

Asignación 1

Termodinámica y Física Estadística

Resuelva los siguientes problemas de temperatura, expansión y cantidad de calor.

1. Responda las siguientes preguntas

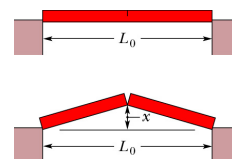
- Explique brevemente los mecanismos de transferencia de calor: conducción térmica, convección y radiación.
- Un trozo de hielo y un termómetro a temperatura ambiente se colocan en un recipiente adiabático herméticamente cerrado y al vacío. El hielo y el termómetro están suspendidos de manera que no están en contacto uno con el otro. ¿Por qué la temperatura del termómetro disminuye luego de un tiempo?
- Diga por qué la dilatación aparente de un líquido en un tubo de vidrio, una vez que sucede, no corresponde a la verdadera expansión del líquido.

2. ¿A qué temperaturas coinciden (a) las escalas Fahrenheit y Celsius? (b) las escalas Fahrenheit y Kelvin? (c) las escalas Celsius y Kelvin? (d) ¿A qué temperatura la escala Fahrenheit marca el doble que la escala Celsius y (e) la mitad que la Celsius?

3. La resistencia eléctrica de algunos metales varía con la temperatura aproximadamente según la expresión $R = R_0[1 + \beta(T - T_0)]$, donde R_0 es la resistencia a la temperatura T_0 . Se encuentra que la constante β para determinado material es 0.004 K^{-1} . (a) Si la resistencia a 0°C es 100Ω , ¿cuál es la resistencia a 20°C ? (b) ¿A qué temperatura la resistencia es de 200Ω ?

4. Un reloj cuyo péndulo está construido de latón está diseñado para ser exacto en el tiempo a 20°C . Si el reloj opera a 0.0°C , ¿cuál es la magnitud de su error en segundos por hora? ¿Se atrasa o se adelanta el reloj? Resp. 0.68 s/h .

5. Como resultado de un aumento de temperatura de 32°C , una barra con una fractura en su centro se eleva en su parte central (ver figura). Si la distancia fija L_0 es 3.77 m y el coeficiente de expansión lineal de la barra es $25 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$, obtenga la distancia x que se eleva en su centro. Resp. 29 cm .



6. Una botella de vidrio de 250 ml está totalmente llena de agua a 50°C . Se calienta la botella y el agua hasta 60°C . ¿Cuanta agua se derrama (a) si se desprecia la dilatación de la botella? (b) si se incluye la dilatación de la botella? Tómese $\beta = 1.2 \times 10^{-5} (\text{C}^\circ)^{-1}$ para el vidrio. Resp. (a) 1.5 cm^3 , (b) 1.47 cm^3 .

7. Se mide un área en la superficie de un sólido. Si el área inicial es A_0 y varía en ΔA cuando la temperatura varía ΔT , demuestre que $\Delta A = (2\alpha)A_0\Delta T$.

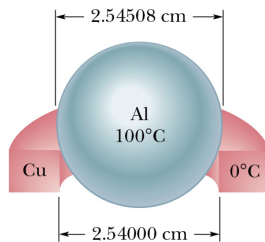
8. Demuestre que cuando la temperatura de un líquido en un barómetro cambia por ΔT y la presión es constante, la altura h del líquido cambia por $\Delta h = \beta h \Delta T$, donde β es el coeficiente de expansión volumétrico del líquido. Desprecie la expansión del tubo de vidrio.

9. Explique las diferencias entre la capacidad térmica, la capacidad calorífica específica, el calor específico, el calor de fusión y el calor latente.

10. Calcule la cantidad de calor mínima en joules, requerida para fundir completamente 130 g de plata que se encuentran inicialmente a 15.0°C . Resp. 42.7 kJ .

11. Una bala de plomo de 3 g a 30.0°C se dispara con una rapidez de 240 m/s a un gran bloque de hielo a 0°C , en el que queda incrustada. ¿Qué cantidad de hielo se derrite? Resp. 0.294 g .

12. Una cierta sustancia tiene una masa por mol de 50 g/mol. Cuando 314 J son transferidos como calor a 30 g de una muestra de la sustancia, la temperatura se eleva de 25.0°C a 45.0°C . Determine (a) el calor específico y (b) el calor específico molar de la sustancia. (c) ¿Cuántos moles están presentes en la muestra? Resp. (a) $523 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$; (b) 26.2 J/mol ; (c) 0.600 moles .
13. un bloque de cobre de 1.00 kg a 20°C se deja caer en un gran recipiente de nitrógeno líquido a 77.3 K . ¿Cuántos kilogramos de nitrógeno hierven para cuando el cobre alcanza 77.3 K ? (El calor específico del cobre es $0.0920 \text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$ y el calor latente de vaporización del nitrógeno es de 48.0 cal/g). Resp. 0.414 kg
14. El alcohol etílico tiene un punto de vaporización de 78°C , un punto de congelamiento de -114°C , un calor de vaporización de 879 kJ/kg , un calor de fusión de 109 kJ/kg , y un calor específico de $2.43 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$. ¿Cuánta energía debe ser extraída de 0.510 kg de alcohol etílico que está inicialmente en forma de gas a 78°C , para transformarlo en sólido a -114°C ? Resp. 742 kJ .
15. El calor específico de una sustancia varía con la temperatura de acuerdo a la relación $c = 0.20 + 0.14T + 0.023T^2$, con T en $^{\circ}\text{C}$ y c en $\text{cal/g}\cdot\text{K}$. Obtenga la energía requerida para elevar la temperatura de 2.0 g de esta sustancia de 5.0°C a 15°C . Resp. 82 cal .



16. Un anillo de cobre de 20.0 g tiene un diámetro interno de 2.54000 cm a una temperatura de 0.000°C . Una esfera de aluminio tiene un diámetro de 2.54508 cm a una temperatura de 100°C . La esfera es colocada sobre el anillo (ver figura), y los dos cuerpos alcanzan el equilibrio térmico sin pérdida de calor con el entorno. La esfera pasa a través del anillo en la temperatura de equilibrio. ¿Cuál es la masa de la esfera? Resp. 8.72 g .