

## 9. CALORIMETRÍA

### FORMULARIO

*Equivalente mecánico del calor :*  $1 \text{ caloría} = 4,184 \text{ julios} = 0,427 \text{ kilogrametros}$

$$1 \text{ Kcal} = 10^3 \text{ cal}$$

*Calor ganado o perdido por un cuerpo = masa  $\times$  calor específico  $\times$  variación de temperatura*

*Calor de fusión del hielo = 80 cal / g o kcal / kg (a 0° C y 1 atm)*

*Calor de vaporización del agua = 540 cal / g o kcal / kg (a 100° C y 1 atm)*

9.1) Un proyectil de plomo choca contra un obstáculo. ¿Cuál es la velocidad en el momento del choque si su temperatura inicial era de 65 °C y se funde la tercera parte? Se supone el obstáculo inamovible e inalterable. Calor específico del plomo 0,031 cal/g °C. Temperatura de fusión: 327,4 °C; calor de fusión: 5,74 cal/g.

9.2) Se lanza una esfera de plomo cuya temperatura inicial es de 36 °C, verticalmente y hacia abajo con una velocidad  $v_0$ ; 100 metros más abajo encuentra un plano absolutamente resistente de conductividad calorífica nula. Calcular el valor de  $v_0$  necesario para que la esfera se funda totalmente en el choque. Calor específico del plomo  $c = 0,031$  cal/g °C. Temperatura de fusión del plomo  $t = 327,4$  °C. Calor de fusión del plomo  $l = 5,74$  cal/g.  $J = 4,185$  J/cal;  $g = 9,8$  m/s<sup>2</sup>.

9.3) Una masa de plomo igual a 10 g llega horizontalmente, con una velocidad de 250 m/s sobre una esfera de plomo de 450 g, en la cual se incrusta.

1) Estando, al principio, la esfera de plomo inmovilizada, calcular el calentamiento que resultará del choque.

2) Pudiéndose separar la esfera de plomo de la vertical como un péndulo, se comprueba en una segunda experiencia que se eleva 2 metros después del choque. Calcular el calentamiento resultante.  $C_{Pb} = 0.03$  cal/g.

9.4) En un calorímetro sin pérdidas cuyo equivalente en agua es de 101 g y cuya temperatura inicial es de 20 °C, se añaden 250 cm<sup>3</sup> de agua a 40 °C, 100 g de hierro a 98 °C (calor específico = 0,109 cal/g °C) y 80 g de hielo fundente. Calcular la temperatura de equilibrio.

Calor de fusión del hielo 80 cal/g

9.5) Una caldera tubular construida con chapa de acero de 5 mm de espesor, tiene unas dimensiones interiores de 2 m de longitud y 60 cm de diámetro, contiene 300 kg de agua a la temperatura de 18 °C. Calcular los kg de carbón, de un poder calorífico de 7.000 kcal/kg, que son precisos para que todo el agua pase al estado de vapor a 100 °C, si solamente se aprovecha el 60% de las calorías que produce el carbón. Calor específico del acero: 0,113 cal/g °C Densidad relativa del acero: 7,8. Calor de vaporización del agua: 539 cal/g

9.6) Dentro de un calorímetro que contiene 1.000 g de agua a 20 °C se introducen 500 g de hielo a -16 °C. El vaso calorimétrico es de cobre y tiene una masa de 278 g. Calcular la temperatura final del sistema, suponiendo que no haya pérdidas. Calor específico del hielo: 0,55 cal/g °C. Calor específico del cobre: 0,093 cal/g °C. Calor de fusión del hielo: 80 cal/g. Calor de vaporización del agua: 539 cal/g

9.7) En un calorímetro de latón sin pérdidas, de 240 g, que contiene 750 cm<sup>3</sup> de agua a 20,6 °C se echa una moneda de oro de 100 g a 98 °C y la temperatura sube a 21 °C. Determinar la cantidad de oro y cobre que integra la moneda. Calor específico del latón: 0,09 cal/g °C; calor específico del cobre: 0,0922 cal/g °C; calor específico del oro: 0,031 cal/g °C.

9.8) En un calorímetro de cobre se queman exactamente, 3 g de carbón produciéndose CO<sub>2</sub>. La masa del calorímetro es de 1,5 kg y la masa de agua del aparato es 2 kg. La temperatura inicial de la experiencia fue de 20 °C y la final de 31 °C. Hallar el poder calorífico del carbón expresándolo en cal/g. El calor específico del cobre vale 0,093 cal/g °C.

9.9) En un calorímetro cuyo equivalente en agua es despreciable, hay 1 kg de hielo a -10 °C. ¿Cuántos gramos de agua a 80 °C hay que introducir en él para que la temperatura final sea de 10 °C? Sí en lugar de agua a 80 °C, se introduce vapor de agua a 100 °C, ¿Cuántos gramos de éste habría que introducir para que la temperatura final sea de 40 °C? ¿Que volumen ocupa el vapor de agua introducido, si la presión a que se mide es de 700 mm de mercurio? Peso molecular del agua 18.

1) Calor específico del hielo (de -20 a 0 °C): 0,5 cal/g °C

2) Calor de vaporización del agua: 540 cal/g

9.10) Mezclamos 1 kg de agua a 95 °C con un kg de hielo a -5 °C. ¿Dispondremos de suficiente calor para fundir todo el hielo? Sí es así, ¿a qué temperatura queda la mezcla? Calor específico del hielo: 0,5 cal/g °C. Calor de fusión del hielo: 80 cal/g

9.11) Una cantimplora de aluminio cuya masa es 500 g contiene 750 g de agua y 100 g de hielo. Se deja caer la cantimplora desde un avión a tierra. Después de la caída, se encuentra que la temperatura de la cantimplora es 25 °C. Suponiendo que durante el impacto no se comunica energía al suelo, ¿cual era la velocidad de la cantimplora un instante antes de su aterrizaje? Calor específico del aluminio: 0,217 cal/g °C. 1 kcal = 4.186 Julios.

9.12) Una bola de plomo (calor específico: 0,03 cal/g °C) de 100 g está a una temperatura de 20 °C. Se lanza verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 420 m/s y al regresar al punto de partida choca con un trozo de hielo a 0 °C. ¿Cuanto hielo se funde? Se supone que toda la energía del choque se convierte íntegramente en calor.

9.13) Un vaso cuya capacidad calorífica es despreciable contiene 500 g de agua a temperatura de 80 °C. ¿Cuántos gramos de hielo a la temperatura de -25 °C han de dejarse caer dentro del agua para que la temperatura final sea de 50 °C?

9.14) Una bola, a una velocidad de 200 m/s, choca contra un obstáculo. Suponiendo que toda la energía cinética se transforma en calor y que éste calienta tan solo la bola, calcular su elevación de temperatura. Calor específico del metal 0,1 cal/g °C.

9.15) Un calorímetro de latón de  $M_1 = 125$  g contiene un bloque de hielo de  $M_2 = 250$  g todo ello a  $t_1 = -15$  °C. Calcular la cantidad de vapor de agua a 100 °C y a la presión normal que es necesario para que todo el sistema llegue a la temperatura de  $t = 15$  °C. Calor específico del latón: 0,09 cal/g °C. Calor específico del hielo: 0,5 cal/g °C. Calor de fusión del hielo: 80 cal/g. Calor de vaporización del agua: 540 cal/g

9.16) En una vasija de latón que pesa 50,2 g se colocan 200,2 g de una cierta sustancia; calentando el conjunto a 98 °C, se introduce en un calorímetro de latón que pesa 98,98 g y que contiene 810 g de agua, estando el calorímetro y el agua a 14,1 °C. La temperatura de equilibrio es 16,7 °C. Calcular el calor específico de aquella sustancia suponiendo nulas las pérdidas de calor. Calor específico del latón: 0,1 cal/g °C.

9.17) Se mezclan 1 kg de hielo a -10 °C con 7,1 kg de agua a 50 °C y con una mezcla de 3 kg de agua y vapor a 100 °C en la proporción, en peso, de 2 de agua y 1 de vapor, bajo presión normal. ¿Cuál es el estado final? Calor específico del hielo: 0,5 cal/g °C Calor de fusión del hielo: 80 cal/g Calor de vaporización del agua: 540 cal/g

9.18) En un recipiente de aluminio de 256 g que contiene 206 g de nieve a -11 °C se introducen 100 g de vapor de agua a 100 °C. Calcular la temperatura final de la mezcla. Calor específico del aluminio: 0,219 cal/g °C Calor específico del hielo: 0,5 cal/g °C Calor de fusión del hielo: 80 cal/g Calor de vaporización del agua: 539 cal/g

9.19) Una bala de plomo atraviesa una pared de madera. Antes de chocar con la pared la velocidad de la bala era  $v_0 = 400$  m/s y después de atravesarla  $v = 250$  m/s. La temperatura de la bala antes del choque era  $t_0 = 50$  °C. ¿Qué parte de la bala se fundirá? Calor de fusión del plomo: 5,74 cal/g Temperatura de fusión del plomo: 327 °C Calor específico del plomo: 0,031 cal/g °C. Suponer que todo el calor que se desprende lo recibe la bala.

9.20) Desde una altura de 10 metros y sin velocidad inicial se deja caer un cuerpo que pesa 20 kg. Calcular la temperatura de un calorímetro de platino de 606 g de masa que contiene una mezcla de 60 g de agua y 2 g de hielo, si se le comunica una energía equivalente a la energía cinética que el cuerpo adquiere al llegar al suelo. Calor específico del platino: 0,0321 cal/g °C.