

**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**ESCUELA SUPERIOR DE FÍSICA Y MATEMÁTICAS**

**EXAMEN GUÍA DE INGENIERÍA NUCLEAR I**  
**(LÍNEA DE INGENIERÍA NUCLEAR)**

Relacione ambas columnas, escribiendo en el paréntesis de la columna derecha la letra que corresponda.

- |   |  |
|---|--|
| a. Tiempo que transcurre en promedio para que decaiga un radioisótopo.  | ( )   Protón, $p$ .  |
| b. Tiempo promedio que transcurre para que sobreviva la mitad de un conjunto de radioisótopos.  | ( )   Negatrón.  |
| c. Cantidad de sustancia que tiene una masa en gramos igual al peso atómico o peso molecular de la sustancia.                                   | ( )   Dispersión elástica.   |
| d. Cuando un cuerpo está en movimiento, su masa se incrementa (relativa a un observador en reposo) de acuerdo a la formula:                     | ( )   Partícula $^+ \beta$ .   |
| e. En la reacción de decaimiento ${}_{92}^{238}U \rightarrow {}_{90}^{234}Th + \zeta?$ , la partícula emitida es :                              | ( )   $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{c}{v}\right)^2}}$ .          |
| f. En la reacción de decaimiento ${}_{27}^{60}Co \rightarrow {}_{28}^{60}Ni + \zeta?$ , la partícula emitida es :                               | ( )   $\frac{1}{\Sigma}$ , $\Sigma$ = sección eficaz macroscópica total. |
| g. Complete la siguiente reacción nuclear:<br>${}_{8}^{16}O(n,?){}_{7}^{16}N$ .   | ( )   $\frac{1}{\lambda}$ , $\lambda$ = constante de decaimiento.        |
| h. Complete la siguiente reacción nuclear:<br>${}_{1}^3H(d, \zeta?){}_{2}^4He$ .  | ( )   Partícula $\alpha$ .   |
| i. Reacción en la que un neutrón interacciona con un núcleo (en su estado base), el neutrón reaparece, y el núcleo queda en estado base.        | ( )   $e^{-\lambda t}$ , $\lambda$ = constante de decaimiento.           |
| j. Reacción en la que un neutrón interacciona con un núcleo (en su estado base), el neutrón reaparece, y el núcleo queda en un estado excitado. | ( )   $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$ .          |
| k. Reacción en la que el neutrón es capturado por el núcleo y se emiten rayos gamma.  | ( )   $e^{-\Sigma x}$ , $\Sigma$ = sección eficaz macroscópica total.    |
| l. Distancia promedio que recorre un neutrón antes de interactuar con un núcleo en un material.   | ( )   Neutrón, $n$ .   |
| m. Probabilidad de que un neutrón no interactúe al recorrer una distancia $x$ en un medio.  | ( )   Mol.   |
| n. Probabilidad de que un radioisótopo no decaiga al transcurrir un tiempo $t$ .  | ( )   Captura radiactiva.  |
|   | ( )   $\frac{\ln(2)}{\lambda}$ , $\lambda$ = constante de decaimiento.   |
|   | ( )   Dispersión inelástica.   |

1.- ¿Cuantos átomos hay en 10 gr de  $^{12}\text{C}$ ?

$$\text{Número de Avogadro } (N_A): N_A = \frac{6.023 \times 10^{23}}{\text{gr-mol}}.$$

2. Calcule la diferencia en masa del neutrón menos el protón, exprese este resultado en MeV.

Datos de referencia:

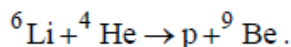
$$\text{Masa del neutrón: } 1.674929 \times 10^{-27} \text{ Kg.}$$

$$\text{Masa del protón: } 1.67262 \times 10^{-27} \text{ Kg.}$$

$$\text{Velocidad de la luz } (c): c = 2.997925 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{seg}}.$$

$$1 \text{ Joule} = 6.242 \times 10^{12} \text{ MeV.}$$

3. Calcular el valor- $Q$  (en MeV) de la reacción:  ${}^6\text{Li}({}^4\text{He}, \text{p}){}^9\text{Be}$ ; esto es,



Masas en MeV:

$${}^6\text{Li}: 6466.431348.$$

$${}^4\text{He}: 3728.397884.$$

$$\text{p}: 938.9180072.$$

$${}^9\text{Be}: 8394.810227.$$

4. Calcule la trayectoria libre media de neutrones con energía de 1 eV en grafito. La sección eficaz total del carbón (grafito) a la energía de 1 eV es 4.8 barn. La densidad del carbono

$$\text{es: } 1.6 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}. \text{ Recuerde que } 1 \text{ barn} = 10^{-24} \text{ cm}^2.$$

5. El barco nuclear Savannah es impulsado por un reactor PWR que opera a una presión de 1750 psia. El agua de enfriamiento entra a la vasija del reactor a una temperatura de 497°F, y sale a una temperatura de 519°F, y pasa a través de la vasija a una razón de  $9.4 \times 10^6$  lb/hr.

Cual es la potencia térmica de salida (en Btu/hr) de este reactor.

Datos de entalpía del agua a:

$$1750 \text{ psia y } 497^\circ\text{F es: } 484.0879 \text{ Btu/lb.}$$

$$1750 \text{ psia y } 519^\circ\text{F es: } 509.9526 \text{ Btu/lb.}$$