



Física
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Profesor: Nelson Zamorano

Profesores Auxiliares:

Claudio Jarufe

Francisco Parra



TERMODINÁMICA FI-2004-03

Guía # 6

Problema 1

Un recipiente de masa despreciable contiene 1kg de agua a 100°C. El agua se enfria hasta 0°C (manteniéndose siempre líquida) a través de los dos procedimientos siguientes:

- El agua se coloca en contacto con una fuente térmica a 0°C hasta que el sistema alcanza el equilibrio termodinámico.
- El agua se coloca primero en contacto con una fuente a 50°C hasta alcanzar el equilibrio TD y luego, en contacto con una fuente a 0°C hasta alcanzar nuevamente el equilibrio.

1. Calcule la variación de la entropía del agua en los dos casos.
2. Calcule la variación de la entropía del medio en los dos casos.
3. Calcule la variación total de la entropía en los dos casos. Indique por qué uno de los procesos es más conveniente que el otro. Que pasaría si se aumenta el número de fuentes?

Problema 2

1. La entalpía molar de vaporización del benceno a 80,09°C es 30,72 [kJ/mol]. Suponiendo que ΔH_{vap} y ΔS_{vap} son constantes cerca de los 80,09°C, calcule ΔG_{vap} a 75°C a 80,09°C y a 85°C. Interprete los resultados obtenidos.
2. Ahora suponga que ΔH_{vap} y ΔS_{vap} dependen de la temperatura. Usando que $c_p = 136,3$ [J/mol°K] (benceno líquido) y que $c_p = 82,4$ [J/mol°K] (benceno gaseoso), repita los calculos anteriores. ¿Cambia el resultado anterior?

Problema 3

Un gas con $C_V = \text{constante}$, se comporta de acuerdo a la ecuación $p(V - b) = RT$, donde b es una constante. Demostrar que:

1. U es una función de T solamente.
2. γ el índice adiabético, es constante.
3. En un proceso adiabático se cumple la siguiente relación: $p(V - b)^\gamma = \text{Constante}$.

(Usar: $R = N_o k_B$, donde N_o es el número de Avogadro.)

Problema 4

La ecuación de estado para un gas de Van der Waals es

$$\left(p + \frac{a}{V^2}\right) (V - b) = RT,$$

donde C_V sólo depende de la temperatura T . Demostrar que en un proceso adiabático se cumple la siguiente relación

$$T (V - b)^{R/C_V} = \text{Constante}.$$

Problema 5

1. Demuestre que

$$dH = \left[V - T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P \right] dP + C_P dT. \quad (1)$$

2. Demuestre que:

$$\left(\frac{\partial C_P}{\partial P} \right)_T = -T \left(\frac{\partial^2 V}{\partial T^2} \right)_T \quad (2)$$

Problema 6

Un gas ideal es sometido a un ciclo de Carnot:

1. Expansión isotermal del gas a temperatura T_H ,
2. Expansión adiabática del gas,
3. Compresión isotermal del gas a temperatura T_C ,
4. Compresión adiabática del gas hasta alcanzar el punto inicial.

Dibuje este ciclo en las siguientes variables:

- (P,V)
- (T,P)
- (T,S)
- (E,S)
- (S,V)
- (T,H)

Indique claramente las etapas del ciclo en cada uno de los gráficos

Problema 7

Encuentre la cantidad MINIMA de trabajo que es necesario realizar para extraer una caloría desde un cuerpo a 10°C y entregarlo al medio ambiente que permanece a 30°C .

Observación: Un refrigerador es una máquina térmica que opera en reversa.