

Ejercicios Entropía.

Pérez Flores Julio Alfonso, julio_perez@ciencias.unam.mx
Méndez Martínez Yuvia Libertad, yuviali1614@ciencias.unam.mx
Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

25 de Marzo, 2023.

- 1) Al efectuar una expansión adiabática y reversible de un gas ¿Cuál es la variación de entropía?

En un proceso adiabático reversible se cumple que:

$$\frac{dQ}{T} = dS$$

pero además en un proceso adiabático $dQ = 0 \quad \therefore$

$$\boxed{\Delta S = 0}$$

- 2) 1 kg de agua se encuentra a 0 °C y se calienta hasta 100 °C. Calcúlese la variación de entropía

Podemos apreciar que este sistema se encuentra a una presión constante pues se ebulle a presión atmosférica por lo tanto podemos aprovechar la definición de C_p .

$$C_p = \frac{dQ_p}{m dT} \Rightarrow dQ_p = m C_p dT \Rightarrow$$
$$dS_p = \frac{m C_p}{T} dT \quad \therefore$$

$$\Delta S = m C_p \int_{273.15 \text{ K}}^{373.15 \text{ K}} \frac{1}{T} dT = m C_p \ln \left(\frac{373.15 \text{ K}}{273.15 \text{ K}} \right)$$

utilizando el valor de C_p registrado por Engineering ToolBox^[1]

$$\approx 1 \text{ kg } 4.216 \left[\frac{\text{kJ}}{\text{K kg}} \right] 0.312 = \boxed{1.315 \text{ kJ K}^{-1}}$$

- 3) a) Dibuje el diagrama **T -S** de un ciclo de Carnot
b) Determine la eficiencia de un ciclo de Carnot usando el diagrama **T - S** de a).
- 4) Un recipiente con N moles de gas ideal con un volumen inicial V_i esta en contacto con un depósito de calor T_0 K. El gas se expande isotérmicamente a un volumen V_f . Calcular:
- a) La cantidad de gas absorbido por el gas en esta expansión.
b) El aumento en la Entropía del gas.

Se puede apreciar que el gas al ser expandido isotérmicamente sufrió un proceso reversible, esto debido a que conocemos el camino por el cual llego a esa diferencia de volúmenes.

a) De la primer ley de la termodinámica, tenemos para una isoterma que:

$$\Delta U = 0 \Rightarrow$$
$$Q = -W \quad \therefore$$

$$Q = \int_{V_i}^{V_f} p \, dV = nRT_i \int_{V_i}^{V_f} \frac{1}{V} \, dV = \boxed{nRT_i \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)}$$

b) al ser un proceso reversible tenemos la siguiente relación

$$\int \frac{dQ}{T} = \int dS \Rightarrow \Delta S = \frac{Q}{T} \quad (1)$$

Como tenemos un proceso isotérmico

$$\boxed{\Delta S = nR \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)}$$

Referencias.

- [1] Engineering ToolBox, *Water - specific heat vs. Temperature*, en, https://www.engineeringtoolbox.com/specific-heat-capacity-water-d_660.html, Accessed: 2023-3-25.