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}Tc remanente en la columna a las 13:00 del mismo miércoles?