

## ACTIVIDADES DE REFUERZO

1. Completa la tabla:

Temperatura (°C)	Temperatura (K)
50	
	450
-10	
	15

2. ¿Es correcto afirmar que el agua del mar tiene gran cantidad de calor?
3. Un recipiente con agua a 60 °C se enfría en contacto con el ambiente. Contesta razonadamente a las siguientes cuestiones:
- El agua, ¿cede o absorbe calor?
  - El ambiente, ¿cede o absorbe calor?
  - ¿Qué temperatura alcanza el agua?

4. Completa la tabla:

Sustancia	Temperatura de fusión (°C)	Temperatura de ebullición (°C)	Estado físico a temperatura ambiente (20 °C)
A	-5	10	
B	-10	40	
C	1100	3000	

5. Calcula la cantidad de calor que es necesario suministrar a 200 g de plomo para elevar su temperatura desde 20 °C hasta 80 °C.  
 $c_e \text{ Pb} = 125 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ .
6. Se calienta un trozo de hielo, que se encuentra a -20 °C, hasta transformarlo en agua a 90 °C. Explica, de forma cualitativa, el calor que se consume en el proceso, detallando cada uno de los pasos.
7. Calcula la cantidad de calor que se necesita para poder fundir 150 g de cobre que se encuentran a la temperatura de fusión.
8. El calentador de una vivienda calienta el agua hasta 70 °C. Si el agua entra a 15 °C, ¿qué cantidad de calor habrá que consumir para calentar 200 L de agua?  
 Densidad del agua = 1000 kg/m<sup>3</sup>;  
 $c_e \text{ (agua)} = 4180 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ .

9. En una bañera que contiene 50 L de agua a 60 °C, se añade agua fría, a 17 °C, hasta completar 150 L. Determina la temperatura que adquiere la mezcla.

Densidad del agua = 1000 kg/m<sup>3</sup>;  
 $c_e \text{ (agua)} = 4180 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ .

10. Una bola de plomo que está a 80 °C de temperatura se introduce en un recipiente que contiene 250 mL de agua a 15 °C. Al cabo de un cierto tiempo se mide la temperatura del agua, que resulta ser de 30 °C. Determina la masa de la bola de plomo.

$c_e \text{ (plomo)} = 125 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ;  
 $c_e \text{ (agua)} = 4180 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ;  
 densidad del agua = 1000 kg/m<sup>3</sup>.

11. Completa la siguiente tabla, indicando la forma de transmisión de calor que corresponda:

	Transmisión de calor
Metales	
Aire	
Cuerpo incandescente	
Agua	

12. Comenta e interpreta la siguiente frase: «Los abrigos de lana dan mucho calor».
13. Una máquina térmica utiliza 1000 kcal proporcionadas por un foco caliente y realiza un trabajo de 1000 kJ. Determina su rendimiento.
14. Determina cuál de las siguientes relaciones es la correcta:
- 1 caloría = 4186 julios.
  - 1 kilocaloría = 4186 julios.
  - 1 julio = 0,24 · 10<sup>3</sup> calorías.
  - 1 julio = 4,18 calorías.

## ACTIVIDADES DE REFUERZO (soluciones)

1.

Temperatura (°C)	Temperatura (K)
50	323
177	450
-10	263
47	320

2. Los cuerpos no tienen calor en su interior; el calor es una forma de energía que solo recibe ese nombre mientras la energía se transfiere.

3. a) El agua cede calor, ya que disminuye su temperatura.  
 b) El ambiente absorbe el calor cedido por el agua.  
 c) La misma que la del medio ambiente.

4.

Sustancia	Temperatura de fusión (°C)	Temperatura de ebullición (°C)	Estado físico a temperatura ambiente (20 °C)
A	-5	10	gas
B	-10	40	líquido
C	1100	3000	sólido

5.  $Q = m \cdot c_e \cdot (t_2 - t_1) =$   
 $= 0,2 \text{ kg} \cdot 125 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot (80 - 20) \text{ K} = 1500 \text{ J}$

6. 1.º El hielo a  $-20 \text{ °C}$  absorbe calor y aumenta su temperatura hasta  $0 \text{ °C}$ :

$$Q_1 = m \cdot c_e \cdot \Delta t$$

2.º El hielo a  $0 \text{ °C}$  absorbe calor y se transforma en agua líquida a  $0 \text{ °C}$  (se produce el cambio de estado):

$$Q_2 = m \cdot L_f$$

3.º El agua a  $0 \text{ °C}$  absorbe calor y aumenta su temperatura hasta  $90 \text{ °C}$ :

$$Q_3 = m \cdot c_e \cdot \Delta t$$

El calor total consumido en el proceso es:

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

7.  $L_f = 2,05 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$

$$Q = m \cdot L_f = 0,15 \text{ kg} \cdot 2,05 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}} = 30\,750 \text{ J}$$

8.  $Q = m \cdot c_e \cdot \Delta t$

Sustituimos valores en la expresión anterior:

$$Q = 200 \text{ kg} \cdot 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot (70 - 15) \text{ K} =$$

$$= 4,59 \cdot 10^7 \text{ J}$$

9.  $Q_{\text{cedido}} = Q_{\text{absorbido}}$

Sustituimos valores en la expresión anterior:

$$50 \text{ kg} \cdot 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot (60 - t) \text{ K} =$$

$$= 100 \text{ kg} \cdot 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot (t - 17) \text{ K}$$

Despejando de esta expresión la temperatura obtenemos:

$$t = 31,3 \text{ °C}$$

10.  $Q_{\text{cedido}} = Q_{\text{absorbido}}$

$$m \cdot 125 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot (80 - 30) \text{ K} =$$

$$= 0,250 \text{ kg} \cdot 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot (30 - 15) \text{ K}$$

Despejando la masa obtenemos:

$$m = 2,5 \text{ kg}$$

11.

	Transmisión de calor
Metales	Conducción
Aire	Convección
Cuerpo incandescente	Radiación
Agua	Convección

12. Los abrigos de lana protegen del frío, ya que aíslan el cuerpo del exterior impidiendo que el calor salga.

13. Para calcular el rendimiento necesitamos conocer el valor del calor:

$$Q = 1000 \text{ kcal} \cdot 4,18 \frac{\text{J}}{\text{cal}} \cdot 10^3 \frac{\text{cal}}{\text{kcal}} \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{J}} =$$

$$= 4180 \text{ kJ}$$

Por tanto, el rendimiento será:

$$R = \frac{W}{Q} \cdot 100 = \frac{1000 \text{ kJ}}{4180 \text{ kJ}} \cdot 100 = 23,9 \%$$

14. La respuesta correcta es la b).

## ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN

- Explica, aplicando la teoría cinética, el concepto de temperatura de un cuerpo. Cuando un cuerpo se enfría, ¿disminuye la cantidad de calor que tiene en su interior?
- Los calores específicos del aluminio y del oro son, respectivamente,  $0,22 \text{ cal}/(\text{g} \cdot \text{K})$  y  $126 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ . ¿Cuál de los dos metales tiene mayor calor específico?
- En las cataratas del Niágara hay saltos de agua de hasta 50 m. Suponiendo que toda la energía que lleva el agua se convierta en calor, calcula el cambio de temperatura que produce el salto.  
 $c_e(\text{agua}) = 4180 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ;  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .
- A partir de los datos que aparecen en la tabla:
  - Ordena las sustancias en orden creciente a su facilidad para aumentar  $1 \text{ }^\circ\text{C}$  su temperatura.
  - Ordena las sustancias en orden creciente a su facilidad para pasar al estado líquido una vez alcanzada la temperatura de fusión.

	$c_e$ (cal/g $^\circ\text{C}$ )	$L_f$ (cal/g)
Agua	1	—
Hierro	0,11	48,24
Cobre	0,095	49,2
Hielo	0,5	80,16

- Explica razonadamente por qué, recibiendo la misma cantidad de calor, la arena de la playa está más caliente que el agua.
- Disponemos de tres masas iguales de tres sustancias, A, B y C, inicialmente a la misma temperatura. Se les suministra la misma cantidad de calor, resultando la temperatura final de C mayor que la de A, y esta mayor que la de B. Ordena las sustancias en orden creciente a sus calores específicos.
- Para conocer el calor específico de un metal introducimos una barra de 150 g de dicho metal, a  $80 \text{ }^\circ\text{C}$ , en un calorímetro que contiene 500 mL de agua a  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Si la temperatura final de la mezcla es de  $22 \text{ }^\circ\text{C}$  y suponemos que no hay pérdidas de calor con el exterior, calcula dicho calor específico.  
 $c_e(\text{agua}) = 4180 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ;  
densidad del agua =  $1000 \text{ kg/m}^3$ .

- El calor de fusión del hielo es  $80 \text{ cal/g}$ . Responde a las siguientes cuestiones:
  - ¿Cuánto calor habría que suministrar a 20 kg de hielo a  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  para que fundan? Expresa el resultado en kJ.
  - Si después queremos volver a congelar toda el agua obtenida, ¿cuánto calor deberíamos emplear?
  - Si el hielo estuviera a  $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ , ¿se fundiría utilizando la misma cantidad de calor?
- Desde una altura de 100 m cae una bola de plomo de 1,5 kg de masa. Cuando choca contra el suelo toda su energía se transforma en calor. Si la temperatura de la bola es de  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ , ¿cuál es la temperatura final que alcanza?  
Calor específico del plomo =  $125 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ;  
 $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .
- Un bloque de hielo de 5 kg que está a una temperatura de  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  se lanza por una superficie horizontal a una velocidad de 15 m/s. Al cabo de un cierto tiempo el bloque se para por efecto del rozamiento.  
Si toda la energía se emplea en fundir el hielo, calcula:
  - La cantidad de hielo que se funde.
  - La velocidad que tendría que haber llevado el bloque para fundir todo el hielo.  
 $L_f(\text{hielo}) = 3,34 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ .
- Piensa y contesta:  
¿Cómo influye un aumento de temperatura en la densidad de un cuerpo?
- El calor de combustión de la gasolina es de  $42\,700 \text{ kJ/kg}$ . Un coche que tiene una potencia de 30 CV, circula a una velocidad de 90 km/h, consumiendo 7 litros de gasolina por cada 100 km. La densidad de la gasolina es  $720 \text{ kg/m}^3$ .  
Determina:
  - La energía suministrada en la combustión de 7 litros de gasolina.
  - El trabajo realizado por el motor al recorrer 100 km.
  - El rendimiento del motor.

### ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN (soluciones)

1. Las partículas que forman los cuerpos (átomos, moléculas...) están en continuo movimiento; por tanto, almacenan energía cinética. La temperatura es la medida de la cantidad de energía cinética (promedio) que tienen las partículas de un cuerpo. Cuando un cuerpo se enfría, disminuye la energía cinética de sus partículas, que se transfiere al exterior en forma de calor. Los cuerpos no contienen calor; el calor es cedido o absorbido por los cuerpos.

2.  $c_e(\text{oro}) = 126 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} = 0,03 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot \text{K}}$   
El calor específico del aluminio es mayor.

3.  $W = Q.$

$$m \cdot g \cdot h = m \cdot c_e \cdot \Delta t$$

Despejando  $\Delta t$  de la expresión anterior y sustituyendo valores obtenemos:

$$\Delta t = \frac{g \cdot h}{c_e} \rightarrow$$

$$\rightarrow \Delta t = \frac{10 \cdot 50}{4180} = 0,119 \text{ } ^\circ\text{C}$$

4. a) Cobre < hierro < hielo < agua.

- b) Hierro < cobre < hielo.

5. Según la expresión:  $Q = m \cdot c_e \cdot \Delta t$ , si reciben la misma cantidad de calor, la arena se calienta más porque su calor específico es menor que el del agua.

6.  $c_{eB} > c_{eA} > c_{eC}.$

7.  $Q_{\text{cedido}} = Q_{\text{absorbido}}.$

$$0,150 \text{ kg } c_e \cdot (80 - 22) \text{ K} =$$

$$= 0,5 \text{ kg} \cdot 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot (22 - 20) \text{ K} \rightarrow$$

$$\rightarrow c_e = 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

8. a)  $Q = m \cdot L_f = 20 \text{ kg} \cdot \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \cdot 80 \frac{\text{cal}}{\text{g}} =$   
 $= 1,6 \cdot 10^6 \text{ cal}$

$$Q = 1,6 \cdot 10^6 \text{ cal} \cdot \frac{4,18 \text{ J}}{1 \text{ cal}} \cdot \frac{1 \text{ kJ}}{10^3 \text{ J}} \rightarrow$$

$$\rightarrow Q = 6688 \text{ kJ}$$

b)  $Q = -6688 \text{ kJ}.$

- c) No, se requeriría además el calor necesario para elevar su temperatura desde  $-5 \text{ } ^\circ\text{C}$  hasta  $0 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

9.  $W = Q.$

$$m \cdot g \cdot h = m \cdot c_e \cdot (t_2 - t_1) \rightarrow$$

$$\rightarrow 1,5 \text{ kg} \cdot 100 \text{ m} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 =$$

$$= 1,5 \text{ kg} \cdot 125 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot (t_2 - 20) \text{ K} \rightarrow$$

$$\rightarrow t_2 = 27,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

10. a)  $E_c = W = Q.$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = m' \cdot L_f \rightarrow$$

$$\rightarrow \frac{1}{2} \cdot 5 \text{ kg} \cdot (1,5 \text{ m/s})^2 = m' \cdot 3,34 \cdot 10^5 \text{ J/kg} \rightarrow$$

$$\rightarrow m' = 1,68 \cdot 10^{-3} \text{ kg} = 1,68 \text{ g}$$

b)  $\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = m \cdot L_f \rightarrow v = 817,3 \text{ m/s}$

11. Al aumentar la temperatura el cuerpo se dilata; es decir, aumenta su volumen; por tanto, disminuye su densidad.

12. a)  $Q = 720 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot 42 \cdot 700 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} =$   
 $= 215 \cdot 208 \text{ kJ}$

b)  $W = \mathcal{P} \cdot t.$

$$s = v \cdot t \rightarrow t = \frac{s}{v} = \frac{100 \text{ km}}{90 \text{ km/h}} = 1,11 \text{ h}$$

$$W = 30 \text{ CV} \cdot 735 \frac{\text{W}}{\text{CV}} \cdot 3996 \text{ s} \cdot \frac{1 \text{ kJ}}{10^3 \text{ J}} =$$

$$= 88 \cdot 111,8 \text{ kJ}$$

c)  $R = \frac{W}{Q} \cdot 100 = 40,9 \%$