

Física II

Termodinámica

Calorimetría

Retroalimentación: Calor, capacidad calorífica y calor específico.

Calores de transformación: cambio de fase

Fases de la materia: Diagramas PT



Transferencia de calor

```
graph TD; A[Transferencia de calor] --> B[Expansión térmica]; A --> C[Cambio de temperatura]; A --> D[Cambio de fase];
```

Expansión
térmica

Cambio de
temperatura

Cambio de
fase

Energía transferida

El calor específico puede ser función de las condiciones del entorno (temperatura, presión y volumen)

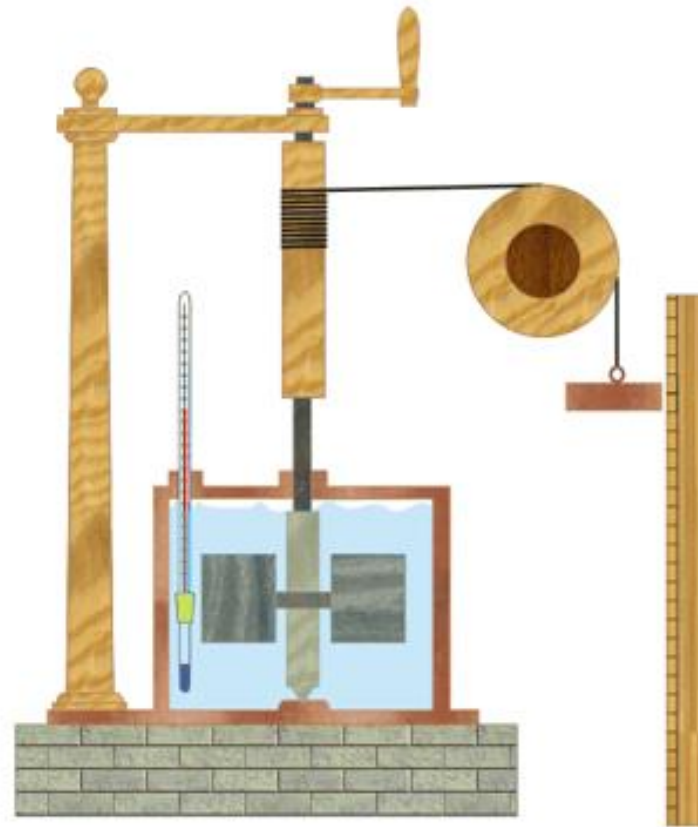
$$c = \frac{1}{m} \frac{dQ}{dT}$$

$$Q = m \int_{T_i}^{T_f} c dT$$

Retroalimentación: Calor, capacidad calorífica y calor específico.

1. Tres características básicas que hemos oído o leído que posee la energía son: Se transfiere, se transforma y se almacena.

¿Por qué entonces es incorrecto afirmar que el calor es la energía contenida en un sistema/cuerpo?



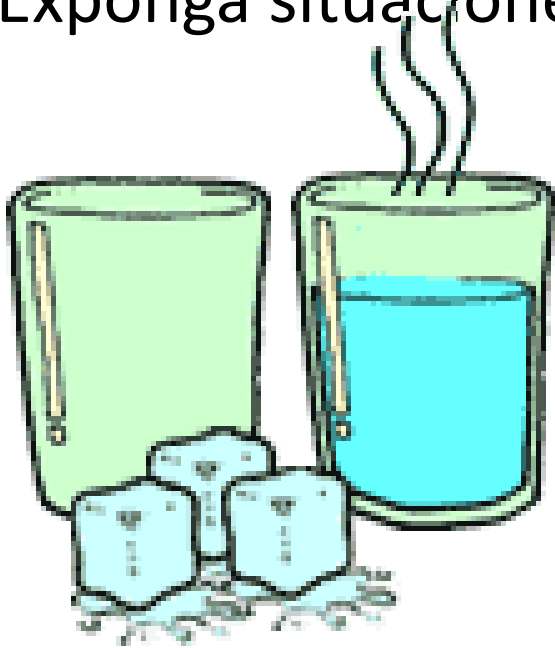
Joule observó que el aumento de temperatura es directamente proporcional a la cantidad de trabajo realizado.

Calor siempre se refiere a transferencia de energía de un cuerpo o sistema a otro, debida a una diferencia de temperatura

Retroalimentación: Calor, capacidad calorífica y calor específico.

2. Según lo estudiado en clase, ¿qué significa un calor positivo o negativo?
¿qué consecuencia tiene para el cambio de temperatura?

Exponga situaciones sencillas para explicarlo



Calor positivo: $Q(+)$ cuerpo absorbe calor

cuerpo puede aumentar su temperatura

Calor negativo: $Q(-)$ cuerpo cede calor

cuerpo puede disminuir su temperatura

Hielo a -5°C se deja caer sobre agua 80°C

Hielo absorberá calor

Agua cederá calor

Hielo aumentará su T

Agua disminuirá su T

Mayor T a menor T

Transferencia de calor

```
graph TD; A[Transferencia de calor] --> B[Expansión térmica]; A --> C[Cambio de temperatura]; A --> D[Cambio de fase];
```

Expansión
térmica

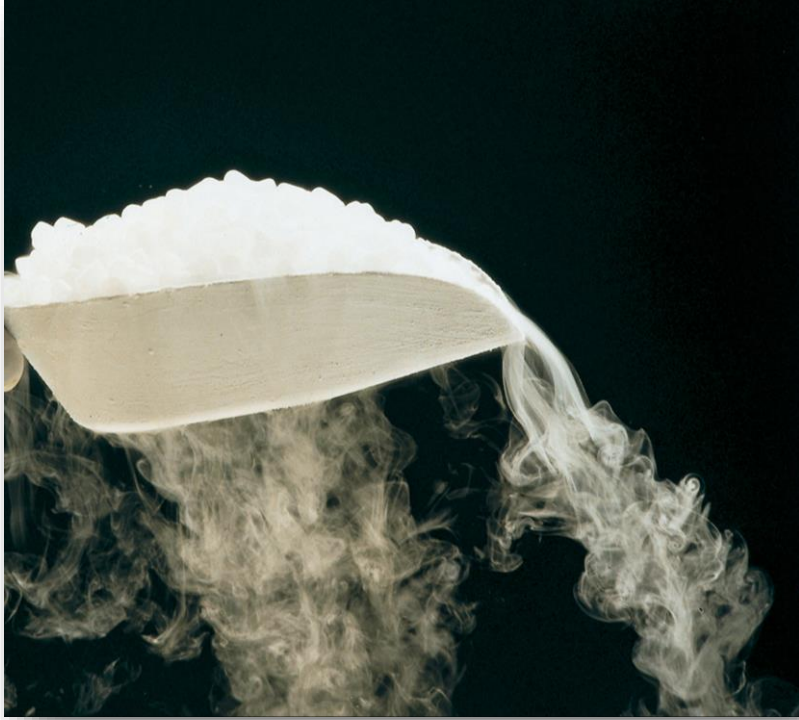
Cambio de
temperatura

Cambio de
fase

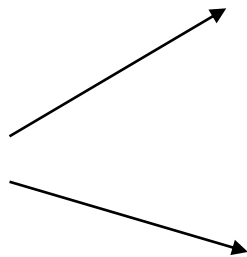
Calor de transformación

Cambio de fase o estado de agregación de la materia





Energía



Cambiar temperatura

Cambiar estado

Calor latente $Q = Lm$

Q puede ser positiva o negativa dependiendo del cambio de fase

TABLA 17.4 Calores de fusión y de vaporización

Sustancia	Punto de fusión normal		Calor de fusión, L_f (J/kg)	Punto de ebullición normal		Calor de vaporización, L_v (J/kg)
	K	°C		K	°C	
Helio	*	*	*	4.216	−268.93	20.9×10^3
Hidrógeno	13.84	−259.31	58.6×10^3	20.26	−252.89	452×10^3
Nitrógeno	63.18	−209.97	25.5×10^3	77.34	−195.8	201×10^3
Oxígeno	54.36	−218.79	13.8×10^3	90.18	−183.0	213×10^3
Etanol	159	−114	104.2×10^3	351	78	854×10^3
Mercurio	234	−39	11.8×10^3	630	357	272×10^3
Agua	273.15	0.00	334×10^3	373.15	100.00	2256×10^3
Azufre	392	119	38.1×10^3	717.75	444.60	326×10^3
Plomo	600.5	327.3	24.5×10^3	2023	1750	871×10^3
Antimonio	903.65	630.50	165×10^3	1713	1440	561×10^3
Plata	1233.95	960.80	88.3×10^3	2466	2193	2336×10^3
Oro	1336.15	1063.00	64.5×10^3	2933	2660	1578×10^3
Cobre	1356	1083	134×10^3	1460	1187	5069×10^3

*Se requiere una presión mayor de 25 atmósferas para solidificar el helio. A presión de 1 atmósfera, el helio sigue siendo líquido hasta el cero absoluto.

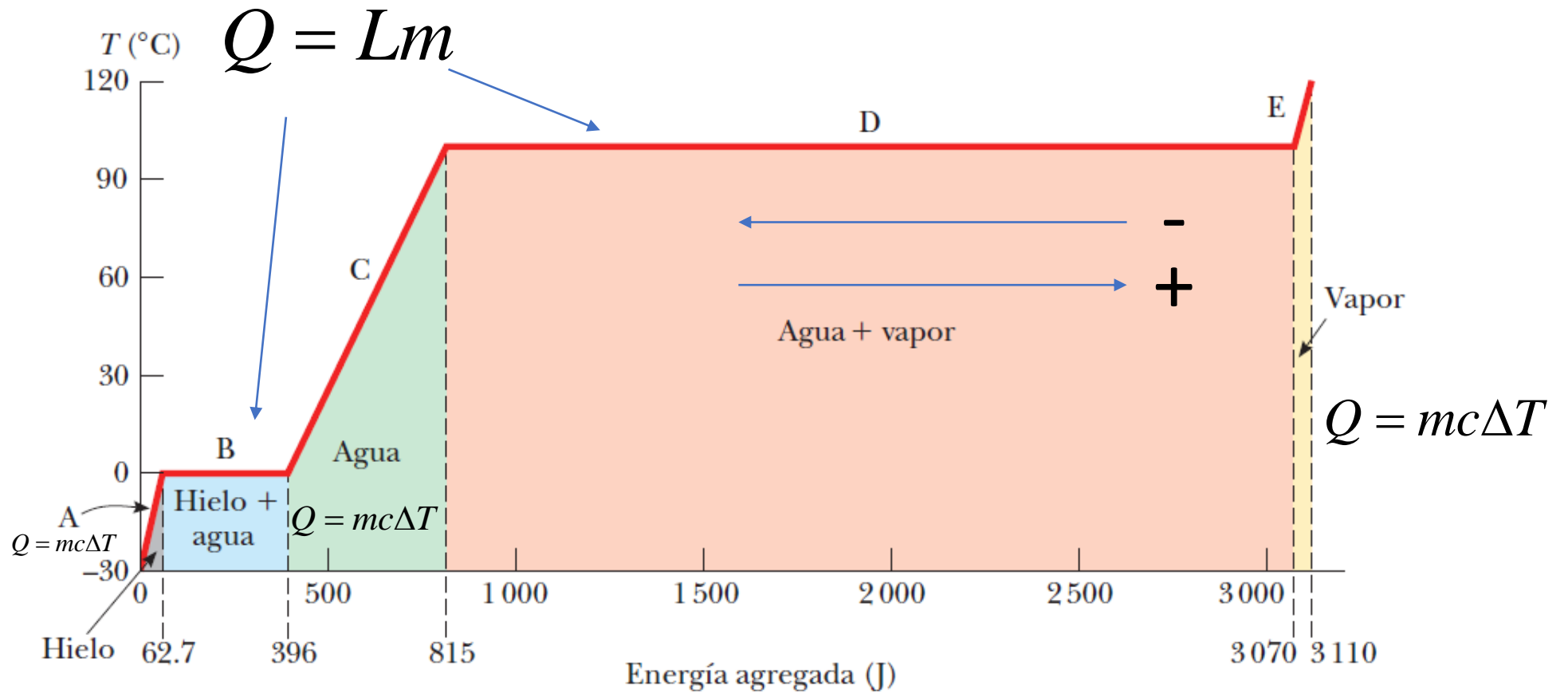
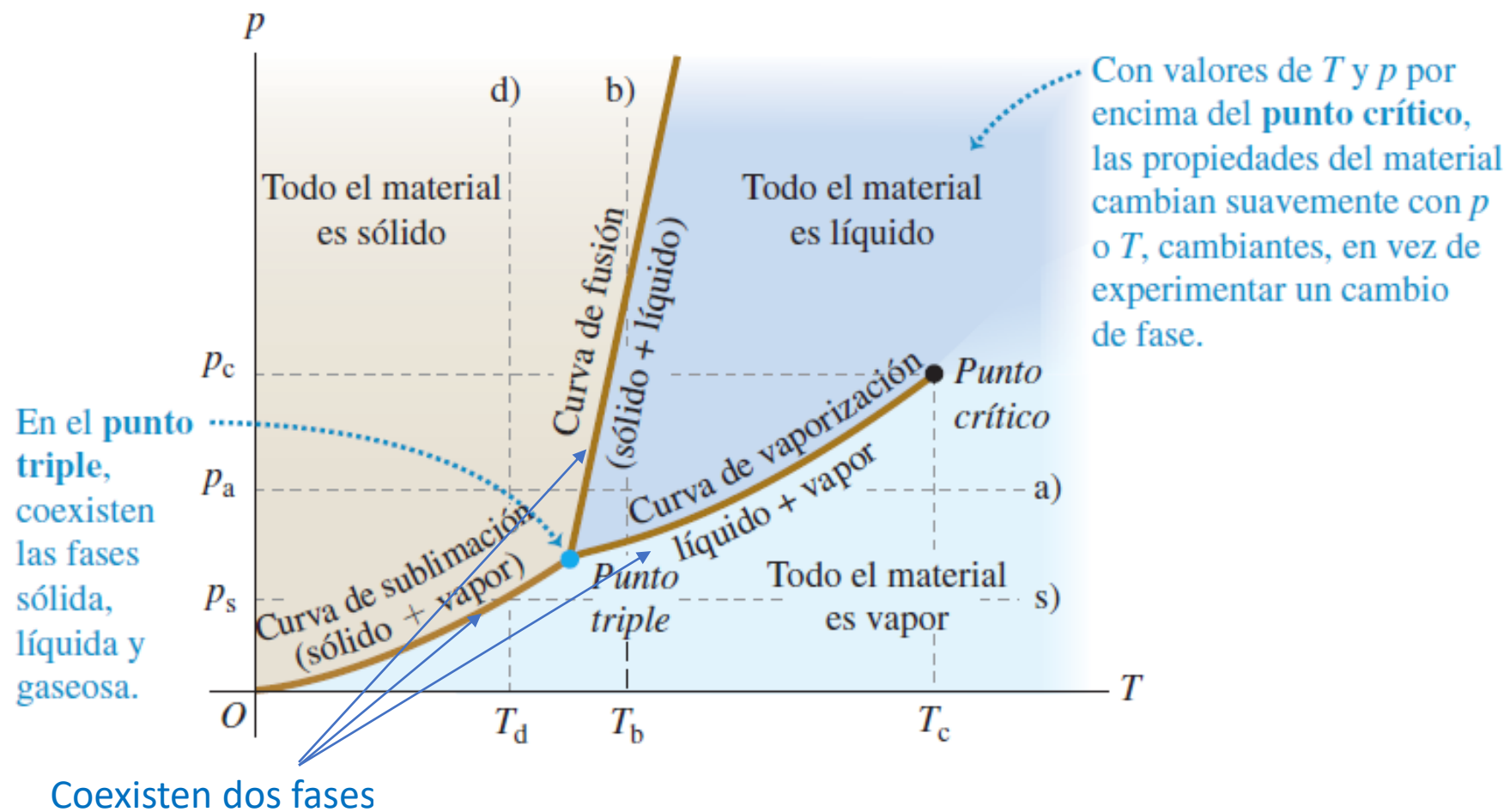


Figura Gráfica de tempe
 -30.0°C , se convierte a vapor a



inicialmente a



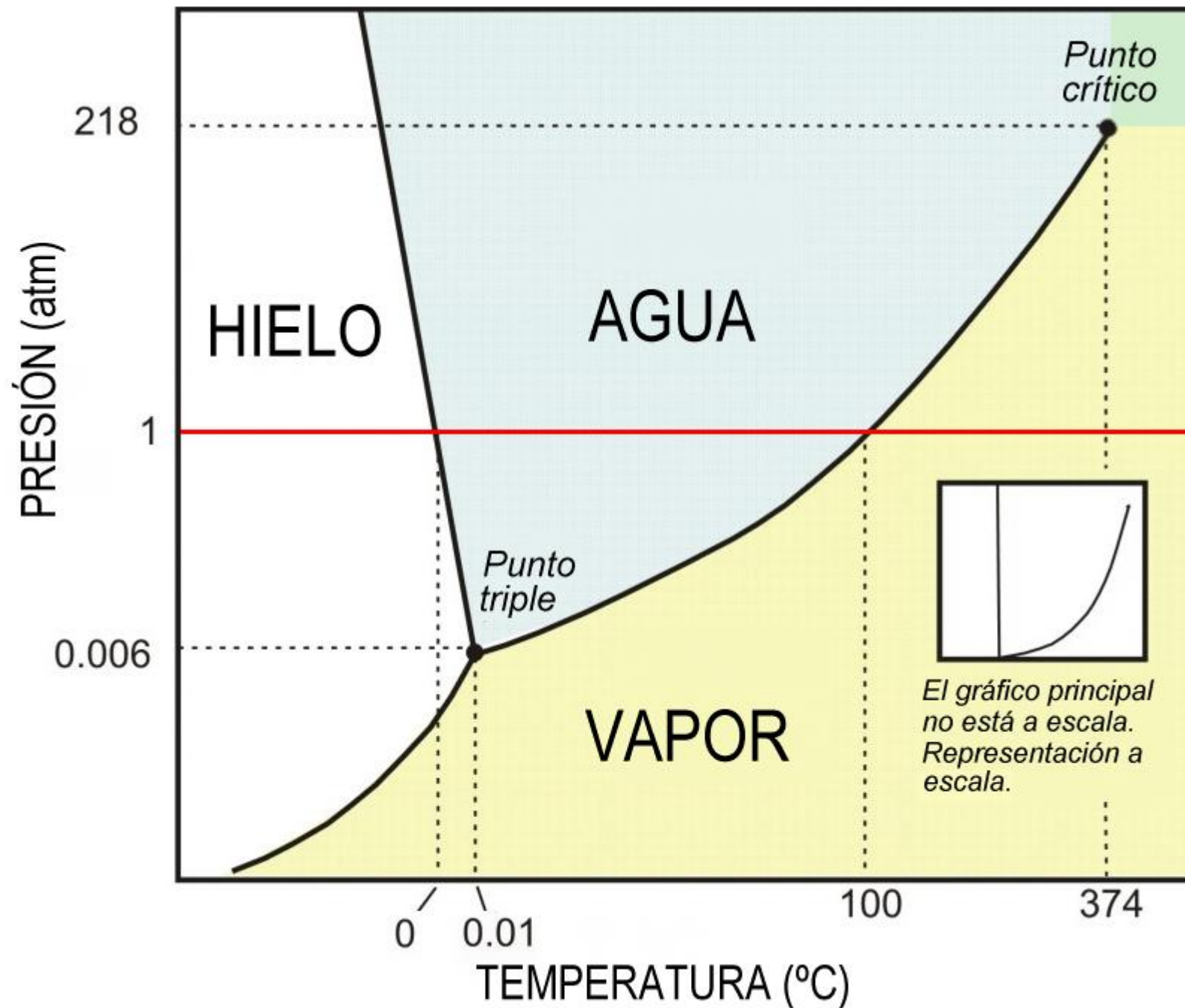
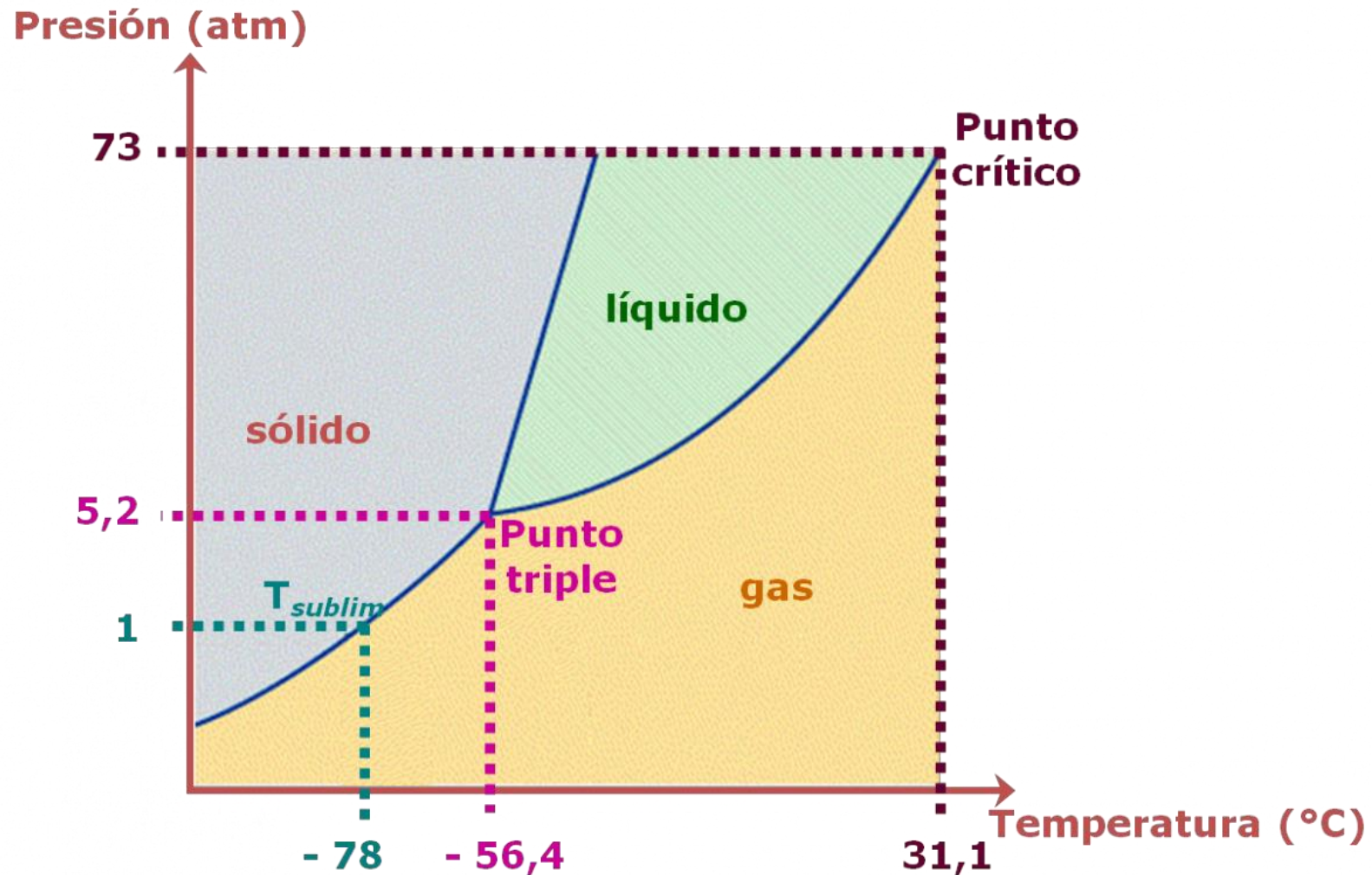


Diagrama de fases del dióxido de carbono, CO₂



La presión atmosférica terrestre es más alta que la presión del punto triple del agua



Tabla

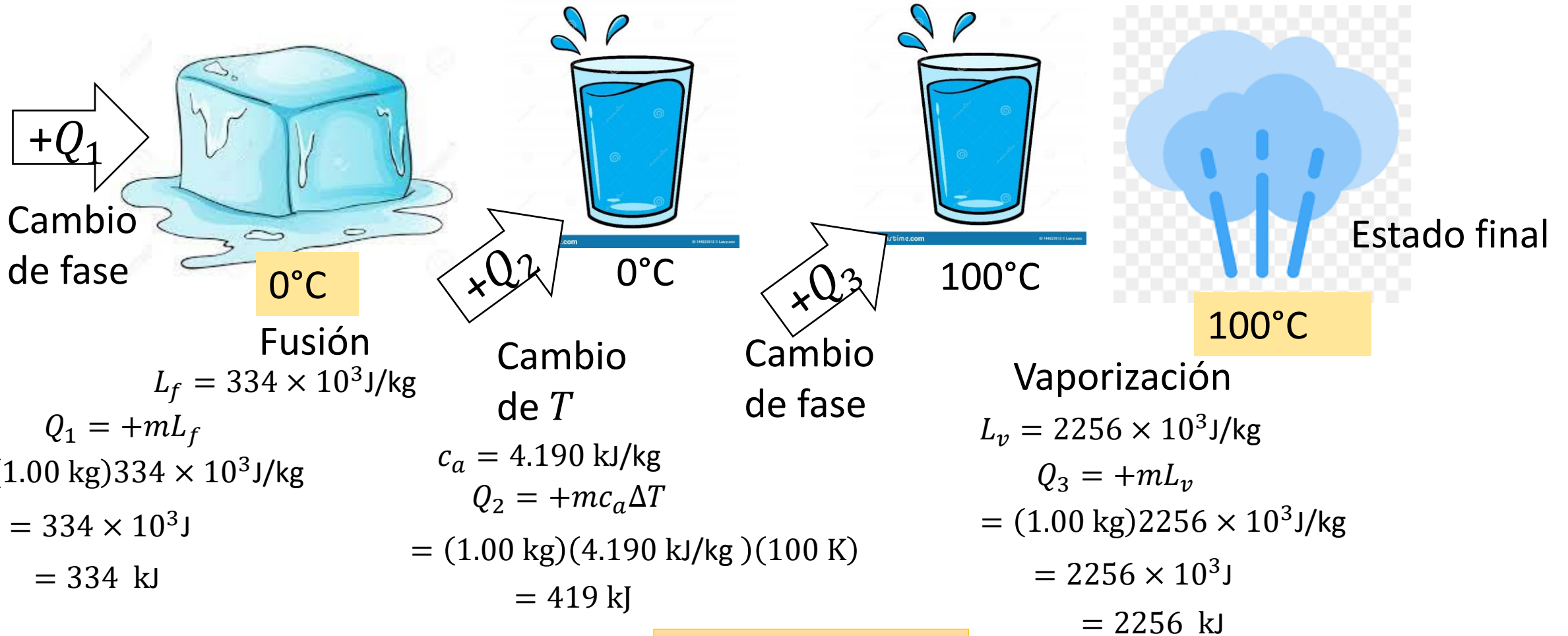
Datos de punto triple

Sustancia	Temperatura (K)	Presión (Pa)
Hidrógeno	13.80	0.0704×10^5
Deuterio	18.63	0.171×10^5
Neón	24.56	0.432×10^5
Nitrógeno	63.18	0.125×10^5
Oxígeno	54.36	0.00152×10^5
Amoníaco	195.40	0.0607×10^5
Dióxido de carbono	216.55	5.17×10^5
Dióxido de azufre	197.68	0.00167×10^5
Agua	273.16	0.00610×10^5

Ejemplo 7: Cambio de fase y temperatura

Transformaciones del agua: $m = 1.00 \text{ kg}$

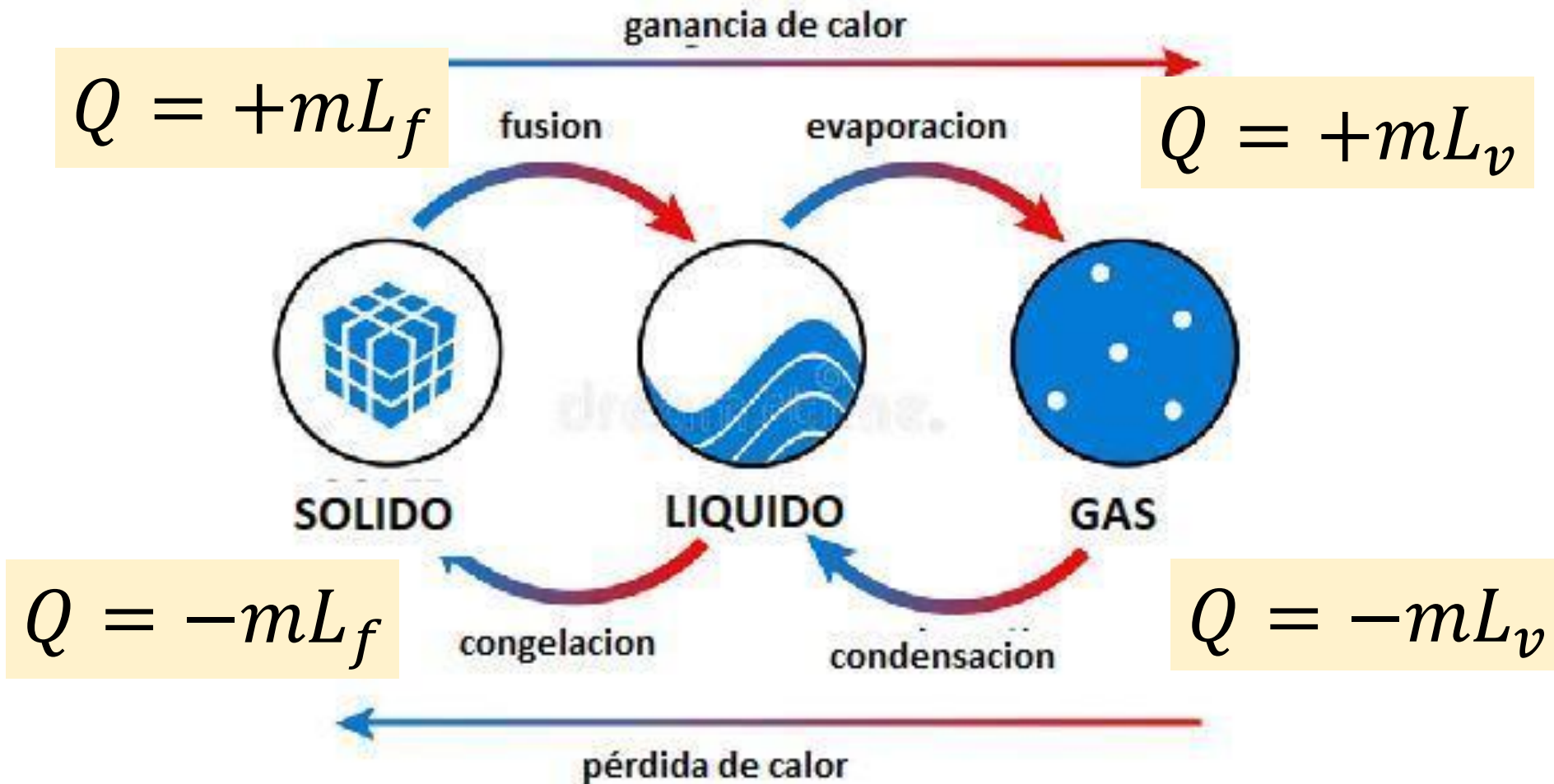
Calcule el calor necesario para transformar un 1.00 kg de agua desde su fase sólida, a 0°C hasta su fase gaseosa a 100°C



$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = (334 + 419 + 2256) \text{ kJ}$$

$$Q = 3009 \text{ kJ}$$

Signo del calor de transformación



Ejemplo 8: Cambio de fase y temperatura en un sistema aislado

Un cubo de hielo de 33 g en su punto de fusión se deja caer en un contenedor aislado de nitrógeno líquido con 700 g.

¿Cuánto nitrógeno se evapora en gramos si está en su punto de ebullición de 77.0 K y tiene un calor latente de vaporización de 200 kJ/kg?

Por simplicidad, suponga que el calor específico del hielo es una constante y es igual a su valor cerca de su punto de fusión (2 100 J/kg K).



$$m = 67.9 \text{ g}$$

GRACIAS