

ECUACIONES PRÁCTICAS DE LA TERMODINÁMICA

42. Un cilindro contiene 100 g de agua a 15°C. Mediante un pistón se aumenta la presión sobre el agua isotérmica y reversiblemente desde 1 a 100 bar. Determinense ΔU , ΔH , ΔF y ΔG en dicho proceso.

Datos: $\alpha = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$, $\kappa_T = 0,47 \cdot 10^{-9} \text{ Pa}^{-1}$.

Sol.: -40, 42 J; 949,58 J; 2,35 J; 992,35 J

43. Determinense ΔU , ΔH , ΔF y ΔG en la compresión isoterma reversible, a 25°C, de 0,9 kg de agua desde 1 a 100 atm, sabiendo que en este intervalo de presiones el volumen molar, a 25°C, viene dado por:

$$\bar{v} = 18 - 7,15 \cdot 10^{-4} p + 4,6 \cdot 10^{-7} p^2 \text{ (cm}^3/\text{mol)}$$

y que

$$(\partial \bar{v} / \partial T)_p = 4,5 \cdot 10^{-3} + 1,4 \cdot 10^{-6} p \text{ (cm}^3/\text{mol K)}$$

donde p se mide en atmósferas.

Sol.: -666,4 J; 8352,1 J; 16,55 J; 9035,1 J

44. Los coeficientes de dilatación térmica y de compresibilidad isoterma de cierto gas real vienen dados por las expresiones

$$\alpha = \frac{(V-b)}{TV} \quad \kappa_T = \frac{(V-b)}{PV}$$

siendo $b = 3,64 \cdot 10^{-2} \text{ l/mol}$. Calcúlense los valores de ΔU , ΔH , ΔF y ΔG , cuando manteniendo la temperatura constante en 300 K, se comprime 1 mol de dicho gas desde 1 a 2 bar.

Sol.: 0; 3,64 J; 1728,8 J; 1732,4 J

45. La tensión superficial de una lámina de agua líquida es una función exclusiva de la temperatura:

$$\sigma = 0,145 - 2,5 \cdot 10^{-4} T \text{ (J/m}^2\text{)}$$

- a) Determine la variación de energía interna de la lámina cuando a temperatura constante de 300 K su superficie A aumenta en 100 cm^2 . Sol.: $1,45 \cdot 10^{-3} \text{ J}$
- b) Suponiendo constante la capacidad calorífica, $C_A = 4,25 \text{ J/K}$, calcule la variación de temperatura de la lámina, si el aumento de superficie es isoentrópico. Sol.: $-1,76 \cdot 10^{-4} \text{ K}$
- c) ¿Cuál hubiera sido la variación de energía interna en el proceso isoterma a) si la tensión superficial variase en la forma:

$$\sigma = cte \left(\frac{T}{A} \right) ?$$

Sol.: 0

ECUACIONES PRÁCTICAS DE LA TERMODINÁMICA

46. La fuerza recuperadora de una varilla elástica estirada está relacionada con su longitud y temperatura por la expresión $F = a T^2 (L - L_0)$ donde a y L_0 son constantes positivas (L_0 es la longitud de la varilla sin estirar). Para $L = L_0$, la capacidad calorífica de la varilla, medida a longitud constante, es $C_{L_0} = bT$, siendo b una constante. Determine :

- La expresión general de la capacidad calorífica $C_L(L, T)$. Sol.: $C_L = bT - aT(L - L_0)^2$
- El cambio de entropía de la varilla cuando se aumenta su longitud, reversible e isotérmicamente, desde L_0 a $3L_0/2$. Sol.: $\Delta S = -aTL_0^2/4$
- La entropía $S(L, T)$, a cualquier longitud y temperatura, supuesta conocida $S(L_0, T_0)$. Sol.: $S(L, T) = S(L_0, T_0) + b(T - T_0) - a(L - L_0)^2(2T - T_0)$
- La temperatura final T_f , cuando, estando la varilla adiabáticamente aislada y partiendo del estado (L_i, T_i) , se ejerce una tracción reversible hasta que la varilla alcanza una longitud L_f .

47. La capacidad calorífica, a campo magnético constante, de un sólido paramagnético que obedece a la ley de Curie viene dada por

$$C_H = \frac{A + \mu_0 C H^2}{T^2},$$

donde C es la constante de Curie y A otra constante. Determinése:

- El calor transferido en la imanación isotérmica y reversible del sólido, a la temperatura T_1 , desde H_0 hasta H .

$$\text{Sol.: } Q = -\frac{\mu_0 C}{2T_i} (H^2 - H_0^2)$$

- La temperatura final cuando, adiabática y reversiblemente, se desimana el sólido desde H hasta H_0 .

$$\text{Sol.: } T_f = T_i \left(\frac{A + \mu_0 C H_0^2}{A + \mu_0 C H^2} \right)^{1/2}$$
