

Set de problemas 7

Asignatura: Leyes Físicas III

Instructor: Dr. Wladimir E. Banda Barragán

Correo electrónico: we.banda@uta.edu.ec

Fecha de envío: 5 de julio de 2018

Fecha de entrega: jueves 12 de julio de 2018, hasta las 15pm.

Créditos: 20 puntos a ponderarse.

Instrucciones:

Este trabajo debe remitirse de forma grupal en la fecha señalada. El trabajo consiste en resolver los siguientes ejercicios y problemas de aplicación relacionados a las Unidades 6, 7 y 8. Expresar las respuestas numéricas en unidades del Sistema Internacional (SI).

1. Un tanque de acero se llena totalmente con 2.80 m^3 de etanol cuando tanto el tanque como el etanol están a 32°C . Una vez que el tanque y el contenido se hayan enfriado a 18°C , ¿qué volumen adicional de etanol podrá meterse en el tanque?

Datos:

Para el etanol, $\beta_{\text{etanol}} = 75 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

Para el acero, $\beta_{\text{acero}} = 3.6 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

2. Un calorímetro de cobre con masa de 0.446 kg contiene 0.0950 kg de hielo. El sistema está inicialmente a 0°C .
 - a) Si a la lata se agregan 0.035 kg de vapor de agua a 100°C y 1 atm de presión, ¿qué temperatura final alcanzará la lata del calorímetro y su contenido?
 - b) A la temperatura final, ¿cuántos kilogramos habrá de hielo, cuántos de agua líquida y cuántos de vapor?

Datos:

$$L_{\text{v,H}_2\text{O}} = 2256 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

$$L_{\text{f,H}_2\text{O}} = 334 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

$$c_{\text{agua}} = 4190 \frac{\text{J}}{\text{kg K}}$$

$$c_{\text{cobre}} = 390 \frac{\text{J}}{\text{kg K}}$$

3. Un vaso aislado con masa despreciable contiene 0.25 kg de agua a 75.0°C . ¿Cuántos kilogramos de hielo a -20°C deben ponerse en el agua para que la temperatura final del sistema sea 30°C ?

Datos:

$$c_{\text{agua}} = 4190 \frac{\text{J}}{\text{kg K}}$$

$$L_{\text{f,H}_2\text{O}} = 334 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

$$c_{\text{hielo}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg K}}$$

4. El propano (C_3H_8) gaseoso se comporta como gas ideal con $\gamma = 1.127$. Determine la capacidad calorífica molar a volumen constante y a presión constante.

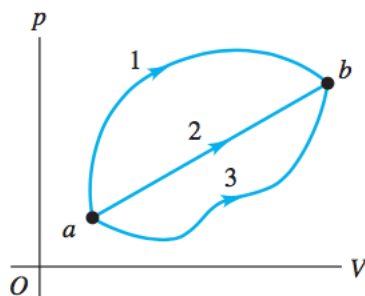
Ayuda: Recuerde que $C_p = C_v + R$

5. Determine el número de grados de libertad (f), el índice politrópico (γ), y las capacidades caloríficas molares a volumen constante y a presión constante del monóxido de carbono (CO) gaseoso ideal a bajas temperaturas.

Ayuda: Recuerde que $\gamma = 1 + \frac{2}{f}$

6. Un sistema se lleva del estado a al b por las tres trayectorias de la figura.
- ¿Por qué trayectoria el trabajo efectuado por el sistema es mayor? ¿Y por cuál menor?
 - Si $\epsilon_b > \epsilon_a$, ¿por cuál trayectoria es mayor el valor absoluto $|Q|$ de la transferencia de calor?
 - En esa trayectoria, ¿el sistema absorbe o desprende calor?

Ayuda: Recuerde que el trabajo es el área bajo la curva y que $\Delta\epsilon = Q - W$



7. En un proceso adiabático de gases ideales, se cumple que $TV^{\gamma-1}$ es constante. Demuestre que pV^{γ} es también constante.

Ayuda: Use la ecuación de estado de un gas ideal, i.e. $pV = nRT$

8. Dos moles de gas ideal se calientan a presión constante desde $T = 27^\circ\text{C}$ hasta $T = 107^\circ\text{C}$.
- Dibuje una gráfica pV para este proceso.
 - Calcule el trabajo efectuado por el gas.

Ayuda: Escriba la integral de trabajo y use $pV = nRT$

9. Cuando una cantidad de gas ideal monoatómico se expande a una presión constante de $4 \times 10^4 \text{ Pa}$, el volumen del gas aumenta de $2 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ a $8 \times 10^{-3} \text{ m}^3$. ¿Cuánto cambia la energía interna del gas?

Ayuda: Recuerde que C_v es conocido para gases monoatómicos ideales.

10. Dos moles de monóxido de carbono (CO) están a una presión de 1.2 atm y ocupan un volumen de 30 litros. Después, el gas se comprime adiabáticamente a 1/3 de ese volumen. Suponga que el gas tiene comportamiento ideal.

- ¿Cuánto cambia su energía interna? ¿La energía interna aumenta o disminuye?
- ¿La temperatura del gas aumenta o disminuye durante el proceso?

Ayuda: Utilice las ecuaciones del problema 4, más las revisadas en clase para procesos adiabáticos en gases ideales. Recuerde que $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$.

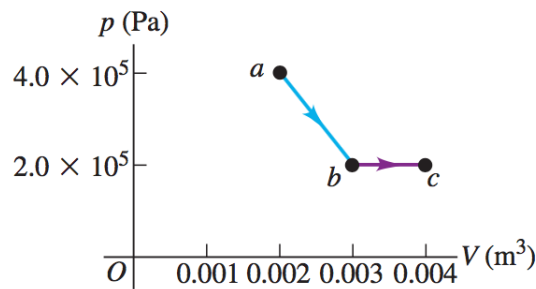
11. Un cilindro contiene 0.1 moles de un gas monoatómico con comportamiento ideal a una presión inicial de $1 \times 10^5 \text{ Pa}$, en un volumen de $2.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$.

- Calcule la temperatura inicial del gas en kelvins.
- Se permite que el gas se expanda al doble de su volumen inicial. Calcule la temperatura (en kelvins) y la presión finales del gas, si la expansión es i) isotérmica, ii) isobárica, iii) adiabática.

Ayuda: Use $pV = nRT$ y recuerde que $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$ puede usarse en casos no adiabáticos y que $T_1 V_1^{\gamma-1} = T_2 V_2^{\gamma-1}$ se aplica a casos adiabáticos. Además, γ es conocido.

12. Media mol de un gas ideal se lleva del estado a al estado c , como se indica en la figura de abajo.
- Calcule la temperatura final del gas.
 - Determine el trabajo efectuado por el gas (o sobre él), conforme se mueve del estado a al estado c .
 - En el proceso, ¿sale calor del sistema o entra a éste? ¿Qué tanto calor? Explique su respuesta.

Ayuda: Use $pV = nRT$ para calcular T . Recuerde que el trabajo es el área bajo la curva y que $\Delta\epsilon = Q - W$.



13. Durante una compresión isotérmica de gas ideal, es preciso extraer 335 J de calor al gas para mantener la temperatura constante. ¿Cuánto trabajo efectúa el gas durante el proceso?
- Ayuda:** Recuerde que $\Delta\epsilon = Q - W$.

14.
 - Enuncie con sus propias palabras los 3 principios de la termodinámica.
 - Dibuje y explique brevemente las trayectorias seguidas en una refrigeradora de Carnot.
 - ¿Es el ciclo de Carnot reversible o irreversible?
15. ¿Cuál es la eficiencia máxima de un refrigerador que opera con gas frío a -20°C para enfriar aire a 25°C ? Nota: utilice unidades del SI.

Ayuda: Recuerde que la eficiencia máxima se logra en un ciclo de Carnot.