*Adaptado — Examen IB oficial, 2023 P1 N, Pregunta 24 (MC ampliada a desarrollo)*

**FICHA** E3-P04

# El seaborgio-265 y su semivida

| TEMA / TOPIC | TIPO | DIFICULTAD | PUNTOS | TIEMPO MÁX. |
|---|---|---|---|---|
| **E.3 Desintegración radiactiva** | **Secundaria** | ●●○ (2 / 3) | **7 pts** · 1/7 (MC oficial) | **12 min** |

MATERIAL NECESARIO

**Cuadernillo de datos:** no aplica en el cálculo directo — $N = N0(1/2)^n$ es deducible de la definición de semivida.

PRERREQUISITOS

- La semivida t½ es el tiempo que tarda en desintegrarse la MITAD de los núcleos radiactivos presentes en una muestra, sin importar cuántos núcleos haya al principio
- Tras n semividas, el número de núcleos que quedan sin desintegrar es $N = N0 \times (1/2)^n$, donde N0 es el número inicial
- El número de semividas transcurridas n no tiene por qué ser un número entero pequeño y fácil — hay que calcularlo dividiendo el tiempo total entre t½

TIEMPO DE REFERENCIA

**Media de la clase ≈ 7 min.** Es una referencia para situarte, no un cronómetro — resolver rápido con el resultado mal no vale nada. La versión original es de opción múltiple; aquí se pide además el razonamiento completo y una reflexión conceptual final.

ENUNCIADO

Se produce una muestra del elemento artificial seaborgio-265 (Sg-265) que contiene $4{,}0\times10^{22}$ átomos. El Sg-265 tiene una semivida de 15 s.

N0 = **$4{,}0\times10^{22}$ átomos** t½ = **15 s** t = **1 minuto**

**a)** Calcula cuántas semividas transcurren en 1 minuto. [1]

**b)** Calcula cuántos átomos de Sg-265 quedan al cabo de 1 minuto. [3]

**c)** Calcula qué fracción de la muestra original se ha desintegrado en ese minuto. [1]

**d)** El Sg-265 tiene una semivida exacta y conocida de 15 s. Explica por qué, aun así, no se puede predecir el instante exacto en que se desintegrará un átomo concreto de la muestra. [2]

FICHA E3-P04

# El seaborgio-265 y su semivida

PISTAS PROGRESIVAS

| | |
|---|---|
| 1 | General — trabaja siempre en dos pasos: primero cuenta CUÁNTAS semividas han pasado, luego aplica ese número de veces el factor 1/2. |
| 2 | Apartado a) — divide el tiempo total entre la semivida: n = t / t½. |
| 3 | Apartado a), resultado — n = 60 s / 15 s = 4 semividas. |
| 4 | Apartado b) — usa $N = N_0 \times (1/2)^n$ con n=4. |
| 5 | Apartado b), resultado — $N = 4{,}0\times10^{22} \times (1/2)^4 = 4{,}0\times10^{22} / 16 = 2{,}5\times10^{21}$ átomos. |
| 6 | Apartado c) — la fracción desintegrada es (N0 − N) / N0, o de forma equivalente, $1 - (1/2)^n$. |
| 7 | Apartado c), resultado — fracción desintegrada = 1 − 1/16 = 15/16 ≈ 0,9375, es decir, aproximadamente el 93,8 % de la muestra original. |
| 8 | Apartado d) — piensa en qué tipo de magnitud es la semivida: ¿describe el comportamiento de UN átomo individual, o el de una POBLACIÓN grande de átomos? |
| 9 | Apartado d), resultado — la semivida es una magnitud ESTADÍSTICA que describe el comportamiento promedio de una gran población de núcleos; la desintegración de cada átomo individual es un proceso aleatorio (probabilístico), así que no se puede predecir el instante exacto en que decaerá un átomo concreto, aunque sí se pueda predecir con precisión cuántos quedarán, en promedio, tras un tiempo dado. |

TEORÍA BÁSICA

- $N = N_0 \times (1/2)^n$, donde n = t/t½ es el número de semividas transcurridas (no tiene que ser entero en general, pero aquí sí lo es).
- Fracción desintegrada tras n semividas: $1 - (1/2)^n$.
- La desintegración radiactiva es un proceso aleatorio a nivel de átomo individual; la semivida solo tiene sentido predictivo para poblaciones grandes de núcleos, no para uno concreto.

REFUERZO

LIBRO Oxford Physics 2023 — Topic E.3 Radioactive decay, semivida y naturaleza aleatoria de la desintegración.

CUADERNILLO No aplica en este problema — $N=N_0(1/2)^n$ es deducible de la definición de semivida.

VÍDEO IB Nuclear — "Half-life calculations and the random nature of decay" (Topic E.3).

SOLUCIÓN RAZONADA

a) n = 60/15 = 4 semividas.

b) $N = 4{,}0\times10^{22} \times (1/2)^4 = 2{,}5\times10^{21}$ átomos.

c) Fracción desintegrada = 1 − 1/16 = 15/16 ≈ 93,8 %.

d) La semivida es una magnitud estadística sobre una gran población de núcleos; la desintegración de cada átomo individual es aleatoria, así que no se puede predecir el instante exacto de un átomo concreto.

RESUMEN — CON TUS PROPIAS PALABRAS

La idea clave de este problema era:

La relación o fórmula que usé:

Si me vuelvo a atascar en un problema parecido, lo primero que miro es:

REGISTRO DE INTENTOS

| Fecha | H. inicio | H. fin | Resultado | Pistas | Unid. OK | Orden mag. OK | ¿Repetir? |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

ESPACIO DE TRABAJO ADICIONAL