

Guía VII: Termodinámica

Problema 1

Una computadora personal está diseñada para operar en un rango de temperaturas de 50 a 104 °F. ¿A que 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
- (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 °C y +45 °C? (Coeficiente de expansión térmica lineal del concreto = $12 \times 10^{-6} (\text{°C})^{-1}$)

Problema 4

Una esfera de cuarzo tiene 15.10 cm de diámetro. ¿Cuál será su cambio de volumen si se calienta de 18 °C a 180 °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 5

El tanque de gasolina de 70 litros de un automóvil se llena con gasolina a 20 °C. A continuación el vehículo se deja estacionado al sol, y el tanque, de acero, alcanza una temperatura de 40 (°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 6

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

Problema 7

¿Cuánto tarda una cafetera de 600 W en hacer hervir 0.60 litros de agua inicialmente a 8 °C? .Suponer que la parte de la cafetera que se calienta con el agua está fabricada con 360 g de aluminio, y que el agua no se evapora. (calor específico del aluminio = $9 \times 10^2 \text{ J}/(\text{kg}^\circ\text{C})$)

Problema 8

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

Problema 9

Si $4.00 \times 10^5 \text{ J}$ de energía se suministran a una botella de oxígeno que se encuentra en estado líquido a -183°C , ¿Cuánto oxígeno se evapora? (calor latente de evaporación del oxígeno = $2.13 \times 10^5 \text{ J/kg}$). Tenga en cuenta que la temperatura de vaporización del oxígeno es -183°C .

Problema 10

Un termómetro de vidrio de 30 g indica 21.6°C antes de colocarse en 120 ml de agua. Cuando el agua y el termómetro llegan al equilibrio, éste indica 39.2°C . ¿Cuál era la temperatura del agua? (calor específico del vidrio = $0.200 \text{ Kcal kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$).

Problema 11

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

Problema 12

Normalmente, la temperatura de la piel es de 34°C y la del organismo 37°C .

- Calcular las pérdidas por conducción si la conductividad térmica vale $121 \times 10^{-3} \text{ cal cm}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ y que este flujo se establece en una distancia de 3 cm
- ¿En cuánto se incrementaría esta cantidad si la temperatura de la piel fuera 15°C ? (Suponer que el área superficial es de 1.8 m^2)

Problema 13

El ritmo metabólico de un alumno en un examen es de 100 Kcal h^{-1} . ¿Qué temperatura alcanzaría un aula con 50 alumnos en un examen, si la temperatura del exterior es de 15°C ? Se considera que el 50% de la energía metabólica liberada en forma de calor por los alumnos sale al exterior por conducción a través de los cristales del aula. La superficie acristalada es de 10 m^2 , con un vidrio de 1 cm de espesor y conductividad térmica $0.2 \text{ cal K}^{-1} \text{ m}^{-1} \text{ s}^{-1}$

Problema 14

Una heladera tiene un área superficial de 5.3 m^2 . Está cubierta con un aislante de 0.075 m de espesor cuya conductividad térmica es $0.030 \text{ J}/(\text{s m }^{\circ}\text{C})$. La temperatura interior es mantenida en 5°C , mientras que la superficie externa está a 25°C . ¿Cuánto calor por segundo está siendo removido de la unidad?

Problema 15

El filamento de un bulbo de luz tiene una temperatura de $3.0 \times 10^3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ e irradia 60 W de potencia. La emisividad del filamento es 0.36. Encuentre el área superficial del filamento.

Problema 16

Suponga que la piel de una persona desnuda se halla a una temperatura de $34\text{ }^{\circ}\text{C}$ cuando la persona se encuentra en una habitación que está a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. El área de la piel es 1.5 m^2

- Asumiendo que la emisividad es 0.80, encuentre la pérdida neta de potencia radiante del cuerpo.
- Determine el número de calorías de energía proveniente de alimentos (1 Cal de alimentos = 4186 J) que se pierden durante una hora en el proceso mencionado. La conversión metabólica de alimentos en energía reemplaza esta pérdida.

Problema 17

Un recipiente de 8.00 L contiene gas a una temperatura de 20.0°C y una presión de 9.00 atm.

- Determine el número de moles de gas en el recipiente
- ¿Cuántas moléculas hay en el recipiente?

Problema 18

Un auditorio tiene dimensiones de $10.0\text{ m} \times 20.0\text{ m} \times 30.0\text{ m}$. ¿Cuántas moléculas de oxígeno llenan el auditorio a 20.0°C y una presión de 101 kPa?

Problema 19

Un cocinero pone 9.00 g de agua en una olla de presión de 2.00 L y la calienta a 500°C . ¿Cuál es la presión dentro del contenedor?

Problema 20

Una lata de aerosol que contiene un gas propelente al doble de la presión atmosférica (202 kPa) y que tiene un volumen de 125.00 cm^3 está a 22°C . Después se lanza a un fuego abierto. Cuando la temperatura del gas en la lata alcanza 195°C , ¿cuál es la presión dentro de la lata? Suponga que cualquier cambio en el volumen de la lata es despreciable.

Problema 21

Un tanque que se usa para llenar globos de helio tiene un volumen de 0.300 m^3 y contiene 2.00 moles de gas helio a 20.0°C . Suponga que el helio se comporta como un gas ideal. ¿Cuál es la energía cinética total de las moléculas de gas?

Problema 22

¿Cuál es la velocidad rms de las moléculas de aire (O_2 y N_2) a temperatura ambiente (20°C)?

$$m(O_2) = 5.3 \times 10^{-26}\text{ kg}$$

$$m(N_2) = 4.6 \times 10^{-26}\text{ kg}$$

Problema 23

Esquematizar el siguiente proceso en un diagrama P-V:

2.0 l de aire a presión atmosférica se enfrían manteniendo la presión constante hasta obtener un volumen de 1.0 l; luego se deja expandir a temperatura constante hasta obtener nuevamente 2.0 l. En este punto la presión se aumenta a volumen constante hasta que se alcanza la presión original.

Problema 24

Considere un gas monoatómico ideal en el estado inicial A: $P_A = 10^5$ Pa, $V_A = 10^{-2} m^3$ y $T_A = 300$ K. Se llevan a cabo las siguientes transformaciones:

A \rightarrow B: Transformación isotérmica reversible hasta llegar a un volumen $V_B = 2 \times 10^{-2} m^3$

B \rightarrow C: Transformación isócara ($V = \text{cte}$) reversible hasta llegar a una temperatura $T_C = 189$ K

C \rightarrow A: Transformación adiabática reversible, que devuelve al gas a sus condiciones iniciales

- (a) Determine el número de moles de gas;
- (b) Confeccione una tabla en la que aparezcan los valores P, V y T en los tres estados A, B y C ;
- (c) Dibuje el ciclo en el diagrama P-V

Problema 25

Suponga que un gimnasta pierde 4.7×10^5 J de calor y realiza 2.8×10^5 J de trabajo durante un ejercicio. Determine cada una de las siguientes cantidades (con su signo):

- (a) Q
- (b) W
- (c) ΔU

Problema 26

Un gas monoatómico ideal se comprime en un proceso adiabático hasta la mitad de su volumen. En este proceso se realizan 1350 J de trabajo sobre el gas.

- (a) ¿Cuánto calor fluye hacia el gas o fuera de él?
- (b) ¿Cuál es el cambio de energía interna del gas?
- (c) La temperatura del gas en este proceso: ¿aumenta o disminuye?

Problema 27

Un gas monoatómico ideal tiene una temperatura inicial de 405 K. Este gas se expande y realiza el mismo trabajo si la expansión es adiabática o isotérmica. Cuando la expansión es adiabática, la temperatura final del gas es 245 K.

- (a) ¿Cuál es la relación entre el volumen final y el volumen inicial cuando la expansión es isotérmica?
- (b) Mostrar en un gráfico P-V los dos trabajos mencionados

Problema 28

Suponga que se extraen 750 J de calor de cinco moles de un gas ideal monoatómico. Cuál es el cambio de temperatura cuando la energía es extraída bajo condiciones de:

- (a) Volumen constante
- (b) Presión constante?