Examen IB oficial — Physics SL (Spanish) Paper 2, Pregunta 2(a-c)

FICHA B3-P01

El gráfico pV frente a T

TEMA / TOPIC	TIPO	DIFICULTAD	PUNTOS	TIEMPO MÁX.
B.3 Leyes de los gases	Principal	●●● (3 / 3)	7 pts · –	18 min

MATERIAL NECESARIO

Cuadernillo de datos: sí — ecuación de estado del gas ideal pV = nRT y constante R, Tema B.3, y NA (constante de Avogadro) en la sección de constantes.

PRERREQUISITOS

- Ecuación de estado del gas ideal: pV = nRT (T siempre en kelvin)
- Conversión de temperatura: T(K) = T(°C) + 273
- La pendiente de una gráfica pV frente a T (en kelvin) es n·R
- Masa molar M = NA × masa de una molécula; masa total = n × M

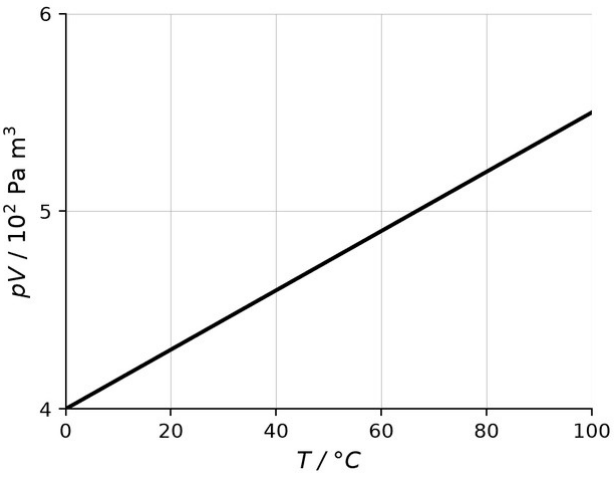
TIEMPO DE REFERENCIA

Media de la clase ≈ 10 min. Es una referencia para situarte, no un cronómetro — resolver rápido con el resultado mal no vale nada.

ENUNCIADO

Se miden la presión p, el volumen V y la temperatura T para una masa fija de gas. T se mide en grados Celsius. El gráfico muestra la variación de pV frente a T.

La masa de una molécula del gas es $4{,}7 \times 10^{-26}$ kg.



a) Indica la unidad de pV en unidades fundamentales del SI. [1]

b) Deduce, a partir del gráfico, si el gas se comporta como un gas ideal. [3]

c) Calcula, en g, la masa del gas. [3]

FICHA B3-P01

El gráfico pV frente a T

PISTAS PROGRESIVAS

1	General — recuerda pasar la temperatura a kelvin antes de usar pV = nRT. El eje del gráfico está en °C.
2	Apartado a) — expresa cada magnitud en unidades del SI: Pa = kg m^{-1} s^{-2}, y m^3 ya es fundamental. El resultado de multiplicarlas es, de hecho, la unidad de la energía.
3	Apartado b) — si el gas fuera ideal, pV = nRT con T en kelvin. Como T(K) = T(°C) + 273, esto equivale a pV = nR·T(°C) + 273nR: una recta en T(°C) que NO pasa por el origen.
4	Apartado b), estrategia — extrapola la recta del gráfico hasta pV = 0 y lee en qué temperatura (°C) corta al eje horizontal. Debería salir próxima a −267 °C.
5	Apartado b), conclusión — compara ese valor con el cero absoluto (−273 °C) que predice la teoría para un gas ideal. Si están razonablemente próximos, el gas se comporta como ideal.
6	Apartado c) — la pendiente del gráfico en unidades del SI (no en 10^2 Pa m^3 por °C) es igual a n·R. Calcúlala con dos puntos del gráfico y despeja n.
7	Apartado c), masa molar — la masa de una molécula (dato) multiplicada por NA (Cuadernillo) da la masa molar M.
8	Apartado c), cifras finales — la masa total es m = n × M. Convierte el resultado a gramos.

TEORÍA BÁSICA

- Ecuación de estado del gas ideal: pV = nRT, T siempre en kelvin. — Cuadernillo de datos, Tema B.3.
- Constante de los gases R = 8,31 J K^{-1} mol^{-1} y constante de Avogadro NA = $6{,}02\times10^{23}$ mol^{-1}. — Sección de constantes del Cuadernillo.
- Un gas ideal, representado como pV frente a T(kelvin), da siempre una recta que pasa por el origen (pV = 0 cuando T = 0 K).
- Masa molar M = NA × masa de una molécula; número de moles n = masa total / M.

REFUERZO

LIBRO Oxford Physics 2023 — Topic B.3 Gas laws, ecuación de estado y cero absoluto.

CUADERNILLO Cuadernillo de datos de Física — Tema B.3, ecuación pV = nRT; sección de constantes (R, NA).

VÍDEO IB Wave — "Ideal gas law" (Topic B.3).

SOLUCIÓN RAZONADA

a) pV tiene unidades de Pa·m^3 = (kg m^{-1} s^{-2})·m^3 = kg m^2 s^{-2}. Es la unidad de energía, el julio (J).

b) Si pV = nRT con T en kelvin, y T(K) = T(°C) + 273, entonces pV = nR·T(°C) + 273nR: una recta en T(°C) que corta pV = 0 en T(°C) = −273 °C. Extrapolando la recta del gráfico hasta pV = 0 se obtiene una temperatura próxima a −267 °C, cercana al cero absoluto predicho (−273 °C) dentro del margen de lectura del gráfico → el gas se comporta como ideal.

c) Pendiente del gráfico: Δ(pV)/ΔT = $(5{,}5-4{,}0)\times10^2$ Pa m^3 / 100 K = 1,50 Pa m^3 K^{-1} = nR. n = 1,50 / 8,31 ≈ 0,180 mol. Masa molar: M = NA × $4{,}7\times10^{-26}$ kg = $6{,}02\times10^{23}$ × $4{,}7\times10^{-26}$ ≈ 0,0283 kg mol^{-1} = 28,3 g mol^{-1}. Masa total: m = n·M = 0,180 × 28,3 ≈ 5,1 g.

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