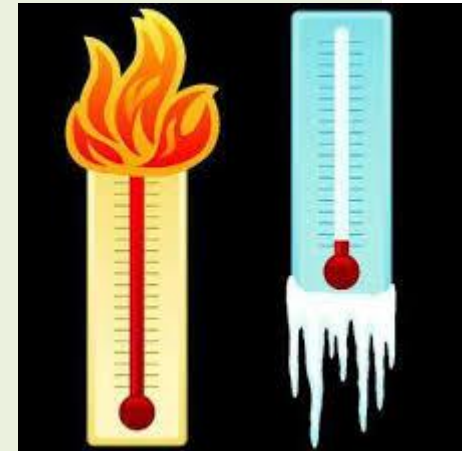
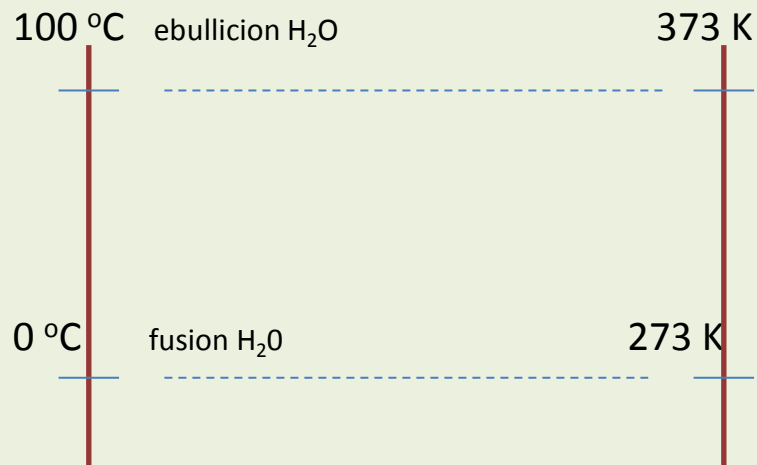


Calor y Temperatura (Calorimetría)

Temperatura: Es una **propiedad** de las sustancias, o de los cuerpos. Se mide con un **termómetro**. Hay distintas escalas de temperatura. En el presente curso usaremos dos.

°Celsius (Centigrada)

Kelvin (Absoluta)

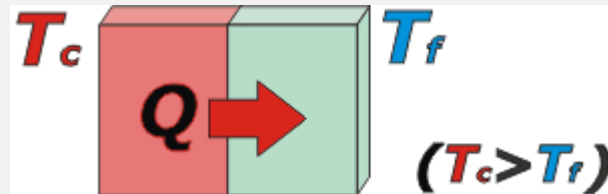


El valor de **0** en la **escala absoluta** es un **límite inferior inalcanzable**. Ningún cuerpo puede hallarse a una temperatura inferior a este 0.

Los **cambios de temperatura** tienen exactamente el **mismo valor** en ambas escalas. **$T(K) = T(^{\circ}C) + 273$**

Calor

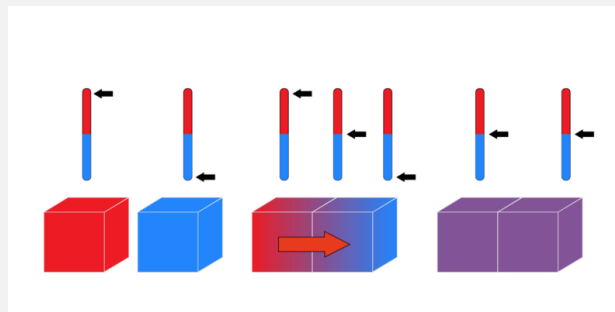
- El calor, es **energía** que se **transfiere** entre 2 cuerpos o partes de un cuerpo que se encuentran a **distinta temperatura**, cuando son puestos en **contacto térmico**.



El calor Q es **transferido espontáneamente** del cuerpo más caliente (T_c) al más frío (T_f). El cuerpo **más caliente disminuye** su temperatura, y el **más frío la aumenta**.

Se alcanza un equilibrio: $Q = 0$; Ambos cuerpos llegan a $= T_{eq}$

$$T_c > T_{eq} > T_f$$



- **Calor sensible:** En la mayoría de los casos, cuando un cuerpo transfiere calor su temperatura cambia. Si **entrega** calor su **temperatura disminuye**; si **recibe** o **absorbe** calor su **temperatura aumenta**.
- La ecuación que relaciona el calor **Q** intercambiado por un cuerpo con su cambio de temperatura es:

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T \quad \longrightarrow \quad c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \quad (Q: + \text{ absorbe ; } - \text{ entrega })$$

m : masa del cuerpo; $\Delta T = T_f - T_i$ (cambio de temperatura del cuerpo)

T_i : T_f (Temperatura **inicial** y **final** del cuerpo) .

c: **calor específico**, propiedad de cada sustancia. Cuanto calor intercambia **1g** de sustancia para cambiar su temperatura en **1°C**.

[Q]= (J, cal, etc...) ; **[c]**= (J/g °C ; kJ / kg °C ; cal/g °C, etc...) ; **1 cal = 4,18 J**

| Sustancia | cal/g °C | J/kg °C |
|-----------|----------|---------|
| Agua | 1.00 | 4200 |
| Hielo | 0.50 | 2100 |
| Vapor | 0.48 | 2016 |
| Hierro | 0.113 | 475 |
| Cobre | 0.093 | 391 |
| Aluminio | 0.217 | 911 |
| Plata | 0.056 | 235 |
| Vidrio | 0.199 | 836 |
| Mercurio | 0.033 | 139 |
| Plomo | 0.031 | 130 |

C=m.c= Capacidad calorífica.

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \quad (\text{proporcional a la masa})$$

[C] = cal/°C

$$Q = C \cdot \Delta T$$

- **Calor latente** (de cambio de fase o estado)

- Es el calor intercambiado durante un cambio de fase. Produce una transformación de estado: **sólido** ↔ **líquido**; **líquido** ↔ **vapor**.
- Este intercambio de Q se produce **sin cambios de temperatura**. (a presión constante). Ej: $T_{f,agua}=0^{\circ}C$; $T_{e,agua}=100^{\circ}C$ (p_{atm} normal).
- La masa **m** transformada es proporcional al calor **Q** intercambiado durante la transformación.

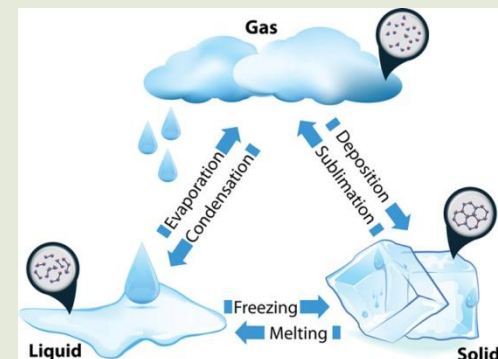
$$Q = \pm m \cdot L \quad (\text{el signo depende del sentido de la transformación})$$

L : Calor latente específico (por unidad de masa transformada). Es característico de cada sustancia.

Ej: agua; $L_f = 80 \text{ cal/g}$; $L_v = 540 \text{ cal/g}$

Q (es + ; **fusión** $s \rightarrow l$; o **ebullición** $l \rightarrow v$)

(es - : **solidificación** $l \rightarrow s$ o **condensación** $v \rightarrow l$)



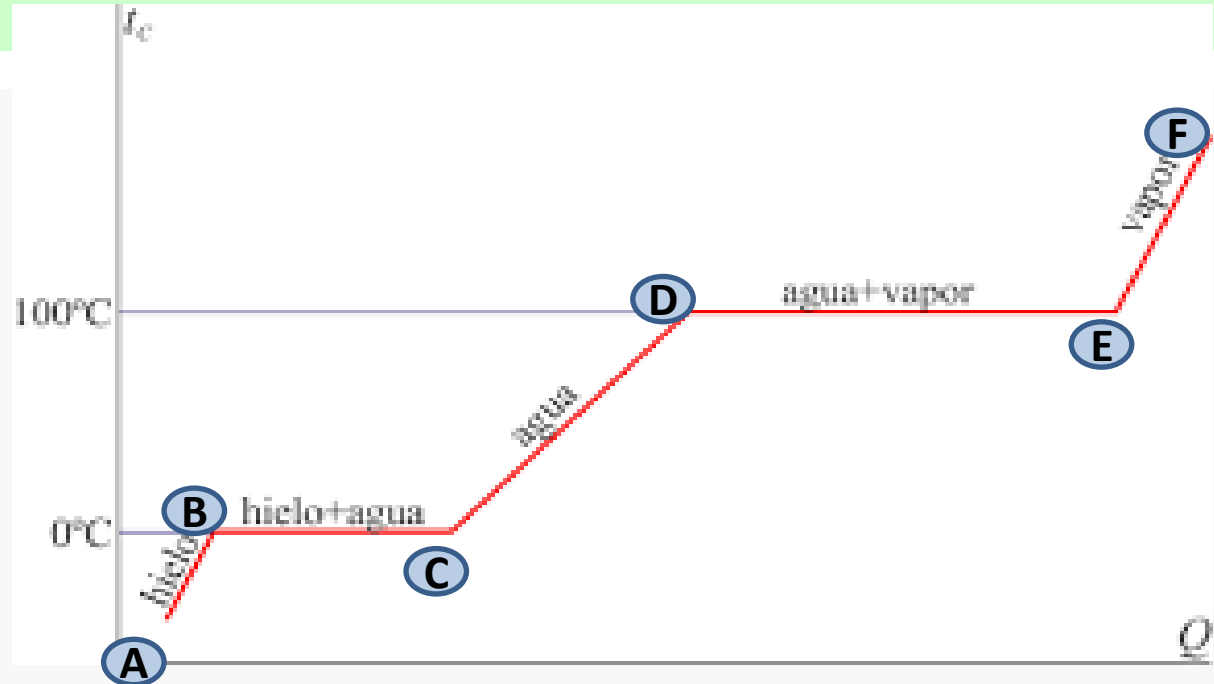
Curva de calentamiento (o enfriamiento): Gráfico que muestra la relación entre la temperatura de un cuerpo con el calor intercambiado: $T = f(Q)$

EJ: agua:

T_A (inicial; hielo) = -20°C

Eje horizontal: **Q** interc.

Eje vertical: **Temperatura**



Rectas con pendiente: Indican cambio de T con el Q intercambiado (**calor sensible** : $Q = c.m.\Delta T$).

(A \rightarrow B: Hielo ; -20°C a 0°C). (C \rightarrow D: Líquido; 0°C a 100°C). (E \rightarrow F: vapor; 100°C para arriba)

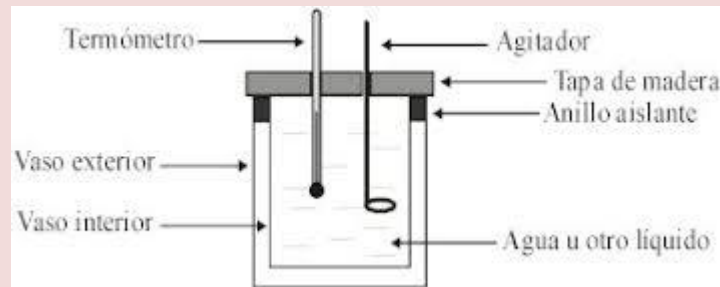
Rectas horizontales (Indican **cambios de fase** ; sin cambios de temperatura).

(B \rightarrow C: fusión: hielo \rightarrow **agua**; a 0°C). (D \rightarrow E: ebullición: agua \rightarrow **vapor**; a 100°C).

$$\text{Pendiente} = \frac{\Delta T}{Q} = \frac{1}{mc} = \frac{1}{c}$$

Calorímetro de mezclas : Es un recipiente con paredes que **no permite** el intercambio de calor (**adiabático**) con el **exterior**; y en el que pueden mezclarse distintas sustancias.

- La figura muestra un esquema de un calorímetro de mezclas:



- Permite medir el **calor específico** del cuerpo que se introduce.
- Primero se coloca agua y se espera que alcance el equilibrio térmico con el recipiente: $T_{i,agua}$.
- Se coloca el cuerpo **calentado previamente** (a $T_{i,c}$ medida; $T_{i,c} > T_{i,agua}$).
- Se revuelve con el agitador y se espera que el **agua** y el **cuerpo** alcancen el **equilibrio térmico**: T_{eq} o T_f . ($T_{i,c} > T_{eq} > T_{i,agua}$).

Como **no hay intercambio de calor** entre el **interior** y el **exterior** del recipiente, el intercambio de calor ocurre entre **los cuerpos** que se encuentran en el **interior del recipiente**. Si se trata del **cuerpo** caliente y el **agua** (**solo 2** sustancias), se cumplirá:

$$Q_{cuerpo} + Q_{agua} = 0$$

Todo el calor que entrega el cuerpo caliente (-) lo absorbe el agua (+).

