



“CALOR Y TEMPERATURA”

PARTE III

DOCENTE: ALEJANDRO FLORES P.

EQUILIBRIO TÉRMICO

Al poner en contacto (o mezclar) dos cuerpos (o sustancias) a distinta temperatura, **fluirá calor desde el cuerpo más caliente (quien cederá calor, enfriándose) hacia el cuerpo más frío (quien absorberá calor, calentándose) hasta que sus temperaturas se igualen**; cuando esto suceda, el sistema se encontrará en **EQUILIBRIO TÉRMICO**.



LEY DE ENFRIAMIENTO DE NEWTON

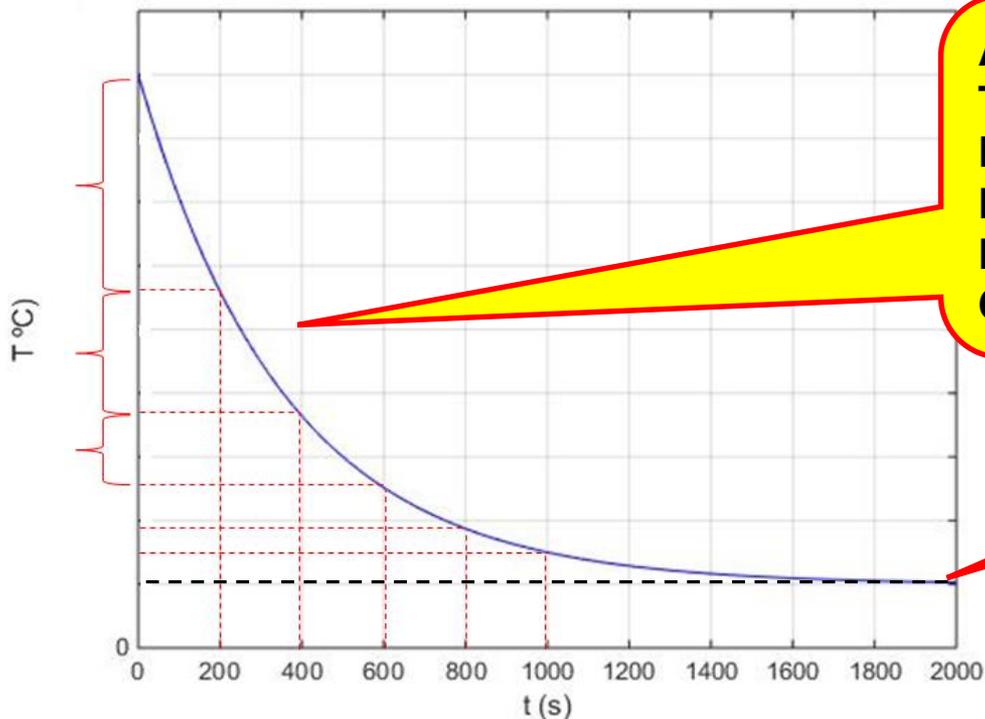
Todo cuerpo con una temperatura diferente a la del ambiente en el que se encuentra, terminará *irremediabilmente*, alcanzando la temperatura de su entorno.



LEY DE ENFRIAMIENTO DE NEWTON

SI LA DIFERENCIA ENTRE LA TEMPERATURA DE UN CUERPO Y LA DEL AMBIENTE EN EL QUE SE ENCUENTRA NO ES DEMASIADO GRANDE, LA TEMPERATURA DEL CUERPO CAMBIA A UNA VELOCIDAD QUE ES PROPORCIONAL A DICHA DIFERENCIA.

Curva de enfriamiento para un cuerpo que varía su temperatura siguiendo la ley de enfriamiento de Newton

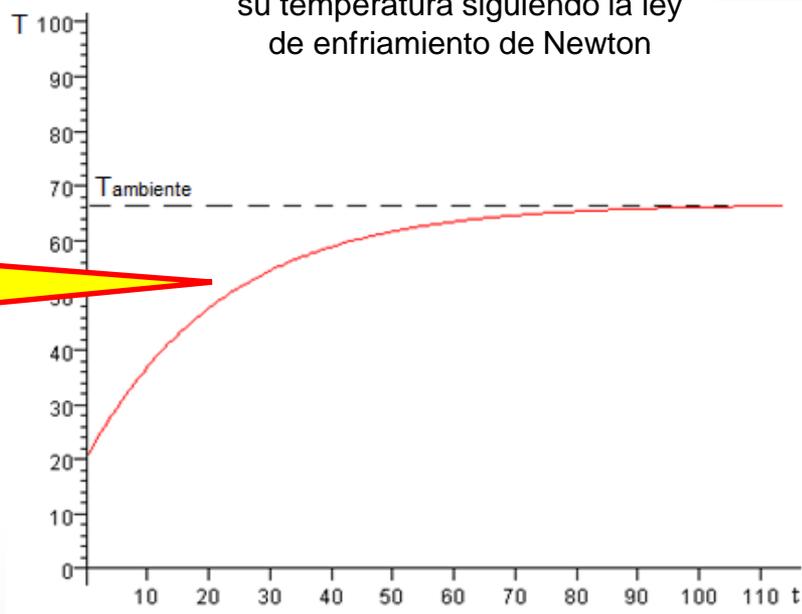


A MEDIDA QUE TRANSCURRE EL TIEMPO, LA RAPIDEZ DE ENFRIAMIENTO DEL CUERPO DISMINUYE, PUES LA DIFERENCIA DE TEMPERATURA ENTRE EL CUERPO Y EL ENTORNO ES MENOR.

Temperatura del ambiente

ESTA LEY TAMBIÉN ES VÁLIDA PARA EL CALENTAMIENTO DE UN CUERPO.

Curva de calentamiento de un cuerpo que varía su temperatura siguiendo la ley de enfriamiento de Newton



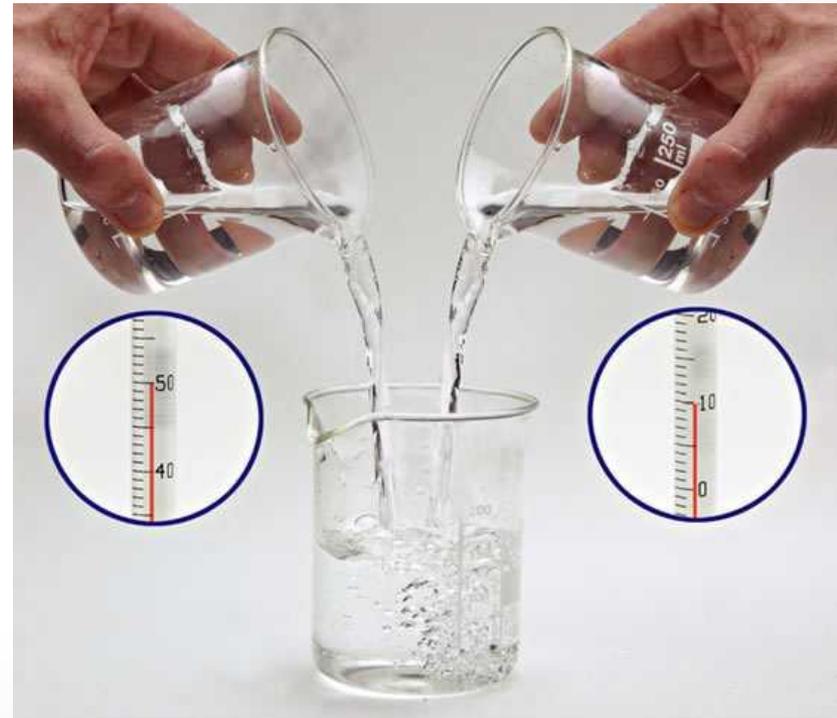
PRINCIPIO CALORIMÉTRICO DE MEZCLAS (PRINCIPIO DE REGNAULT)

Al mezclar dos materiales a distinta temperatura en un sistema en donde el calor no pueda entrar ni escaparse hacia el exterior (**sistema adiabático**); **todo el calor cedido (Q_{cedido}) por el material a mayor temperatura será completamente absorbido ($Q_{absorbido}$) por aquel a menor temperatura.**

MATERIAL
MÁS FRÍO

$$Q_{cedido} = Q_{absorbido}$$

MATERIAL MÁS
CALIENTE



Para calcular la **TEMPERATURA DE EQUILIBRIO DE UNA MEZCLA (T_{eq})** de dos sustancias, se utiliza la siguiente expresión:

$$T_{eq} = \frac{(m_1 \times c_1 \times T_1) + (m_2 \times c_2 \times T_2)}{(m_1 \times c_1) + (m_2 \times c_2)}$$

m_1 : masa sustancia 1, en gramos [g]

c_1 : calor específico sustancia 1, expresado en [cal/g · °C]

T_1 : temperatura sustancia 1, en grados Celsius [°C]

m_2 : masa sustancia 2, en gramos [g]

c_2 : calor específico sustancia 2, expresado en [cal/g · °C]

T_2 : temperatura sustancia 2, en grados Celsius [°C]

• La unidad de medida para la temperatura de equilibrio de una mezcla (T_{eq}) es: **grados Celsius [°C]**

EJEMPLO N°3

Un recipiente de capacidad térmica despreciable contiene 100 [g] de agua ($c=1 \text{ [cal/g} \cdot \text{°C]}$) a una temperatura de 20 [°C] . Si al interior del recipiente se vierten 200 [g] de aceite ($c=0,47 \text{ [cal/g} \cdot \text{°C]}$) a 180 [°C] , y luego de taparse no existe flujo de calor hacia o desde el exterior, ¿Cuál será la temperatura final (equilibrio) que alcanzará la mezcla?

DATOS:

SUSTANCIA 1 (agua):

m_1

c_1

T_1

SUSTANCIA 2 (aceite):

m_2

c_2

T_2

DESARROLLO

$$T_{eq} = \frac{(m_1 \times c_1 \times T_1) + (m_2 \times c_2 \times T_2)}{(m_1 \times c_1) + (m_2 \times c_2)}$$

Reemplazando los datos en la fórmula, tendríamos:

$$T_{eq} = \frac{(100 \times 1 \times 20) + (200 \times 0,47 \times 180)}{(100 \times 1) + (200 \times 0,47)}$$

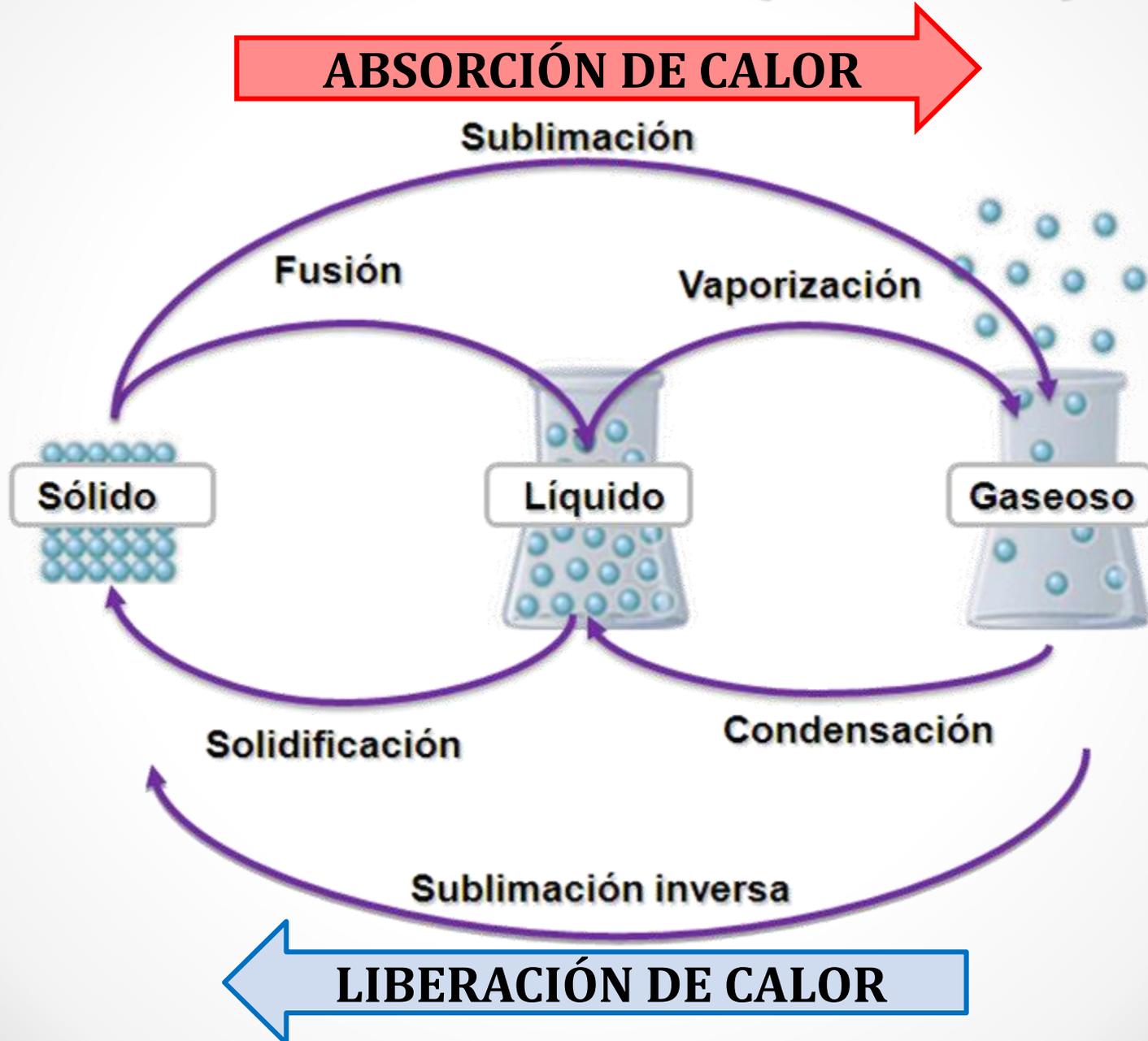
$$T_{eq} = \frac{2.000 + 16.920}{100 + 94}$$

$$T_{eq} = \frac{18.920}{194}$$

$$T_{eq} = 97,526 \text{ °C}$$

La temperatura de equilibrio que alcanzará la mezcla es de 97,526°C.

CAMBIOS DE FASE (ESTADO)



FUSIÓN



VAPORIZACIÓN



SUBLIMACIÓN



SOLIDIFICACIÓN



CONDENSACIÓN



SUBLIMACIÓN INVERSA



LEYES DEL CAMBIO DE ESTADO (FASE)

- 1) A una determinada presión atmosférica, los cuerpos solo pueden cambiar de fase (estado) a una temperatura bien definida llamada **“temperatura crítica”** o **“punto crítico”**; en el caso del hielo, la temperatura a la cual logrará fundirse (cambiar de sólido a líquido), es decir, su punto crítico de fusión, es 0°C.
- 2) Estando en su punto crítico, para que cada gramo de material pueda cambiar de fase se le debe ceder o extraer una cantidad de calor **Q** por unidad de masa **m**, llamada **calor latente de cambio de fase “L”**. El calor latente de cambio de fase se expresa como:

$$L = \pm \frac{Q}{m}$$

$$\frac{\text{calorías}}{\text{gramos}} \left[\frac{\text{cal}}{\text{g}} \right]$$

- 3) Durante un cambio de fase **la temperatura del material permanece constante.**

En el caso del hielo, al fundirse (a 0°C), el agua que se obtiene está a 0°C ya que, durante todo el proceso de fusión, la temperatura se mantiene constante.

- 4) **El calor latente absorbido o liberado por un cuerpo para cambiar de fase será el mismo que requiera liberar o absorber, respectivamente, para revertir dicho cambio.**

Por ejemplo: si para transformar un cubo de hielo en agua se le entregaron (absorbió) 2.000 [cal], para convertirlo nuevamente en hielo, el agua deberá liberar (ceder) 2.000 [cal].

RELACIÓN ENTRE EL ROCE Y EL CALOR

Cada vez que frotamos dos superficies entre sí, se produce fricción o roce entre ellas, **disipándose (liberándose) calor**. Esto se debe a que interactúan entre sí los **electrones** de cada una de las superficies en contacto, produciendo interacciones de tipo electromagnético.

La energía así disipada (liberada) se manifiesta en forma de calor.



ACTIVIDAD

- 1) Un trozo de vidrio que tiene una masa de 9.700 [g], se calienta desde los 25°C hasta los 345°C; además se sabe que: $c_{\text{vidrio}}=0,2$ [cal/g ·°C]. Teniendo en cuenta lo anterior, determine lo siguiente:
- A) Cantidad de calor absorbida / cedida por el trozo de vidrio. **(4 PUNTOS)**
- B) Capacidad calórica del trozo de vidrio. **(4 PUNTOS)**
- 2) En un recipiente aislado del exterior, se tienen 650 [g] de alcohol a una temperatura de 25°C. Luego, se deja caer en su interior un bloque de cobre de 1.200 [g] que se encuentra a una temperatura de 195°C. ¿Cuál será la temperatura de equilibrio de la mezcla? **(10 PUNTOS)**

Recuerde que:

$$c_{\text{alcohol}}=0,58 \text{ [cal/g}\cdot\text{°C]}$$

$$c_{\text{cobre}}=0,0924 \text{ [cal/g}\cdot\text{°C]}$$