

## 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?

$$\Delta S = 0$$

- 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  $C_p$ .

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

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

utilizando el valor de  $C_p$  registrado por Engineering ToolBox<sup>[1]</sup>

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

- 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

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

## Referencias.

- [1] Engineering ToolBox, *Water - specific heat vs. Temperature*, en, [https://www.engineeringtoolbox.com/specific-heat-capacity-water-d\\_660.html](https://www.engineeringtoolbox.com/specific-heat-capacity-water-d_660.html), Accessed: 2023-3-25.