

UNAM – Facultad de Ingeniería

Termodinámica – Grupo 1

Serie 1: Se proponen nueve problemas tomados de exámenes colegiados. Las respuestas están indicadas en negritas.

1. Se mezclan 2 dm^3 de agua a 25°C con un líquido desconocido. Resultan 4.8 dm^3 de una mezcla con una masa de 4 kg. Calcule la densidad del líquido desconocido.

$\rho = 716.4 \text{ kg/m}^3$

2. En un tanque vertical de almacenamiento de aceite ($\delta = 0.8$), cuya capacidad es de 70 m^3 , con 4 m de diámetro, se tiene a 0.2 m del fondo una tapa de 0.1 m de diámetro. El esfuerzo de ruptura de los tornillos que sujetan la tapa es de 1800 kPa. Calcule el número necesario de tornillos para que la tapa no se abra. Considere que el diámetro de cada tornillo es de 6.35 mm y que la presión de ruptura de la tapa se registra en su centro. El tanque está en el D.F.

$N = 6$ tornillos

3. Un bloque de 1 kg de cobre a 20°C se deja caer en un recipiente adiabático que contiene nitrógeno líquido a 77 K. ¿Cuántos litros de nitrógeno se evaporan durante el tiempo que le toma al cobre alcanzar 77 K? Tome $c_{\text{N}_2} = 0.21 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$, $\lambda_{\text{eb de N}_2} = 48 \text{ cal/g}$, $\rho_{\text{N}_2} = 0.8 \text{ g/cm}^3$, $c_{\text{Cu}} = 9.24 \times 10^{-2} \text{ cal/g}^\circ\text{C}$.

$V = 0.52 \text{ L}$

4. En un recipiente adiabático se mezclan 100 g de líquido a 50°C con 200 g de una mezcla de fases líquido-vapor (el 40% de la masa corresponde al vapor). ¿Cuánto sólido a 0°C se debe añadir para que en el equilibrio se tenga el triple de líquido que de sólido?

$T_{\text{fus}} = 4.3^\circ\text{C}$ $T_{\text{ebu}} = 112.9^\circ\text{C}$ $c_{\text{sól}} = 0.3 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ $c_{\text{líq}} = 0.8 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$

$\lambda_{\text{fus}} = 56.2 \text{ cal/g}$ $\lambda_{\text{ebu}} = 210 \text{ cal/g}$

$m_{\text{sól}} = 967.9 \text{ g}$

5. Un cilindro con émbolo de 50 cm de diámetro se encuentra en posición vertical a nivel del mar. Se tiene un gas en su interior y la masa del émbolo es de 20 kg. En un día caluroso, el émbolo se desplaza 1 m al recibir 53 kJ de calor por radiación solar. ¿Cuál es el cambio en la energía interna del gas?

$\Delta U = 32.91 \text{ kJ}$

6. Una bomba de agua se usa para elevar el líquido a 25 m de altura desde el nivel de un depósito. Entrega $1 \text{ m}^3/\text{min}$ a una presión manométrica de 50 kPa, a través de un tubo de 1 pulgada de diámetro. Si el agua está a 1 atm y 27°C y su velocidad es despreciable al entrar a la tubería de succión, calcule la potencia necesaria para operar la bomba. Desprecie las pérdidas de calor y la fricción del flujo.

$W = 13.92 \text{ kW}$

7. Un resorte ($k = 2 \text{ MN/m}$) es comprimido por una leva una distancia total de 1 cm desde el equilibrio. El resorte está hecho de un metal con una capacidad térmica de 4.2 kJ/K. La temperatura inicial es de 20°C. ¿Cuál será la temperatura final del resorte después de 1000 oscilaciones? (No se disipa calor al ambiente).

$$T_f = 43.81^\circ\text{C}$$

8. Un sistema cerrado realiza un ciclo de tres procesos separados. Durante el primer proceso, 8 kJ de calor son transferidos al sistema y éste realiza 2 kJ de trabajo. El segundo proceso es adiabático. En el último proceso, se realizan 3 kJ de trabajo sobre el sistema y éste disminuye 2 kJ su energía total. Determine la variación total de energía del sistema en los primeros dos procesos; el calor transferido en el último proceso y el trabajo para el segundo proceso.

(No se dan las respuestas para este problema)

9. Un dispositivo cilindro-pistón tiene un diámetro interior de 13 cm. Cuando la altura interior del cilindro es de 34 cm, la presión del gas que está dentro de él es de 1.01325 bar. Si la presión es inversamente proporcional al volumen, calcule el trabajo necesario para que la altura interior disminuya hasta 12.6 cm.

$$W = 453.91 \text{ J}$$