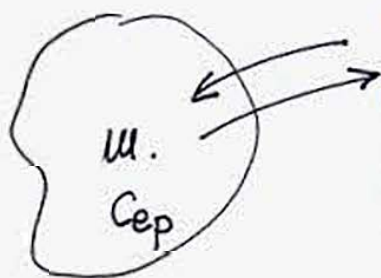


## CALOR

- FORMA DE ENERGÍA QUE PASA DE UNOS CUERPOS A OTROS COMO CONSECUENCIA DE UNA DIFERENCIA DE TEMPERATURAS



$$Q = m \cdot C_p \cdot (T_1 - T_2)$$

(también con flujos)

$$Q > 0 \rightarrow \text{ABSORBIDO}$$

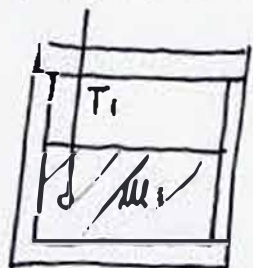
$$Q < 0 \rightarrow \text{CEDIDO.}$$

- EL CALOR INTERVIENE EN LOS PRIMEROS PRINCIPIOS DE LA TERMODINAMICA DE FORMA DIRECTA

### a) PRINCIPIO "CERO" $\Delta T = 0$

DOS SISTEMAS EN INTERACCION CON DISTINTA TEMPERATURA TIENDEN A ADQUIRIR UNA TEMPERATURA COMÚN DE EQUILIBRIO

EJ: METODO DE LAS MEZCLAS



CALORIMETRO

+



$$\Delta Q_1 = m_1 C_{p1} (T_f - T_1) < 0$$

$$\Delta Q_2 = m_2 C_{p2} (T_f - T_2) > 0$$

$$|\Delta Q_1 + \Delta Q_{\text{CAL}}| = |\Delta Q_2|$$

$$m_1 C_{p1} (T_1 - T_f) + K \cdot (T_1 - T_f) = m_2 C_{p2} (T_f - T_2) \rightarrow T_f$$

\* EN LOS CAMBIOS DE FASE  $Q = m \cdot L$   $\begin{cases} \text{FUSIÓN} \\ \text{VAPORIZACIÓN} \end{cases}$

### b) PRIMER PRINCIPIO (BALANCE DE ENERGIA)

$$\delta Q - \delta W = \Delta U \quad (\delta \dot{Q} - \delta \dot{W} = \Delta \dot{U})$$

### c) SEGUNDO PRINCIPIO (IRREVERSIBILIDAD)

$$\oint \frac{\delta Q}{T} \leq 0$$

### Los principios termodinámicos (\*)

| Principio | Expresión matemática                                                      | Conceptos incluidos                                                                                     | Funciones de estado definidas |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 0         | $dT=0$                                                                    | Equilibrio termodinámico.                                                                               | Temperatura, $T$              |
| 1         | $dU=\delta Q-\delta W$                                                    | Equivalencia del calor y el trabajo.<br>Imposibilidad del móvil perpetuo de primera especie.            | Energía interna, $U$          |
| 2         | $\delta Q_R = T dS$<br>$\oint \frac{\delta Q}{T} \leq 0$                  | Irreversibilidad.<br>Principio de la evolución.<br>Imposibilidad del móvil perpetuo de segunda especie. | Entropía, $S$                 |
| 3         | $\lim_{T \rightarrow 0} \Delta S_T = 0$<br>$\lim_{T \rightarrow 0} S = 0$ | Inaccesibilidad del cero absoluto.                                                                      | Ninguna                       |

- NO SE MENCIONA CÓMO PASA EL CALOR DE UNOS CUERPOS A OTROS
- NO SE ESPECIFICA LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE TEMPERATURAS
- NO SE ESPECIFICA LA VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA CON EL TIEMPO

### 7- MECANISMOS POR LOS QUE SE ABSORBE O CEDE CALOR

- CONDUCCIÓN (MEDIO MATERIAL ESTÁTICO < <sup>HOMOG.</sup> NO HOMOG.)
- CONVECCIÓN (FLUIDO EN MOVIMIENTO)
- RADIACIÓN (NO ES NECESARIO UN SOPORTE MATERIAL)

| Conduction                   | Convection                                      | Radiation                                                                                   |
|------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Heat transfer across medium. | Heat transfer between moving fluid and surface. | Heat transfer in form of electromagnetic waves emitted by surfaces at a finite temperature. |
| LEY DE FOURIER               | LEY DE NEWTON                                   | LEY DE STEFAN-BOLTZMANN                                                                     |
| $\phi = -kA \frac{dT}{dx}$   | $\phi = hA(T_s - T_\infty)$                     | $\phi = \epsilon A \sigma (T_s^4 - T_\infty^4)$                                             |

# MECANISMOS POR LOS QUE SE TRANSMITE EL CALOR.

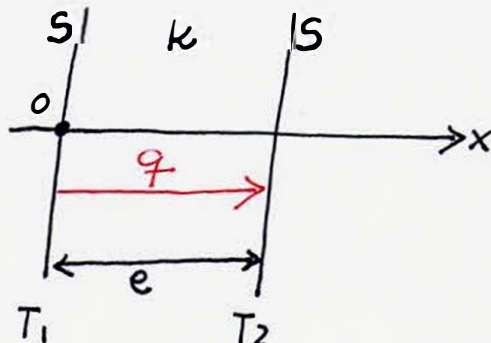
3

- 1) **CONDUCCIÓN**: (DIFUSIÓN DEL CALOR SIN TRANSPORTE DE MATERIA)  
- SÓLIDOS O LÍQUIDOS  
- SE FUNDAMENTA EN LA LEY DE FOURIER.

EN 1-D:

$$q = -k \cdot S \cdot \frac{dT}{dx}$$

FLUJO (W)      COEFICIENTE DE CONDUCC. ( $\frac{W}{m \cdot ^\circ K}$ )      AREA      GRADIENTE DE TEMPERATURAS



Notación: A veces AL FLUJO SE LE LLAMA  $\phi$  y  $q'' = \frac{q}{S}$  ( $\frac{W}{m^2}$ )

- EN REGIMEN ESTACIONARIO  $q$  ES CONSTANTE Y VALE

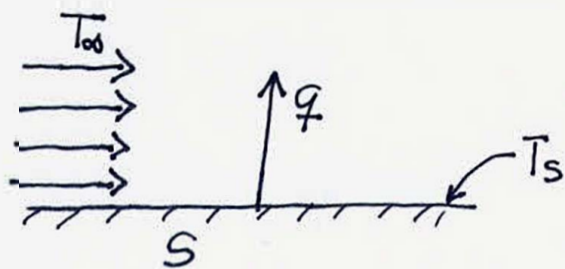
$$q = k \cdot S \cdot \frac{T_1 - T_2}{e}$$

$$R_c = \frac{e}{k \cdot S}$$

RESISTENCIA  
TÉRMICA POR  
CONDUCCIÓN

- 2) **CONVECCIÓN**: TRANSPORTE DE CALOR ENTRE UNA SUPERFICIE Y UN FLUIDO EN MOVIMIENTO

- SE BASA EN LA LEY DE ENFRIAMIENTO DE NEWTON



$$q = h \cdot S \cdot (T_s - T_\infty)$$

$$R_{cv} = \frac{1}{h \cdot S}$$

COEFICIENTE DE CONVECCIÓN

FLUJO DE CALOR NORMAL A LA SUPERFICIE

- 3) **RADIACIÓN**: TRANSFERENCIA DE CALOR EN FORMA DE RADIACIÓN E.M.  
- BASADA EN LA LEY DE STEFAN-BOLTZMAN

$$q = \epsilon \cdot S \cdot \sigma (T_s^4 - T_\infty^4)$$

$$R_r = \frac{1}{\epsilon \cdot S \cdot \sigma}$$

CONSTANTE DE S-B =  $567 \cdot 10^{-8} \frac{W}{m^2 \cdot K^4}$

EMISIVIDAD ( $\leq 1$ )

FLUJO DE CALOR EN TODAS DIRECCIONES

