P. Universidad Católica de Chile
FIZ0211: Termodinámica y Teoría Cinética
Profesor: M. Bañados
Primer semestre de 2011

Tarea 2

Fecha de entrega: Miércoles 11 de Mayo (en ayudantía)

Problema 1. Considere el ciclo de la figura para un mol de un gas ideal monoatómico. El sistema pasa por los estados $ABCDA$, en ese orden, mediante procesos reversibles (para lo cual es necesario hacer uso de reservorios térmicos). El proceso isocórico BC se elige de tal forma que el trabajo neto en un ciclo es cero.

(a) Calcule el trabajo W_{DA}.

(b) Calcule el calor Q_{BC}.

(c) Calcule el cambio neto de entropía en el gas (no en los reservorios), y obtenga la relación

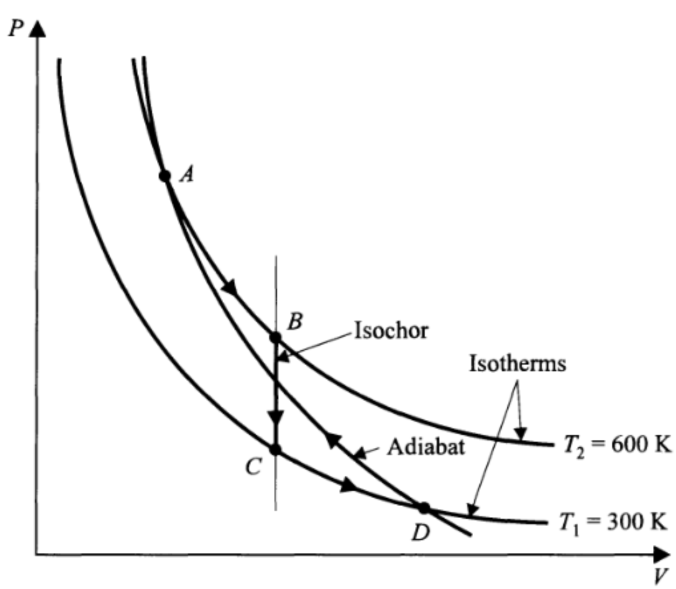
$$\frac{Q_{AB}}{600\ \mathrm{K}} + \frac{Q_{CD}}{300\ \mathrm{K}} = 8.64\ \mathrm{J/K}.$$

(d) Calcule el trabajo W_{AB}.

(e) Calcule el trabajo W_{CD}.

(f) Calcule el cambio neto de entropía en los reservorios.

(g) Dibuje el ciclo en un diagrama TS.



Problema 2. Considere un proceso en donde la temperatura de un cuerpo se incrementa desde T_1 hasta T_2 poniéndolo en contacto con un reservorio térmico de temperatura T_2. Suponga que el proceso ocurre a presión constante, y que la capacidad calórica C_P es una constante conocida. (a) ¿El proceso es reversible o irreversible? Justifique. (b) Encuentre la variación total de entropía para el sistema compuesto (reservorio más cuerpo) y muestre que es positiva.

Problema 3. Dos sistemas tienen las siguientes ecuaciones de estado:

$$\frac{1}{T^{(1)}} = \frac{3}{2}R\frac{N^{(1)}}{U^{(1)}}, \qquad \frac{P^{(1)}}{T^{(1)}} = R\frac{N^{(1)}}{V^{(1)}},$$

$$\frac{1}{T^{(2)}} = \frac{5}{2}R\frac{N^{(2)}}{U^{(2)}}, \qquad \frac{P^{(2)}}{T^{(2)}} = R\frac{N^{(2)}}{V^{(2)}},$$

donde R es la constante de los gases. Los números molares son $N^{(1)} = 2$ y $N^{(2)} = 3$. Los sistemas se encuentran separados por una pared diatérmica, rígida e impermeable. El sistema compuesto está aislado.

(a) Se sabe que la energía total es 2500 J. Encuentre la energía interna de cada sistema en el equilibrio (se pide un resultado numérico).

(b) Suponga que las temperaturas iniciales son $T^{(1)} = 250$ K y $T^{(2)} = 350$ K. Determine la temperatura y los valores de $U^{(1)}$ y $U^{(2)}$ una vez alcanzado el equilibrio.

(c) Suponga nuevamente las temperaturas iniciales dadas en (b), y suponga además que el volumen total es de 20 litros. Encuentre la energía, el volumen, la presión, y la temperatura de cada sistema cuando el equilibrio se establece, asumiendo que esta vez la pared que separa los sistemas es diatérmica, móvil e impermeable.

Problema 4. Un sistema obedece las dos ecuaciones de estado

$$T = \frac{3As^2}{v}, \qquad P = \frac{As^3}{v^2},$$

donde A es una constante, y s y v son la entropía y volumen molares, respectivamente ($s = S/N$, $v = V/N$, con N el número de moles).

(a) Encuentre μ como función de s y v a partir de la ecuación de Gibbs-Duhem, y luego encuentre la ecuación fundamental a partir de la ecuación de Euler.

(b) Encuentre la ecuación fundamental mediante integración directa de la ecuación molar ($Tds = du + Pdv$).

(c) ¿Cuál es la relación entre las constantes de integración que obtuvo en los resultados de (a) y (b)?