

**SI ENCUENTRAS ALGÚN ERROR COMUNÍCALO, POR FAVOR, AL CORREO DE LA PÁGINA WEB.**



## ENERGÍA CALORÍFICA.

### TEMPERATURA. EFECTOS Y PROPAGACIÓN DEL CALOR.

#### 1. TEMPERATURA.

Escalas de temperatura. Centígrada, Fahrenheit y Kelvin.

$$T_{\text{centigrada}} = \frac{5}{9} (T_{\text{Fahrenheit}} - 32)$$

$$T_{\text{Fahrenheit}} = \frac{9}{5} T_{\text{centigrada}} + 32$$

$$T_{\text{Kelvin}} = T_{\text{centigrada}} + 273$$

#### 1. Convertir las siguientes temperaturas a las demás escalas.

a. 35°C.

b. 150 °F.

c. 80 K.

a.

$$T_{\text{Fahrenheit}} = \frac{9}{5} \cdot 35 + 32 = 95 \text{ °C}$$

$$T_{\text{Kelvin}} = 95 + 273 = 368 \text{ K}$$

b.

$$T_{\text{centigrada}} = \frac{5}{9} (150 - 32) = 65,56 \text{ °C}$$

$$T_{\text{Kelvin}} = 65,56 + 273 = 338,56 \text{ K}$$

c.

$$T_{\text{centigrada}} = 80 - 273 = -193 \text{ °C}$$

$$T_{\text{Fahrenheit}} = \frac{9}{5} \cdot (-193) + 32 = -315,4 \text{ °F}$$

#### 2. EFECTOS Y PROPAGACIÓN DEL CALOR.

Capacidad calorífica, C, de un cuerpo es la cantidad de calor que tiene que intercambiar para que su temperatura varíe un kelvin. En el S.I. se mide en J.K<sup>-1</sup>

Calor específico de una sustancia,  $c$ , es la cantidad de calor que tiene que recibir la unidad de masa de una sustancia para que su temperatura aumente un kelvin. En el S.I. se mide en  $J \cdot K^{-1} \cdot Kg^{-1}$

$$\text{Calor específico} = \frac{\text{Capacidad calorífica}}{\text{masa}}$$

Variación de temperatura:	Cambio de estado:
$Q = m \cdot c_e \cdot \Delta T$ <ul style="list-style-type: none"> <li><math>m</math>: masa</li> <li><math>c_e</math>: calor específico</li> <li><math>\Delta T</math>: variación de temperatura</li> </ul>	$Q = m \cdot L$ <ul style="list-style-type: none"> <li><math>m</math>: masa</li> <li><math>L</math>: calor latente</li> </ul>

Calor específico a 25°C y 1 atm. $J \cdot K^{-1} \cdot Kg^{-1}$							
Sustancia	c. esp.	Sustancia	c. esp.	Sustancia	c. esp.	Sustancia	c. esp.
Agua (l)	4180	Hielo	2100	Alcohol	2438	Aluminio	897
Acetona	2175	Azufre	710	Hierro	449	Cobre	385
Mercurio	140	Plomo	129				

2. ¿Qué cantidad de calor debemos suministrar a 10 g. de hielo a  $-10^\circ C$  para convertirlo en agua a  $15^\circ C$ ? Datos:  $C_e(\text{hielo}) = 2089 J/Kg \cdot K$ ;  $C_e(\text{agua}) = 4180 J/Kg \cdot K$ ;  $L_{\text{fusión}}(\text{agua}) = 333000 J/Kg$ .

VER VIDEO <https://youtu.be/asCtwPt37qI>

El proceso se puede resumir:

$$10 \text{ g. hielo a } -10^\circ C \xrightarrow{1} \text{hielo a } 0^\circ C \xrightarrow{2} \text{agua líquida a } 0^\circ C \xrightarrow{3} \text{agua líquida a } 15^\circ C$$

$$\begin{cases} 1: Q = m \cdot c_e \cdot \Delta T = 0,015 \cdot 2089 \cdot 10 = 313,35 \text{ J} \\ 2: Q = m \cdot L = 0,015 \cdot 333000 = 4995 \text{ J} \quad \rightarrow Q = 6248,85 \text{ J.} \\ 3: Q = m \cdot c_e \cdot \Delta T = 0,015 \cdot 4180 \cdot 15 = 940,5 \text{ J} \end{cases}$$

3. Si a 20 g. de hielo fundente le suministramos 13380 J ¿en qué se convierte? Datos:  $C_e(\text{hielo}) = 2089 J/Kg \cdot K$ ;  $C_e(\text{agua}) = 4180 J/Kg \cdot K$ ;  $L_{\text{fusión}}(\text{agua}) = 333000 J/Kg$ .

VER VIDEO <https://youtu.be/I4Jm97bTbrs>

Para fundir los 20 g. de hielo necesitamos:  $Q = m \cdot L = 0,02 \cdot 333000 = 6660 \text{ J}$   
Como hemos suministrado 13380 J. hay suficiente calor para fundir el hielo y el resto será para calentar el agua líquida.

$$Q = m \cdot c_e \cdot \Delta T \rightarrow Q = 13380 - 6660 = 0,02 \cdot 4180 \cdot \Delta T \rightarrow \Delta T = 80,38^\circ C.$$

Los 20 gramos de hielo fundente, hielo a  $0^\circ C$ , se funden y se calientan hasta agua líquida a  $80,38^\circ C$

4. Mezclamos una cierta cantidad de agua a  $20^\circ C$  con 3 L. de agua a  $60^\circ C$ . Si la mezcla se encuentra a  $35^\circ C$ , calcular los litros de agua a  $20^\circ C$  utilizados.  $C_e(\text{agua}) = 4180 J/Kg \cdot K$

VER VIDEO <https://youtu.be/FXYyeLsx6Is>

$$\begin{cases} Q_{\text{cedido}} = m \cdot c_e \cdot \Delta T = 3 \cdot 4180 \cdot (35 - 60) \\ Q_{\text{absorbido}} = m \cdot c_e \cdot \Delta T = m \cdot 4180 \cdot (35 - 20) \end{cases} \rightarrow Q_{\text{cedido}} + Q_{\text{absorbido}} = 0$$

3

$$3 \cdot 4180 \cdot (-25) + m \cdot 4180 \cdot (15) = 0 \rightarrow -75 = -15 \cdot m \rightarrow m = \frac{75}{15} = 5 \text{ Kg} = 5 \text{ L.}$$

5. En 3 L. de agua a 25° C introducimos un objeto metálico de 300 g. a 230° C. La temperatura final es de 35° C. Calcula el calor específico del metal.  $C_e(\text{agua}) = 4180 \text{ J/Kg.K}$

VER VIDEO <https://youtu.be/Ldld99ppZtc>

$$\begin{cases} Q_{\text{cedido}} = m \cdot C_e \cdot \Delta T = 0,3 \cdot C_e \cdot (35 - 230) \\ Q_{\text{absorbido}} = m \cdot C_e \cdot \Delta T = 3 \cdot 4180 \cdot (35 - 25) \end{cases} \rightarrow Q_{\text{cedido}} + Q_{\text{absorbido}} = 0$$

$$0,3 \cdot C_e \cdot (35 - 230) + 3 \cdot 4180 \cdot (35 - 25) = 0 \rightarrow C_e = 2143,6 \frac{\text{J}}{\text{Kg} \cdot \text{K}}$$

5. a. Mezclamos 300 g. de hielo a - 15° con 800 g. de agua a 80°. Calcular la temperatura final de la mezcla.

b. Mezclamos 3000 g. de hielo a - 15° con 800 g. de agua a 80°. Calcular la temperatura final de la mezcla.

Datos:  $C_e(\text{hielo}) = 2100 \text{ J/Kg.K}$ ;  $C_e(\text{agua}) = 4180 \text{ J/Kg.K}$ ;  $L_{\text{fusión}}(\text{agua}) = 334400 \text{ J/Kg}$ .

$$300 \text{ g. hielo a } -15^\circ\text{C} \rightarrow \begin{cases} \text{pasar a hielo a } 0^\circ\text{C} \rightarrow Q = 0,3 \cdot 2100 \cdot 15 = 9450 \text{ J.} \\ \text{fundir el hielo} \rightarrow Q = 0,3 \cdot 334400 = 100320 \text{ J.} \end{cases}$$

Total, para fundir el hielo = 9450 + 100320 = 109770 J.

Calor máximo que puede ceder el agua a 80 °C →  $Q = 0,8 \cdot 4180 \cdot 80 = 267520 \text{ J}$ .

El calor que es capaz de ceder el agua es suficiente para fundir todo el hielo y calentar el agua proveniente del hielo hasta una temperatura T.

$$109770 + 0,3 \cdot 4180 \cdot (T - 0) + 0,8 \cdot 4180 \cdot (T - 80) = 0$$

$$109770 + 1254 \cdot T + 3340 \cdot T - 267520 = 0 \rightarrow T = 34,35^\circ\text{C}$$

b.

$$3000 \text{ g. hielo a } -15^\circ\text{C} \rightarrow \begin{cases} \text{pasar a hielo a } 0^\circ\text{C} \rightarrow Q = 3 \cdot 2100 \cdot 15 = 94500 \text{ J.} \\ \text{fundir el hielo} \rightarrow Q = 3 \cdot 334400 = 1003200 \text{ J.} \end{cases}$$

Total, para fundir el hielo = 94500 + 1003200 = 1097700 J.

Calor máximo que puede ceder el agua a 80 °C →  $Q = 0,8 \cdot 4180 \cdot 80 = 267520 \text{ J}$ .

El calor que es capaz de ceder el agua no es suficiente para fundir todo el hielo. La temperatura final es 0 °C.

Queda hielo sin fundir. ¿Cuánto?

$$94500 + x \cdot 334400 - 267520 = 0 \rightarrow x = 0,517 \text{ Kg.} = 517 \text{ g. de hielo se funden.}$$