



PHYSICS

Chapter 10

4th
SECONDARY

FENÓMENOS
TÉRMICOS



 **SACO OLIVEROS**

¿ES LO MISMO CALOR Y TEMPERATURA?

Experiencias:

- Sabías que la temperatura de estas chispas es mayor que los 1500°C , y el calor que ceden al chocar en nuestra piel es muy pequeño, lo cual no nos provocan quemaduras.
- Sabías que la temperatura del piso de madera y de loseta es la misma (temperatura ambiente: 24°C), sin embargo, el calor que cedemos al andar descalzo en el piso de madera es menor que en el de loseta, por este motivo, percibimos mayor sensación de calidez.

Las experiencias mostradas ilustran que temperatura y calor son conceptos distintos.



TEMPERATURA

¿Qué es la temperatura?

Es un parámetro que nos indica, en forma subjetiva, qué tan caliente o frío está un cuerpo.

Por ejemplo: para el agua, se tiene:

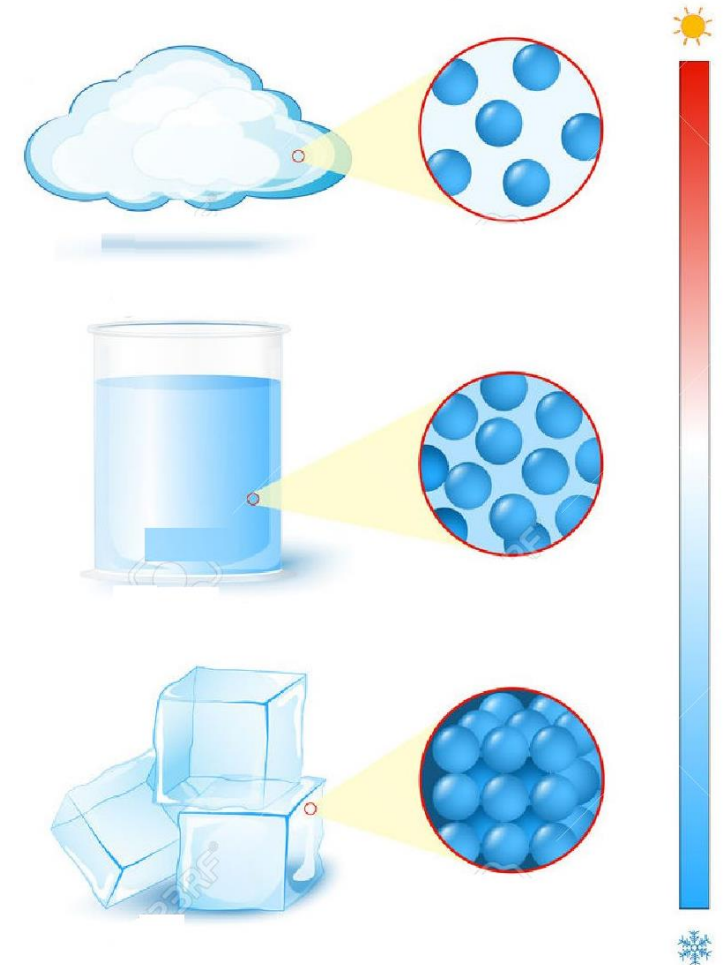
$$T_{\text{gaseoso}} > T_{\text{líquido}} > T_{\text{sólido}}$$

Es la cantidad escalar que nos indica en forma cualitativa el grado de movimiento molecular de un sistema.

La temperatura es una medida cuantitativa macroscópica de la energía cinética promedio a nivel molecular (medida microscópica).

Por ejemplo: para una molécula de agua, se tiene:

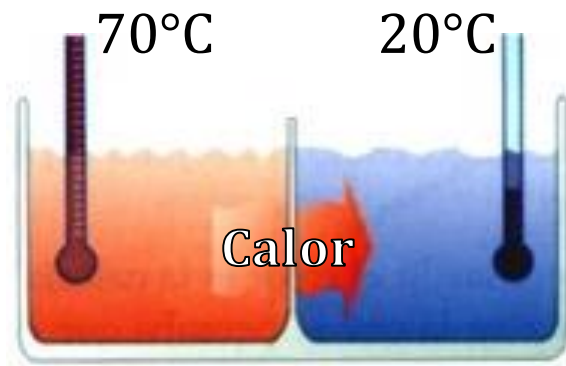
$$E_{c(\text{gaseoso})} > E_{c(\text{líquido})} > E_{c(\text{sólido})}$$



CALOR Y EQUILIBRIO TERMICO

Sea la experiencia:

¿Qué sucede si ponemos en contacto térmico un cuerpo caliente con uno frío.



Temperatura de equilibrio



Calor (Q):

Es la forma de energía que se transmite de manera espontánea como resultado de una diferencia de temperatura.

Unidad: joule (J) o caloría (cal)

Equilibrio térmico:

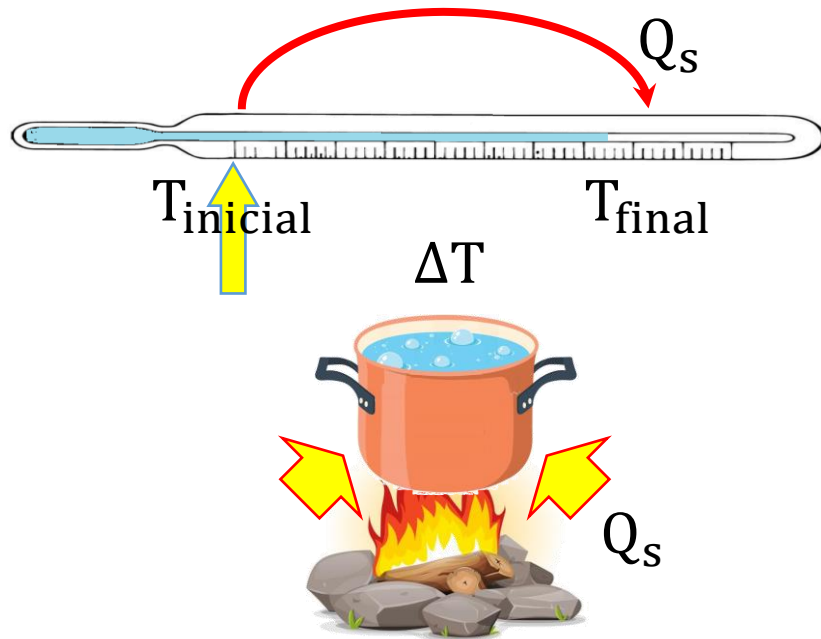
Es el estado térmico final que alcanza un sistema con su entorno a una temperatura común (temperatura de equilibrio: T_{eq}).

CALOR DE SENSIBLE (Q_s)

¿Qué es el calor de sensible?

Es la cantidad de calor que debe absorber o ceder toda sustancia, para que experimente un cambio en su temperatura.

Sea la experiencia:



El calor sensible se calcula como:

$$Q_s = c_e m \Delta T^* \quad \text{Unidad: caloria(cal)}$$

Siendo:

c_e : calor específico de la sustancia ($\text{cal/g}^\circ\text{C}$)

m : masa de la sustancia (g)

ΔT^* : cambio de la temperatura ($^\circ\text{C}$)

$$\Delta T^* = T_{\text{mayor}} - T_{\text{menor}}$$

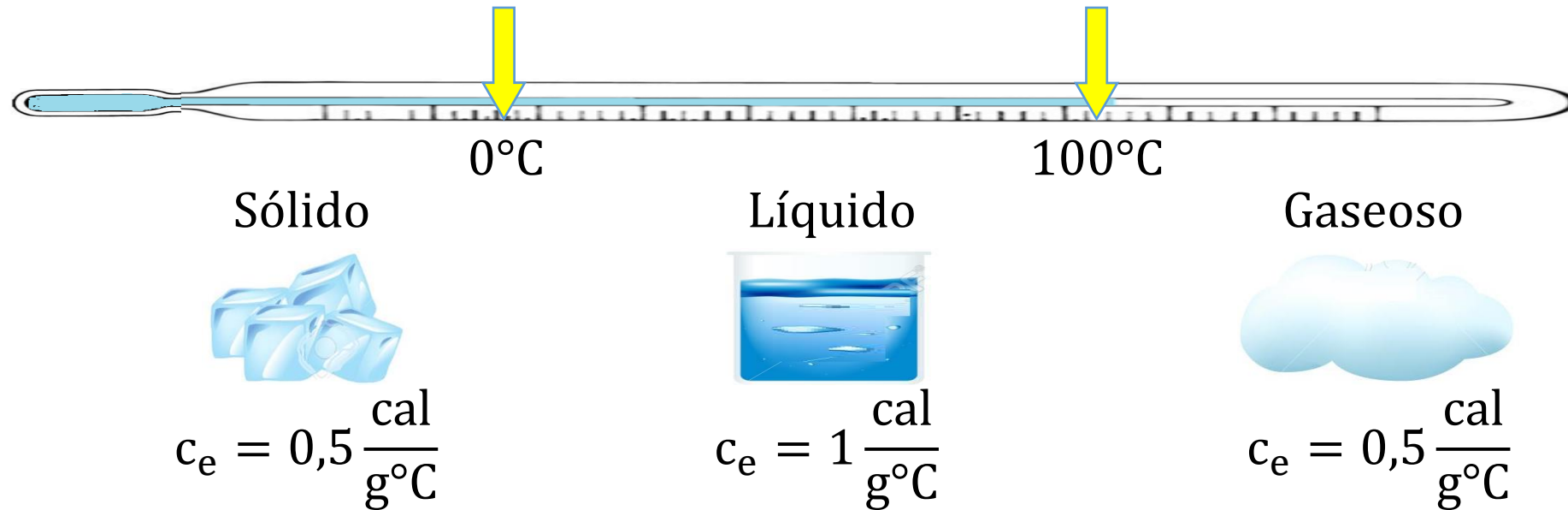
CALOR ESPECÍFICO DEL AGUA (c_e)

¿Qué es el calor específico?

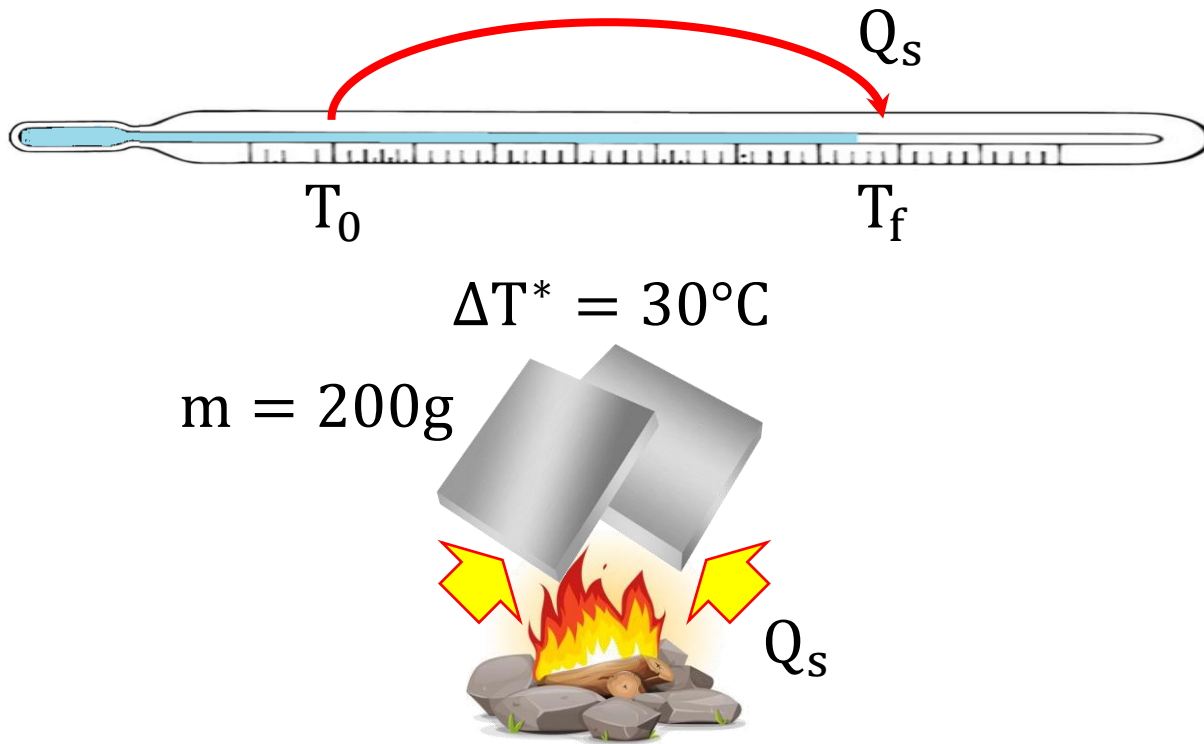
El calor específico o capacidad calorífica específica nos indica: “La cantidad de calor necesaria para variar en 1°C de temperatura en 1g de una sustancia.

¿Cuánto es el calor específico del agua?

Para el caso del agua:



1. Calcule la cantidad de calor necesario para elevar la temperatura de 200g de aluminio en 30°C. ($c_{eAl} = 0,02 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$).

RESOLUCIÓN

El calor sensible es:

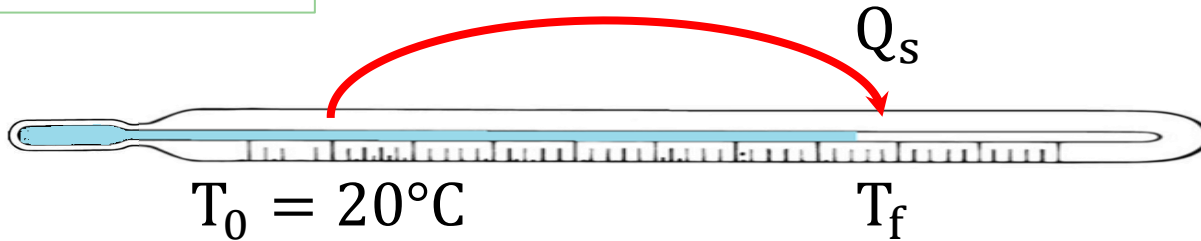
$$Q_{s(Al)} = c_{e(Al)} m \Delta T^*$$

$$Q_{s(Al)} = 0,02 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} \times 200\text{g} \times 30^\circ\text{C}$$

$$\therefore Q_{s(Al)} = \mathbf{120\text{cal}}$$

- 2.** En un recipiente de capacidad calorífica despreciable se tiene medio litro de agua a 20°C y se le suministra 8kcal . ¿Qué temperatura adquiere?
($1\text{L de agua} \leftrightarrow 1\text{kg de agua}$).

RESOLUCIÓN



$$\Delta T^* = T_f - 20^{\circ}\text{C}$$

$$\begin{aligned} V &= 0,5\text{L} \\ m &= 0,5\text{kg} \\ m &= 500\text{g} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} Q_s &= 8\text{kcal} \\ Q_s &= 8000\text{cal} \end{aligned}$$

El calor sensible es:

$$Q_{s(\text{agua})} = c_{e(\text{agua})} m \Delta T^*$$

$$8000\text{cal} = 1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^{\circ}\text{C}} \times 500\text{g} \times \Delta T^*$$

$$\Delta T^* = 16^{\circ}\text{C}$$

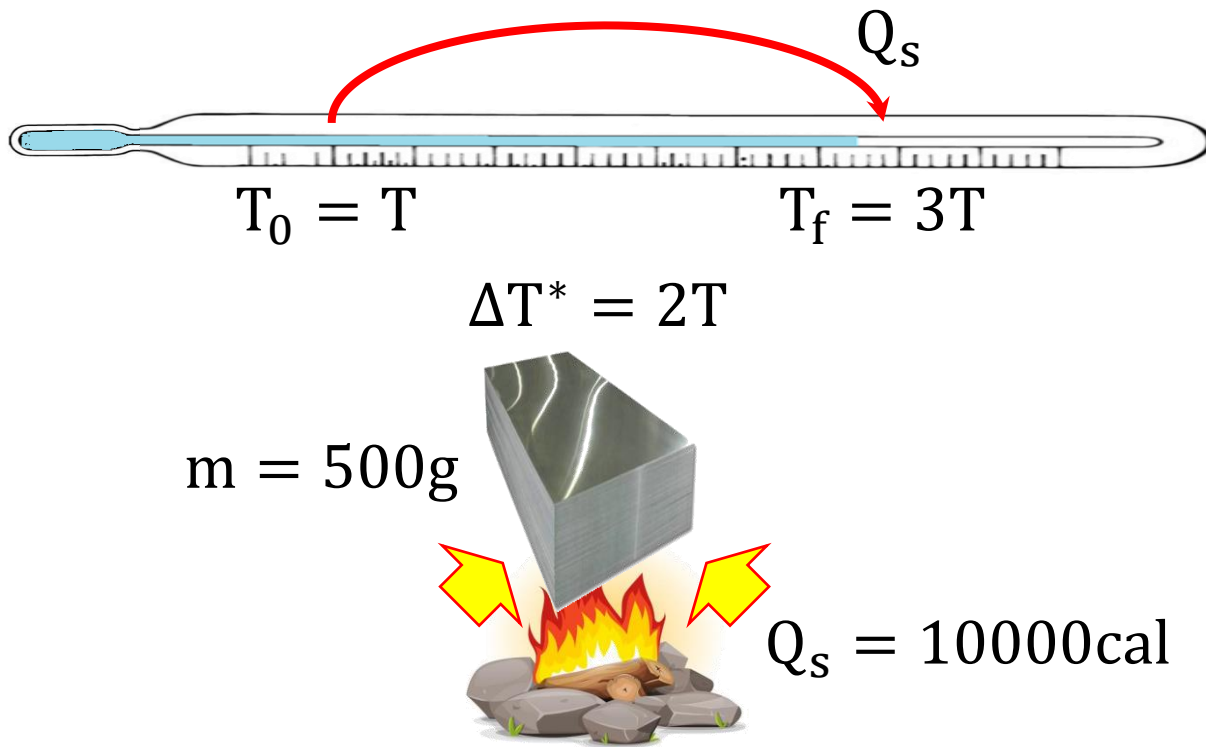
Pero:

$$\Delta T^* = T_f - 20^{\circ}\text{C}$$

$$16^{\circ}\text{C} = T_f - 20^{\circ}\text{C}$$

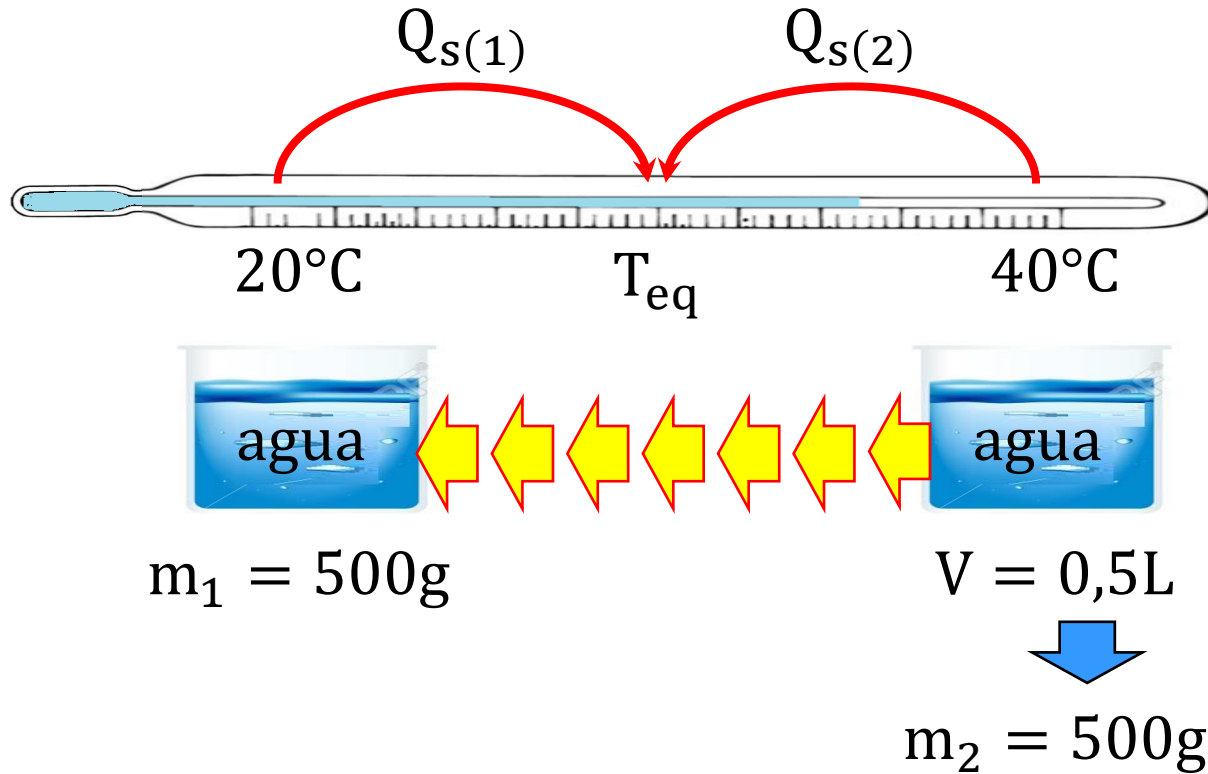
$$\therefore T_f = 36^{\circ}\text{C}$$

3. A un cuerpo de 500g se le transfiere 10000cal y con ellos su temperatura se triplicó. Si su calor específico es de $0,5\text{cal/g}^\circ\text{C}$, ¿cuál es su temperatura final?

RESOLUCIÓN

4. En un recipiente de capacidad calorífica despreciable, se mezclan 500g de agua a 20°C, con medio litro de agua a 40°C. ¿Cuál es la temperatura de equilibrio?

RESOLUCIÓN



Por conservación de la energía:

$$Q_{\text{ganado}} = Q_{\text{cedido}}$$

$$Q_{s(1)} = Q_{s(2)}$$

$$c_{e(\text{agua}_1)} m_1 \Delta T_1^* = c_{e(\text{agua}_2)} m_2 \Delta T_2^*$$

$$1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} \times 500\text{g} \times \Delta T_1^* = 1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} \times 500\text{g} \times \Delta T_2^*$$

$$\Delta T_1^* = \Delta T_2^*$$

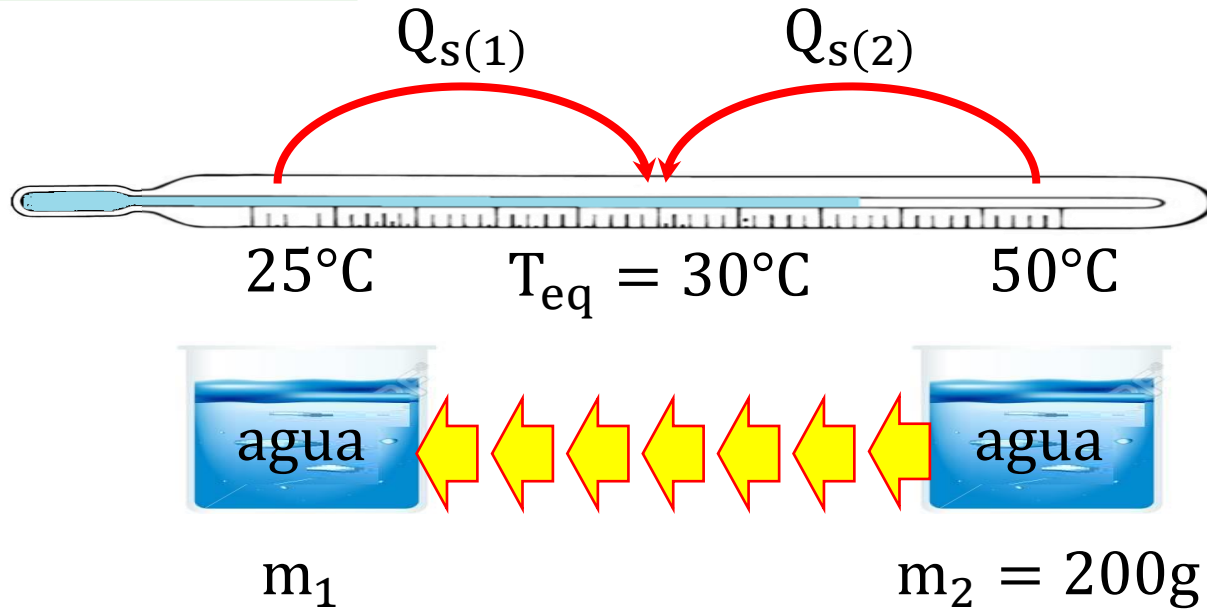
Pero:

$$T_{eq} - 20^\circ\text{C} = 40^\circ\text{C} - T_{eq}$$

$$\therefore T_f = 30^\circ\text{C}$$

5. Se mezclan 200g de agua a 50°C con cierta masa de agua a 25°C, lográndose una temperatura de equilibrio de 30°C. Determine la masa de agua mencionad

RESOLUCIÓN



Por conservación de la energía:

$$Q_{\text{ganado}} = Q_{\text{cedido}}$$

$$Q_{s(1)} = Q_{s(2)}$$

$$c_{e(\text{agua}_1)} m_1 \Delta T_1^* = c_{e(\text{agua}_2)} m_2 \Delta T_2^*$$

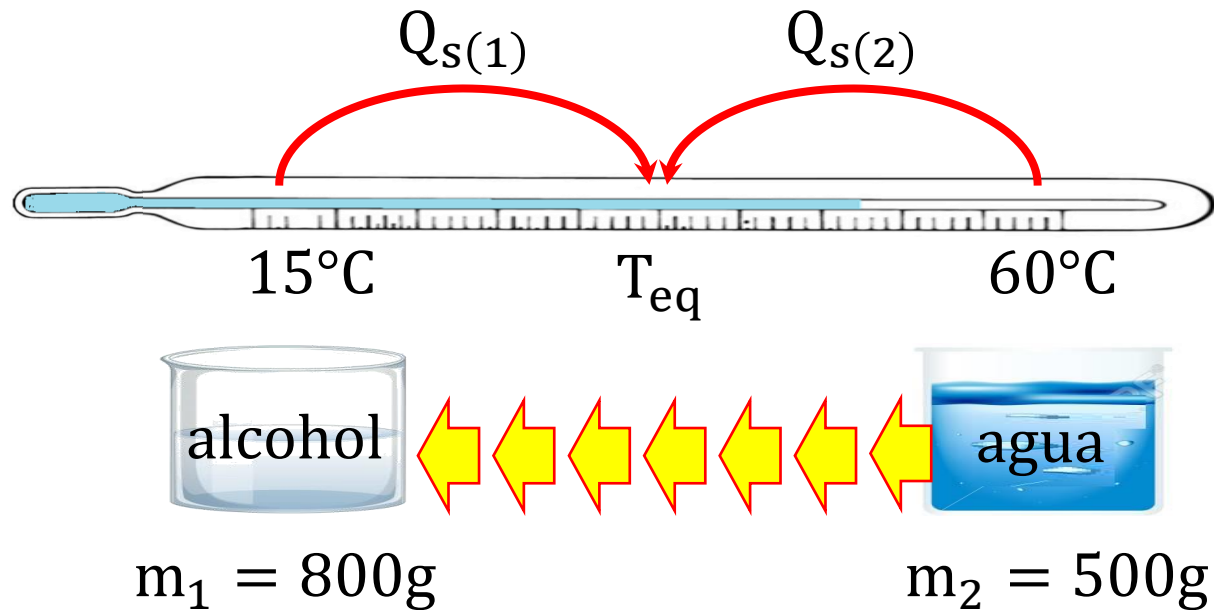
$$1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} \times m_x \times 5^\circ\text{C} = 1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} \times 200\text{g} \times 20^\circ\text{C}$$

$$1 \times m_x \times 5 = 1 \times 200\text{g} \times 20$$

$$\therefore m_x = 800\text{g}$$

6. Se mezclan 500g de agua a 60°C con 800g de alcohol a 15°C. Determine su temperatura de equilibrio de la mezcla. ($C_{e\text{alcohol}} = 0,5\text{cal/g}^\circ\text{C}$).

RESOLUCIÓN



Por conservación de la energía:

$$Q_{\text{ganado}} = Q_{\text{cedido}}$$

$$Q_{s(1)} = Q_{s(2)}$$

$$C_{e(\text{alcohol})} m_1 \Delta T_1^* = C_{e(\text{agua})} m_2 \Delta T_2^*$$

$$0,5 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} \times 800\text{g} \times \Delta T_1^* = 1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} \times 500\text{g} \times \Delta T_2^*$$

$$4\Delta T_1^* = 5\Delta T_2^*$$

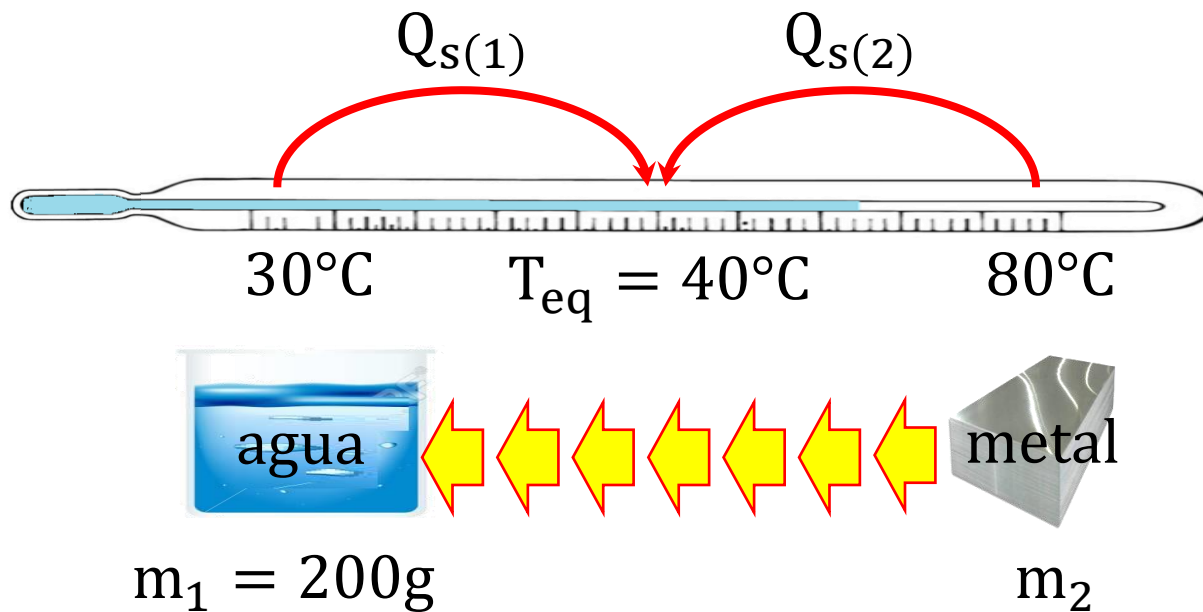
Pero:

$$4(T_{eq} - 15^\circ\text{C}) = 5(60^\circ\text{C} - T_{eq})$$

$$\therefore T_{eq} = 40^\circ\text{C}$$

- 7.** Se coloca un trozo de metal a 80°C ($c_e = 0,4\text{cal/g}^{\circ}\text{C}$) sobre 200g de agua a 30°C . Si al final la temperatura del agua es de 40°C , estime la masa del metal.

RESOLUCIÓN



Por conservación de la energía:

$$Q_{\text{ganado}} = Q_{\text{cedido}}$$

$$Q_{s(1)} = Q_{s(2)}$$

$$c_{e(\text{agua})} m_1 \Delta T_1^* = c_{e(\text{metal})} m_2 \Delta T_2^*$$

$$1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^{\circ}\text{C}} \times 200\text{g} \times 10^{\circ}\text{C} = 0,4 \frac{\text{cal}}{\text{g}^{\circ}\text{C}} \times m_2 \times 40^{\circ}\text{C}$$

$$1 \times 200\text{g} \times 10 = 0,4 \times m_2 \times 40$$

$$\therefore m_2 = 125\text{g}$$

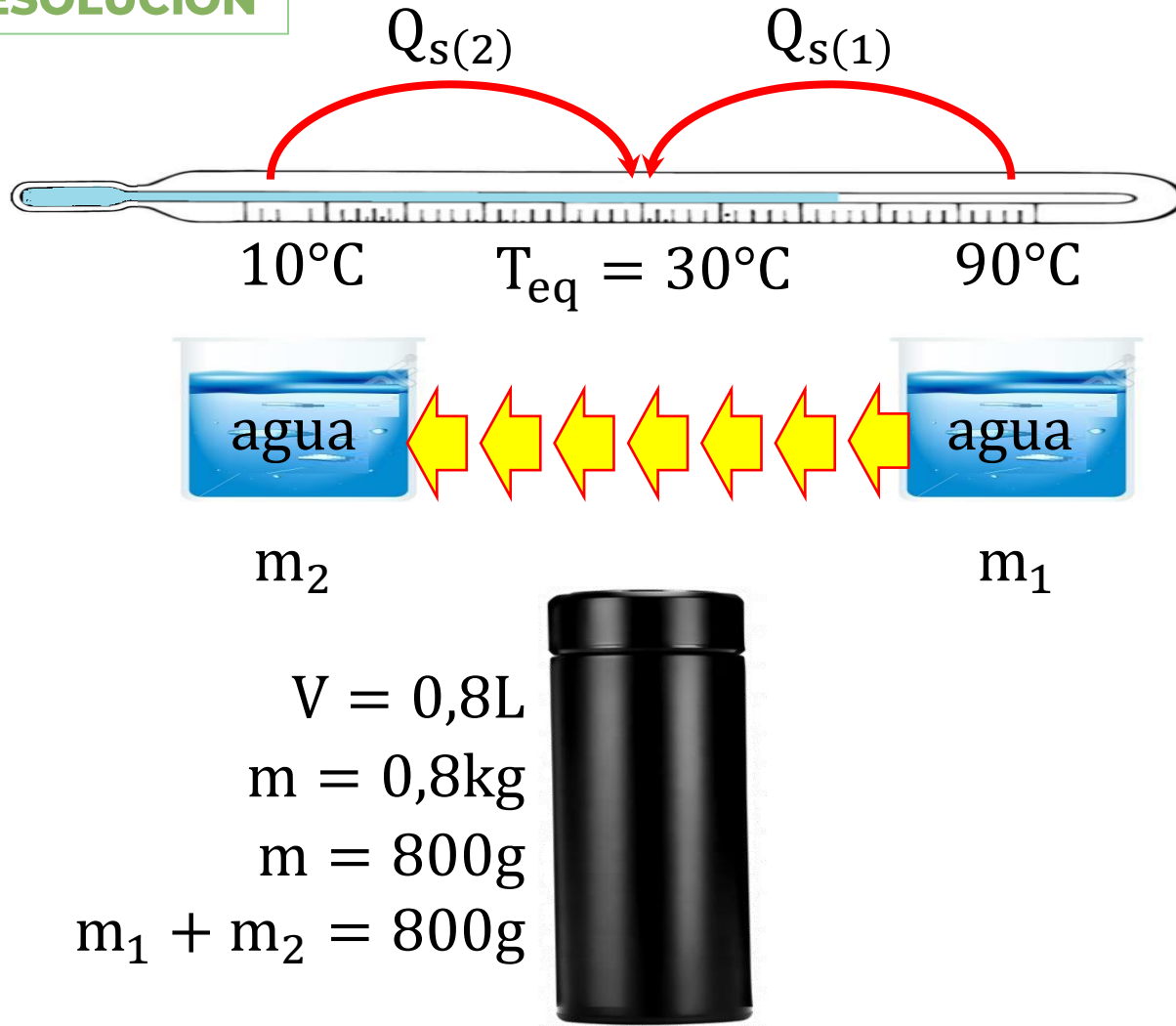


8.

La mamá de uno de los estudiantes del cuarto año de una de las sedes de los colegios Saco Oliveros - Apeirón, le envía en su lonchera su merienda para que la consuma en los recreos del día de clase. Dicha merienda consta de cierta cantidad de frutas, de dos panes con mantequilla con mermelada y de un termo de 0,8L de capacidad, que contiene un termómetro digital que indica la lectura del agua que hay en el termo. El estudiante comprueba que en los dos recreos que ha tenido durante el día de hoy el termómetro registra una lectura de 30°C . Si a la hora de preparar la lonchera la mamá del estudiante vierte en el termo m_1 gramos de agua a 90°C y m_2 gramos de agua a 10°C , determine las cantidades de agua que vierte la mamá en el termo.



RESOLUCIÓN



Por conservación de la energía:

$$Q_{\text{ganado}} = Q_{\text{cedido}}$$

$$Q_{s(2)} = Q_{s(1)}$$

$$c_{e(\text{agua}_2)} m_2 \Delta T_2^* = c_{e(\text{agua}_1)} m_1 \Delta T_1^*$$

$$1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} \times m_2 \times 20^\circ\text{C} = 1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} \times m_1 \times 60^\circ\text{C}$$

$$1 \times m_2 \times 20 = 1 \times m_1 \times 60$$

$$m_2 = 3m_1 \quad \dots (1)$$

Pero:

$$m_1 + m_2 = 800\text{g} \quad \dots (2)$$

Resolviendo (1) y (2):

$$\therefore m_1 = 200\text{g}; m_2 = 600\text{g}$$



END

GRACIAS POR SU ATENCIÓN