

PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA

16. Un mol de agua a 24°C y 1,013 bar se calienta a presión constante hasta 100°C. El coeficiente de dilatación cúbica del agua vale $4 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$. Calcúlese el cambio de energía interna experimentado por el agua, considerando que la densidad media del líquido en dicho intervalo de temperaturas es de 1 g/cm^3 y el calor específico medio a presión constante vale $4,18 \cdot 10^3 \text{ J/kg K}$. *Sol.: 5718,2 J.*
17. Un recipiente de 15 m^3 contiene radiación electromagnética en equilibrio con sus paredes a la temperatura de 300 K. Dicha radiación se comporta como un sistema (gas de fotones) con ecuaciones térmica de estado y energética dadas por las expresiones: $p = aT^4/3$ y $U = aVT^4$, donde $a = 7,56 \cdot 10^{-16} \text{ J m}^{-3} \text{ K}^{-4}$.
- a) Calcúlese el calor absorbido por el sistema de radiación en un proceso isotermo reversible en el que su volumen se duplica. *Sol.: $1,22 \cdot 10^4 \text{ J}$*
- a) Obténgase, por otra parte, la ecuación que rige, en coordenadas (p, V) , los procesos adiabáticos reversibles experimentados por dicho sistema. *Sol.: $pV^{4/3} = \text{cte}$*
18. Un cilindro vertical de paredes adiabáticas y 100 cm de altura está dividido en dos partes por una membrana impermeable que se encuentra a 50 cm de la base. La parte superior del cilindro está cerrada por un pistón adiabático sobre el que se ejerce una presión exterior constante. Inicialmente la parte inferior está vacía, mientras que la parte superior contiene un mol de gas ideal monoatómico a 300 K, encontrándose el pistón a 100 cm de altura. En un momento determinado se rompe la membrana y, en consecuencia, el pistón desciende. Détermínese la altura a la que se detiene el pistón una vez que se ha alcanzado el equilibrio y el trabajo realizado sobre el gas. *Sol.: 70 cm de la base, 1496,5 J.*
19. Un mol de gas ideal biatómico experimenta cambios reversibles desde $p_i = 10 \text{ bar}$ y $V_i = 10 \text{ l}$ a $p_f = 1 \text{ bar}$, de acuerdo con los siguientes procesos: a) $V = \text{cte}$, b) $T = \text{cte}$, y c) adiabáticamente. Calcúlense W , Q , ΔU y ΔH en cada proceso. Representense los procesos en un diagrama PV . *Sol.: a) 0; -22,5 kJ; -22,5 kJ; -31,5 kJ; b) -23,0 kJ; 23,0 kJ; 0; 0; c) -12,15 kJ; 0; -12,15 kJ; -16,87 kJ*
20. Un gas ideal biatómico, encerrado en un cilindro de paredes adiabáticas, se calienta a la presión constante de 2 bar mediante una resistencia de capacidad calorífica despreciable. El volumen ocupado por el gas aumenta de 25 a 42 litros en 6 minutos. Calcúlense:
- a) El cambio de energía interna experimentado por el gas. *Sol.: 8500 J*
- b) El trabajo eléctrico suministrado a la resistencia. *Sol.: -3400 J*
- c) La intensidad que circula por la resistencia de valor 100Ω . *Sol.: 0,57 A*
21. La energía interna molar de un gas monoatómico que obedece la ecuación de Van der Waals viene dada por:

$$\bar{U} = \frac{3}{2} RT - \frac{a}{v}$$

donde v es el volumen molar a la temperatura T y a es una constante. Inicialmente un mol de este gas se encuentra a la temperatura T_1 y ocupando un volumen v_1 . Se permite al gas expandirse adiabáticamente hacia un espacio adicional vacío. ¿Cuál es el cambio de energía interna? ¿cómo varía la temperatura? *Sol.: $\Delta U = 0$. El gas se enfría.*
