

FIUBA 83.01/ 63.01 Química

Guía de Problemas G4

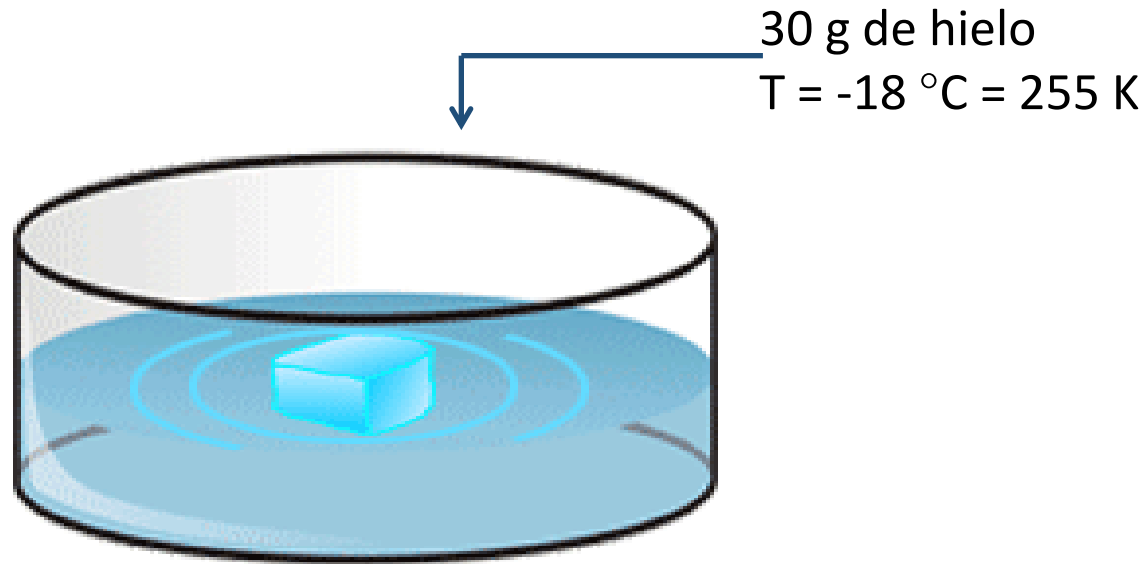
EJERCICIO 8



8) Se extrae un cubo de hielo del freezer, a una temperatura de -18°C . Sabiendo que la masa del cubo es de 30 g y que la presión se mantiene constante e igual a 1 atm, calcular:

- a) Cantidad de calor que hay que entregarle al cubo de hielo para que llegue a la temperatura de fusión (0°C).
- b) Cantidad de calor que hay que entregarle al cubo que se encuentra a la temperatura de fusión para fundirlo totalmente.
- c) Dibujar la curva de calentamiento en forma cualitativa.
- d) Calcular la cantidad de agua líquida a 80°C que se debe poner en contacto con el cubo de hielo para que todo el sistema quede en 10°C Suponer que no hay pérdidas con el medio.

Datos: $c_p \text{ H}_2\text{O (s)} = 0,5 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$, $\Delta H_{\text{fusión}} = 79,5 \text{ cal/g}$, $c_p \text{ H}_2\text{O (l)} = 1,0 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$



a) Cantidad de calor que hay que entregarle al cubo de hielo para que llegue a la temperatura de fusión (0°C).

Como nos piden calcular el calor necesario para el hielo sólido pase de -18°C a 0°C. Lo que nos preguntan es el Q sensible. A presión constante el calor sensible se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{Sensible} = m_{H_2O(s)} C_{p_{H_2O(s)}} \Delta T = m_{H_2O(s)} C_{p_{H_2O(s)}} (T_f - T_i)$$

$$Q_{Sensible} = 30 \text{ g} \cdot 0,5 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (0 - (-18))^\circ\text{C}$$

$$Q_{Sensible} = 270 \text{ cal}$$

b) Cantidad de calor que hay que entregarle al cubo que se encuentra a la temperatura de fusión para fundirlo totalmente.

El calor necesario absorbido por el hielo hasta llegar a fase líquida no se traduce en un cambio de temperatura, ya que la energía se emplea para cambiar el estado de agregación del agua sólida (fusión). Este calor se denomina calor latente y lo calculamos de la siguiente manera:

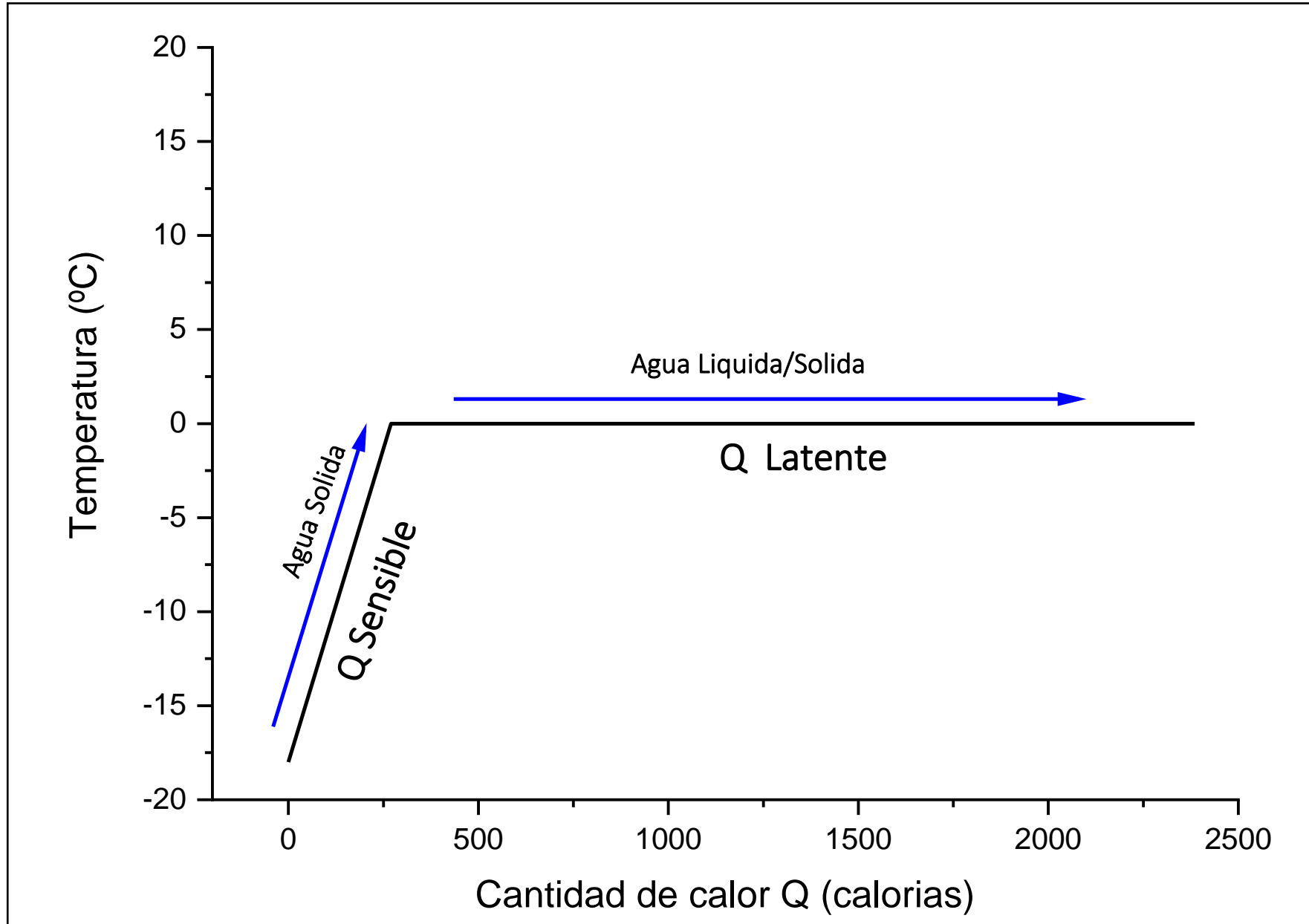
$$Q_{fusión} = Q_{Latente} = m \cdot \Delta H_{fusión}$$

$$Q_{Latente} = 30 \text{ g} \cdot 79,5 \frac{\text{cal}}{\text{g}}$$

$$Q_{Latente} = 2385 \text{ cal}$$



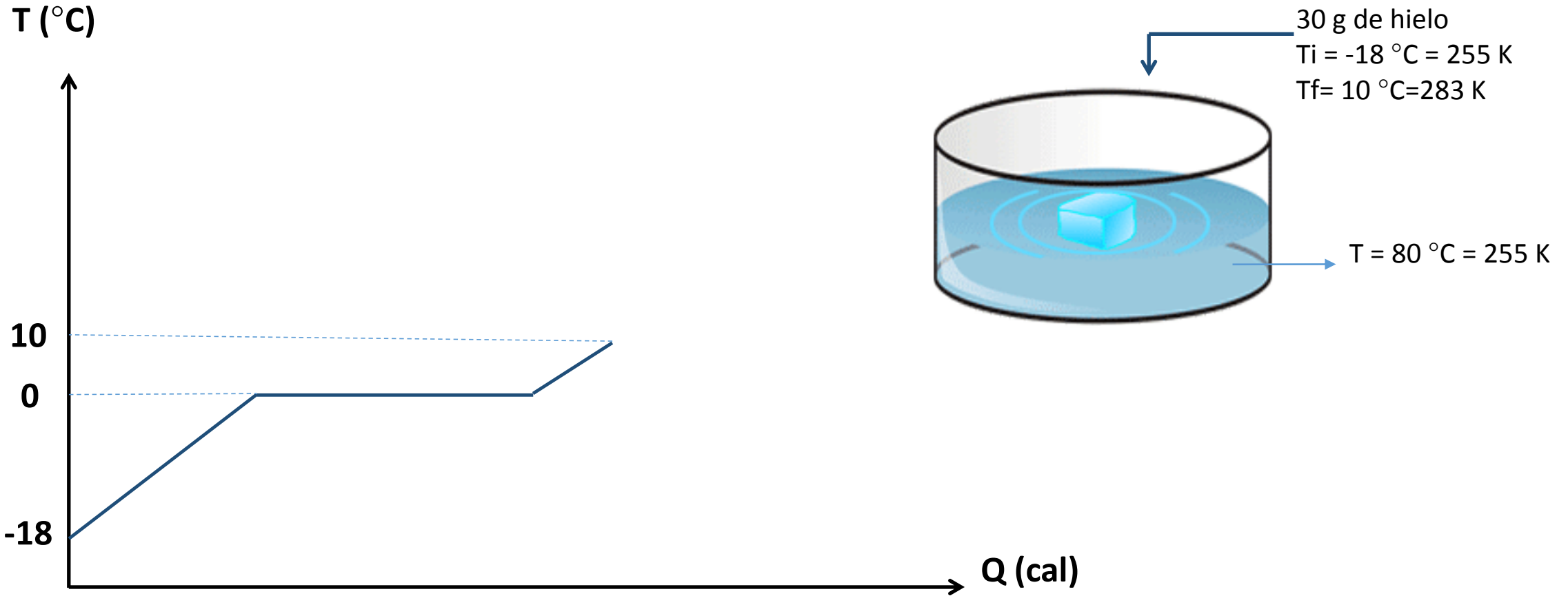
c) Dibujar la curva de calentamiento en forma cualitativa.



d) Calcular la cantidad de agua líquida a 80°C que se debe poner en contacto con el cubo de hielo para que todo el sistema quede en 10°C. Suponer que no hay pérdidas con el medio.

El calor absorbido por el hielo hasta fundirse es el mismo calor que cedió el agua. Por lo tanto:

$$Q_{H_2O(s)} = -Q_{H_2O(l)}$$



Como todo el sistema estará en el equilibrio a 10°C, entonces, me faltaría el calor necesario para llevar el agua líquida de 0°C a 10°C.

$$Q_{H_2O(s)} = Q_{Sensible} + Q_{Latente} + Q_{Sensible II}$$

$$Q_{Sensible II} = m_{H_2O(l)} C_{p_{H_2O(l)}} (T_f - T_i) = 30 \text{ g} \cdot 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (10 - 0)^\circ\text{C}$$

$$Q_{Sensible II} = 300 \text{ cal}$$

$$Q_{H_2O(s)} = (270 + 2385 + 300) \text{ cal} = 2955 \text{ cal}$$

$$Q_{H_2O(l)} = -2955 \text{ cal}$$

Para calcular la masa de agua a 80°C entonces

$$Q_{H_2O(l)} = m_{H_2O(l)} C_{p_{H_2O(l)}} (T_f - T_i)$$

$$m_{H_2O(l)} = \frac{Q_{H_2O(l)}}{C_{p_{H_2O(l)}} (T_f - T_i)} = \frac{-2955 \text{ cal}}{1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (80 - 10)^\circ\text{C}} = 42,20 \text{ g} \rightarrow \boxed{m_{H_2O(l)} = 42,20 \text{ g}}$$

