Examen IB oficial — Physics SL (Spanish) Paper 2, Pregunta 2(b) (ampliada)

FICHA B3-P03

El aire que escapa del depósito

TEMA / TOPIC	TIPO	DIFICULTAD	PUNTOS	TIEMPO MÁX.
B.3 Leyes de los gases	Secundaria	●●○ (2 / 3)	3 pts · –	9 min

MATERIAL NECESARIO

Cuadernillo de datos: sí — ecuación de estado del gas ideal pV = nRT, Tema B.3.

PRERREQUISITOS

- Ecuación de estado del gas ideal: pV = nRT
- El modelo del gas ideal supone que las partículas no tienen volumen propio y no interaccionan entre sí, salvo en colisiones elásticas — un gas real se aparta de estas suposiciones
- Si p y V se mantienen constantes pero T cambia, la ecuación pV = nRT solo puede seguir cumpliéndose si n también cambia

TIEMPO DE REFERENCIA

Media de la clase ≈ 5 min. Es una referencia para situarte, no un cronómetro — resolver rápido con el resultado mal no vale nada. Esta ficha es de repaso — retoma ideas ya trabajadas en B3-P01 y B3-P02.

ENUNCIADO

Un depósito de agua tiene, por encima del nivel del agua, un volumen de aire con una abertura hacia la atmósfera. El aire se comporta como un gas ideal.

El volumen de aire permanece siempre a presión atmosférica constante y a volumen constante (el nivel del agua no cambia). La temperatura del aire es igual a la del agua en todo momento.

Se calienta el agua del depósito.

a) Indica una manera en que un gas real difiere de un gas ideal. [1]

b) Explica, a partir de pV = nRT, por qué disminuye la cantidad de aire (en moles) dentro del depósito al calentar el agua. [2]

FICHA B3-P03

El aire que escapa del depósito

PISTAS PROGRESIVAS

1	General — no hace falta ningún cálculo numérico en esta ficha: es puramente razonamiento a partir de pV = nRT y del modelo cinético-molecular.
2	Apartado a) — piensa en las dos suposiciones principales del modelo de gas ideal: que las partículas no ocupan volumen y que no hay fuerzas entre ellas (salvo en el choque). Un gas real incumple al menos una de ellas.
3	Apartado b) — parte de pV = nRT y despeja n: n = pV/(RT).
4	Apartado b), identifica qué cambia — el enunciado dice explícitamente que p (atmosférica) y V (nivel del agua fijo) permanecen CONSTANTES. Solo T cambia (aumenta, al calentar el agua).
5	Apartado b), razona — si p y V son constantes y T aumenta, mira la expresión n = pV/(RT): con el numerador fijo y el denominador (T) creciendo, ¿qué le pasa a n?
6	Apartado b), conclusión física — n disminuye, lo que significa que parte del aire sale del depósito a través de la abertura hacia la atmósfera (el aire "se escapa" al expandirse térmicamente, pero como el volumen del recinto no puede aumentar, es la cantidad de gas la que se ajusta).

TEORÍA BÁSICA

- Ecuación de estado del gas ideal: pV = nRT. — Cuadernillo de datos, Tema B.3.
- Modelo de gas ideal: partículas puntuales (sin volumen propio) sin fuerzas entre ellas salvo en colisiones elásticas — un gas real tiene partículas con volumen y con fuerzas intermoleculares (sobre todo a alta presión o baja temperatura).
- Cuando un sistema abierto (con salida a la atmósfera) se calienta a p y V constantes, no es la presión la que sube — es la cantidad de sustancia la que se reduce, porque el gas sobrante escapa.

REFUERZO

LIBRO Oxford Physics 2023 — Topic B.3 Gas laws, modelo cinético-molecular y limitaciones del gas ideal.

CUADERNILLO Cuadernillo de datos de Física — Tema B.3, ecuación pV = nRT.

VÍDEO IB Wave — "Ideal gas assumptions vs real gases" (Topic B.3).

SOLUCIÓN RAZONADA

a) Un gas real difiere del ideal porque sus partículas SÍ tienen volumen propio (no son puntuales) y SÍ existen fuerzas de atracción/repulsión entre ellas fuera de las colisiones (el modelo ideal supone ambas cosas nulas). Cualquiera de las dos es una respuesta válida.

b) De pV = nRT: n = pV/(RT). Como p y V se mantienen constantes (presión atmosférica, nivel del agua fijo) y T aumenta al calentar el agua, el denominador RT crece mientras el numerador pV no cambia → n debe disminuir. Físicamente, esto significa que parte del aire sale del depósito a través de la abertura hacia la atmósfera.

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