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

FICHA B1-P03

El hielo que se derrite en la habitación

TEMA / TOPIC	TIPO	DIFICULTAD	PUNTOS	TIEMPO MÁX.
B.1 Transferencia de energía térmica	Secundaria	●●● (3 / 3)	6 pts · –	16 min

MATERIAL NECESARIO

Cuadernillo de datos: no hace falta — Q = mcΔT, Q = mL y P = E/t son fórmulas que debes manejar de memoria en este nivel.

PRERREQUISITOS

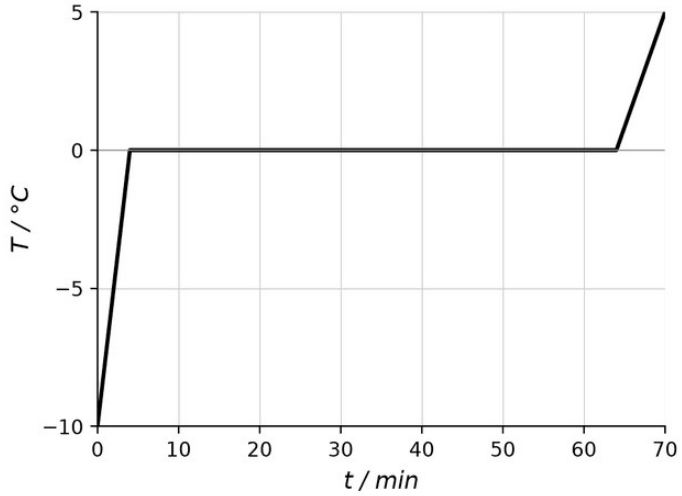
- Calor específico: Q = mcΔT. Calor latente: Q = mL.
- Leer un gráfico T–t: los tramos con pendiente son cambios de temperatura; los tramos horizontales son cambios de estado
- La energía interna de un sistema incluye tanto la energía cinética (ligada a T) como la energía potencial (ligada al estado/enlaces) de sus partículas

TIEMPO DE REFERENCIA

Media de la clase ≈ 9 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 B1-P01.

ENUNCIADO

Se coloca hielo machacado con masa de 35 g y a temperatura de −10 °C en una habitación templada. En el gráfico se muestra la variación de la temperatura T del hielo frente al tiempo t.



Calor específico del hielo = **2100 J kg^{-1} K^{-1}**

a) (i) Muestra que la tasa media a la cual se transfiere energía térmica al hielo es de aproximadamente 3 W. [2]

(ii) Estima el calor latente de fusión del hielo. [2]

b) Entre los 4 y los 64 minutos, coexisten hielo sólido y agua líquida a 0 °C. Compara la energía interna del hielo sólido con la de una masa igual de agua líquida durante ese intervalo. [2]

FICHA B1-P03

El hielo que se derrite en la habitación

PISTAS PROGRESIVAS

1	General — identifica primero las tres fases del gráfico: subida (0 a 4 min, hielo calentándose), meseta (4 a 64 min, hielo fundiéndose a 0 °C constante), subida (64 a 70 min, agua líquida calentándose).
2	Apartado a)(i) — usa solo el primer tramo (0 a 4 min) del gráfico: ahí el hielo sube de −10 °C a 0 °C, sin cambio de estado. Calcula primero la energía Q = mcΔT necesaria para ese tramo.
3	Apartado a)(i), cifras — Q = 0,035 kg × 2100 J kg^{-1} K^{-1} × 10 K = 735 J. Ese calor se ha transferido en 4 minutos: convierte a segundos (240 s) y calcula P = Q/t.
4	Apartado a)(i), resultado — P = 735/240 ≈ 3,1 W ≈ 3 W. ✓
5	Apartado a)(ii) — ahora usa el tramo de la meseta (4 a 64 min = 60 min = 3600 s), donde toda la energía transferida (a la misma tasa P ≈ 3 W) se usa en fundir el hielo, no en cambiar su temperatura.
6	Apartado a)(ii), plantea — Q = P·t = mL → despeja L = P·t/m.
7	Apartado a)(ii), cifras — L = (3 × 3600) / 0,035 ≈ 10800/0,035 ≈ 3,1×10^5 J kg^{-1}.
8	Apartado b) — durante la meseta, ambos (hielo y agua) están a la misma temperatura (0 °C). Piensa: ¿de qué depende la energía cinética media de las partículas? ¿Y la energía potencial? ¿Cuál de las dos es distinta entre un sólido y un líquido del mismo material a la misma T?

TEORÍA BÁSICA

- Calor específico: Q = mcΔT (sin cambio de estado). Calor latente: Q = mL (con cambio de estado, T constante).
- Potencia = energía / tiempo → E = P·t.
- Energía interna = suma de la energía cinética (asociada a T) y la energía potencial (asociada al estado/enlaces) de todas las partículas.
- A la misma temperatura, sólido y líquido tienen la misma energía cinética media por partícula, pero el líquido tiene mayor energía potencial (enlaces más débiles/rotos).

REFUERZO

LIBRO Oxford Physics 2023 — Topic B.1 Thermal energy transfers, gráficos T-t de cambio de estado.

CUADERNILLO No aplica en este problema — fórmulas de memoria en NM.

VÍDEO IB Wave — "Heating curves and latent heat" (Topic B.1).

SOLUCIÓN RAZONADA

a)(i) Tramo 0-4 min: Q = mcΔT = 0,035 × 2100 × 10 = 735 J, en t = 240 s. P = Q/t = 735/240 ≈ 3,1 W ≈ 3 W. ✓

a)(ii) Tramo 4-64 min (60 min = 3600 s) a P ≈ 3 W: Q = P·t = 3 × 3600 = 10800 J = mL → L = 10800/0,035 ≈ 3,1×10^5 J kg^{-1}.

b) A 0 °C, el hielo sólido y el agua líquida tienen la misma energía cinética media por partícula (misma T). Pero el agua líquida tiene mayor energía potencial, porque parte de los enlaces de la red cristalina del hielo se han roto al fundirse → la energía interna total del agua líquida es mayor que la del hielo sólido, aunque estén a la misma temperatura.

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