

## Guía 5: Termodinámica

**Problema 1.** Una computadora personal está diseñada para operar en un rango de temperaturas de 50.0 a 104 °F. ¿A qué valores de temperatura corresponden estos valores en: a) la escala Celsius, b) la escala Kelvin?

**Problema 2.** Los médicos dermatólogos suelen remover pequeñas lesiones precancerosas de la piel, congelándolas rápidamente con nitrógeno líquido, el que se encuentra a una temperatura de 77 K. ¿Cuál es esta temperatura en la escala a) Celsius y b) Fahrenheit?

**Problema 3.** Una carretera de concreto se construye con placas de 11 m de longitud. ¿De qué ancho deben ser las ranuras de expansión entre las placas para evitar el torcimiento, si la temperatura puede variar entre  $-20\text{ °C}$  y  $+45\text{ °C}$ ? (Coeficiente de expansión térmica lineal del concreto =  $12 \times 10^{-6}\text{ (°C)}^{-1}$ ).

**Problema 4.** La torre Eiffel se construyó con hierro forjado y mide aproximadamente 300m de alto . Estime cuánto cambia su altura entre enero (temperatura promedio de  $2\text{ °C}$ ) y julio (temperatura promedio de  $25\text{ °C}$ ). Nota: Ignore los ángulos de las vigas de hierro y considere la torre como una viga vertical. El coeficiente de expansión lineal del hierro es  $12 \times 10^{-6}\text{ (°C)}^{-1}$ .

**Problema 5.** Una esfera de cuarzo tiene 15.10 cm de diámetro. ¿Cuál será su cambio de volumen si se calienta de  $18\text{ °C}$  a  $180\text{ °C}$ ? (Coeficientes de expansión térmica del cuarzo:  $\alpha = 0.50 \times 10^{-6}\text{ (°C)}^{-1}$  y  $\beta = 1.5 \times 10^{-6}\text{ (°C)}^{-1}$ ).

**Problema 6.** El tanque de gasolina de 70 litros de un automóvil se llena con gasolina a  $20\text{ °C}$ . A continuación el vehículo se deja estacionado al sol, y el tanque, de acero, alcanza una temperatura de  $40\text{ °C}$ . ¿Cuánta gasolina se derramará? (Coeficientes de expansión térmica del acero  $\alpha = 12 \times 10^{-6}\text{ (°C)}^{-1}$  y de la gasolina  $\beta = 950 \times 10^{-6}\text{ (°C)}^{-1}$ ).

**Problema 7.** Una cubetera para hielo lleva 0.39 kg de agua a  $0\text{ °C}$ . ¿Cuánto calor deberá remover un freezer para hacer cubos de hielo a  $0\text{ °C}$ ?. (Calor latente de fusión del hielo =  $79.7\text{ cal g}^{-1}$ ).

**Problema 8.** ¿Qué cantidad de calor se requiere para cambiar la temperatura de 200 g de plomo, de  $20\text{ °C}$  a  $100\text{ °C}$ ?

**Problema 9.** ¿Qué cantidad de calor es necesario para fundir un bloque de hielo de 10 kg que inicialmente está a  $-10\text{ °C}$ ? (Capacidad calorífica específica del hielo =  $0.500\text{ Kcal kg}^{-1}\text{ K}^{-1}$ ).

**Problema 10.** En una fundición hay un horno eléctrico con capacidad para fundir totalmente 540 kg de cobre. Si la temperatura inicial del cobre era de  $20\text{ °C}$ , ¿cuánto calor en total se necesita para fundir el cobre?

**Problema 11.** ¿Qué cantidad de calor se necesita para convertir 2 kg de hielo a  $-25\text{ °C}$  en vapor a  $100\text{ °C}$ ?

**Problema 12.** Una estudiante desea enfriar 0:25 kg de gaseosa (casi agua pura), que está a  $25\text{ °C}$ , agregándole hielo que está a  $-20\text{ °C}$ . ¿Cuánto hielo debería ella agregar para que la temperatura final sea  $0\text{ °C}$  con todo el hielo derretido, si puede despreciarse la capacidad calorífica del recipiente?

**Problema 13.** Se saca de un congelador un cubo de hielo de  $-8.5\text{ °C}$ ; se introduce en un calorímetro de aluminio de 100 g, lleno con 300 g de agua a la temperatura ambiente de  $20\text{ °C}$ . Si al final sólo queda agua a  $17\text{ °C}$ , ¿cuál era la masa del cubo de hielo?

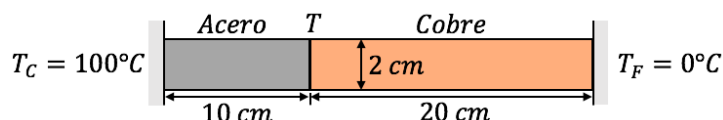
**Problema 14.** Un técnico de laboratorio pone una muestra de un material desconocido de 0:085 kg de masa, que está a  $100\text{ °C}$  en un calorímetro. El recipiente inicialmente se encuentra a  $19\text{ °C}$ , está hecho con 0:15 kg

de cobre y contiene 0.2 kg de agua. La temperatura final del calorímetro es de 26.1°C. Calcule el calor específico de la muestra.

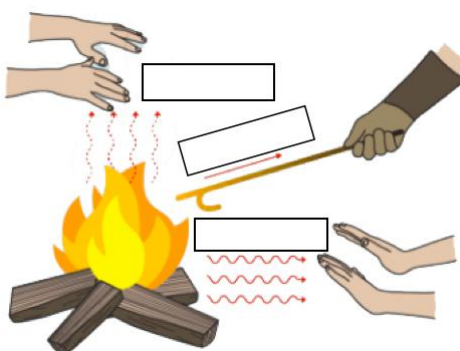
**Problema 15.** Responda:

- (a) El calor específico del agua es bastante grande. Explique por qué este hecho hace al agua particularmente adecuada para sistemas de calefacción (esto es, radiadores de agua caliente).
- (b) Explique por qué las ciudades situadas cerca del océano tienden a registrar menos temperaturas extremas que las ciudades tierra adentro en la misma latitud.

**Problema 16.** Una barra de acero de 10 cm de longitud se suelda en uno de sus extremo con una barra de cobre de 20 cm de longitud. Ambas están perfectamente aisladas por sus costados. Las barras tienen la misma sección transversal cuadrada de 2 cm por lado. El extremo libre de la barra de acero se mantiene a 100°C poniéndolo en contacto con vapor de agua, y el de la barra de cobre se mantiene a 0°C poniéndolo en contacto con hielo. Calcule la temperatura en la unión de las dos barras y la tasa de flujo de calor total.



**Problema 17.** En la siguiente imagen donde se produce transferencia de calor por (radiación, convección y conducción) y coloque una la flecha según la dirección de transferencia de calor.



**TABLA 19-1 Calores específicos (a una presión constante de 1 atm y 20°C, a menos que se especifique de otro modo)**

Sustancia	Calor específico, $c$	
	kcal/kg · C° (= cal/g · C°)	J/kg · C°
Aluminio	0.22	900
Alcohol (etílico)	0.58	2400
Cobre	0.093	390
Vidrio	0.20	840
Hierro o acero	0.11	450
Plomo	0.031	130
Mármol	0.21	860
Mercurio	0.033	140
Plata	0.056	230
Madera	0.4	1700
Agua		
Hielo (-5°C)	0.50	2100
Líquida (15°C)	1.00	4186
Vapor (110°C)	0.48	2010
Cuerpo humano (promedio)	0.83	3470
Proteína	0.4	1700

Sustancia	Punto de fusión (°C)	Calor de fusión		Punto de ebullición (°C)	Calor de vaporización	
		kcal/kg <sup>†</sup>	kJ/kg		kcal/kg <sup>†</sup>	kJ/kg
Oxígeno	-218.8	3.3	14	-183	51	210
Nitrógeno	-210.0	6.1	26	-195.8	48	200
Alcohol etílico	-114	25	104	78	204	850
Amoníaco	-77.8	8.0	33	-33.4	33	137
Agua	0	79.7	333	100	539	2260
Plomo	327	5.9	25	1750	208	870
Plata	961	21	88	2193	558	2300
Hierro	1808	69.1	289	3023	1520	6340
Tungsteno	3410	44	184	5900	1150	4800

<sup>†</sup>Los valores numéricos en kcal/kg son los mismos en cal/g.