

Pregunta 225:

Solicito la anulación de la pregunta 225 porque ninguna de las respuestas es correcta debido a que no especifican si quieren lado derecho o lado izquierdo, lo que implica que hay que considerar las probabilidades de ambos para hallar la probabilidad total. La probabilidad de que todas las moléculas estén en un compartimento, es la probabilidad de que ese compartimento sea el derecho más la probabilidad de que sea el izquierdo.

Como podemos ver en la bibliografía adjunta, si tenemos 10 moléculas, la probabilidad de que las 10 estén en el lado izquierdo es:

$$P_{\text{izquierdo}} = \left(\frac{1}{2}\right)^{10}$$

Por analogía, si en lugar de 10 tenemos N, dicha probabilidad sería:

$$P_{\text{izquierdo}} = \left(\frac{1}{2}\right)^N = \frac{1}{2^N}$$

Como la probabilidad de estar en el izquierdo es la misma que la de estar en el derecho tenemos:

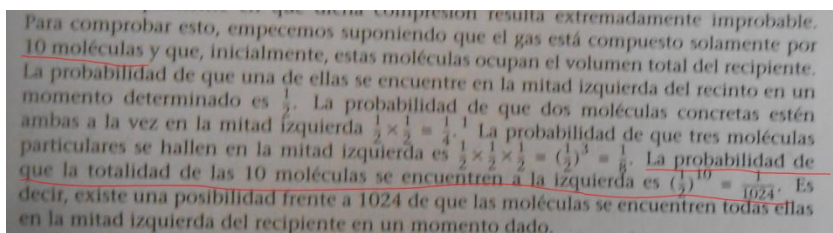
$$P_{\text{derecho}} = \left(\frac{1}{2}\right)^N = \frac{1}{2^N}$$

Como en nuestro enunciado no especifica si quieren lado izquierdo o lado derecho, la probabilidad de que estén todas en el mismo lado es la suma de las probabilidades de que estén en un lado o en otro:

$$P_{\text{mismo lado}} = P_{\text{izquierdo}} + P_{\text{derecho}} = \frac{1}{2^N} + \frac{1}{2^N} = \frac{2}{2^N} = \frac{1}{2^{N-1}} = 2^{-(N-1)}$$

Que no es ninguna respuesta.

La respuesta que dan por correcta es si nos especificaran que todas están en el lado derecho o que todas están en el lado izquierdo. Pero como no especifican si es izquierdo o derecho, la respuesta es incorrecta.



Para comprobar esto, empecemos suponiendo que el gas está compuesto solamente por 10 moléculas y que, inicialmente, estas moléculas ocupan el volumen total del recipiente. La probabilidad de que una de ellas se encuentre en la mitad izquierda del recinto en un momento determinado es $\frac{1}{2}$. La probabilidad de que dos moléculas concretas estén ambas a la vez en la mitad izquierda es $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$. La probabilidad de que tres moléculas particulares se hallen en la mitad izquierda es $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{1}{8}$. La probabilidad de que la totalidad de las 10 moléculas se encuentren a la izquierda es $\left(\frac{1}{2}\right)^{10} = \frac{1}{1024}$. Es decir, existe una posibilidad frente a 1024 de que las moléculas se encuentren todas ellas en la mitad izquierda del recipiente en un momento dado.

Bibliografía: Física para la ciencia y la tecnología.. Paul A. Tipler. Editorial reverté. 4ª edición (2001). Página 617.