

ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA (FIUCV)
TERMODINÁMICA PARA INGENIEROS QUÍMICOS (5310)
GUIA DE PROBLEMAS TEMA 4 (CONTINUACION)
ENTROPIA

- 1.- La temperatura en la desigualdad de Clausius debe ser absoluta? Porque
- 2.- Si la integral cíclica de una cantidad es cero, la cantidad es una propiedad?
- 3.- La integral cíclica de calor debe ser cero? (Un sistema debe desprender tanto calor como absorbe para completar un ciclo?) Explique.
- 4.- La integral cíclica de trabajo debe ser cero? (Un sistema debe producir tanto trabajo como consume para completar un ciclo?) Explique.
- 5.- Es el valor de la integral $\int_1^2 \frac{\delta Q}{T}$ igual para todos los procesos reversibles entre los estados 1 y 2? Explique.
- 6.- Como se comparan los valores de la integral $\int_1^2 \frac{\delta Q}{T}$ para procesos reversibles e irreversibles entre los estados 1 y 2? Porque?
- 7.- Es posible crear entropía? Es posible destruirla?
- 8.- Un dispositivo cilindro pistón contiene un vapor sobrecalentado. Durante un proceso adiabático real, la entropía del vapor (nunca, algunas veces, siempre) aumentará.
- 9.- La entropía del fluido de trabajo en un ciclo de Carnot ideal (aumenta, disminuye, permanece constante) durante el rechazo isotérmico del calor.
- 10.- Durante un proceso de transferencia de calor, la entropía de un sistema (siempre, algunas veces, nunca) aumenta.
11. Un gas ideal contenido en un tanque rígido a 40°C se agita con un motor. El agitador hace 200 kJ de trabajo sobre el gas. Se comprueba que la temperatura del gas no varía durante el proceso, debido al intercambio de calor entre el sistema y los alrededores que se encuentran a 25°C. Determine el cambio de entropía para el gas.
- 12.- Durante el rechazo isotérmico de calor en un ciclo de Carnot, el fluido de trabajo experimenta un cambio de entropía de -0.7 Btu/R. Si la temperatura del sumidero es 95°F, determine: a) la cantidad de calor transferido, b) el cambio de entropía del sumidero, y c) el cambio de entropía total para el proceso.
Resp. a) 388.5 Btu, b) 0.7 Btu/R, y c) 0
- 13.- Un tanque rígido bien aislado contiene 2 kg de una mezcla liquido-vapor de agua a 100 kPa. Inicialmente, tres cuartos de la masa es liquido. Se enciende una resistencia

eléctrica que está colocada en el tanque hasta que todo el líquido se evapora. Cual es el cambio de entropía para el proceso?

Resp- 8.0962 kJ/K

14.- Un tanque rígido se divide en dos partes iguales por una membrana. Una parte del tanque contiene 1.5 kg de agua líquida comprimida a 300 kPa y 60°C mientras que la otra parte está vacía. Se quita la membrana, y el agua se expande hasta llenar todo el tanque. Determine el cambio de entropía para el agua durante este proceso., si la presión final en el tanque es de 15 kPa.

Resp. -0.1134 kJ/K

15.- Un bloque de cobre de 50 kg inicialmente a 80°C se deja caer dentro de un tanque aislado que contiene 120 L de agua a 25°C. Determine la temperatura final de equilibrio y el cambio de entropía para el proceso.

16.-Un bloque de aluminio de 20 kg inicialmente a 200°C se pone en contacto un bloque de hierro de 20 kg a 100 °C en un recipiente aislado. Determine la temperatura final de equilibrio y el cambio de entropía para el proceso.

Resp. 168.4 °C, 0.169 kJ/K.

17.- Puede la entropía de un gas ideal cambiar durante un proceso isotérmico?

18.- Un gas ideal sufre un proceso entre dos temperaturas, primero a presión constante y después a volumen constante. Para cual caso el gas experimentará un cambio de entropía mayor?

19.- 8 lbm de helio se someten a un proceso desde un estado inicial de 50 pie³/lbm y 80°F a un estado final de 10 pie³/lbm y 200°F. Determine el cambio de entropía para el helio durante el proceso, asumiendo que es reversible, el proceso es irreversible.

20.- Gas hidrógeno se comprime desde 100 kPa y 30°C hasta 500 kPa en un proceso adiabático reversible. Determine la temperatura final y el trabajo suministrado, asumiendo que el proceso se lleva a cabo a) en un dispositivo cilindro-pistón, y b) en un compresor.

21.- Agua líquida a 120 kPa entra a una bomba que consume 15 kW de potencia para aumentar la presión del agua hasta 3 Mpa. Si la diferencia de altura entre la salida y la entrada de la bomba es de 10 m, determine el mas alto caudal másico de agua que está bomba puede manipular. Suponga el volumen específico del agua como 0.0001 m³/kg.

22.- Nitrógeno se comprime desde 80 kPa y 27°C hasta 480 kPa por un compresor que consume 10 kW de potencia. Determine el flujo másico de nitrógeno, asumiendo que el proceso de compresión sea a) isentrópico, b) politrópico con $n = 1.3$, c) isotérmico, y d) un proceso politrópico de dos etapas ideales con $n = 1.3$.

Resp. a) 0.048 kg/s, b) 0.05 kg/s, c) 0.063 kg/s, y d) 0.058 kg/s

23.- Vapor de agua entra a una turbina adiabática a 6 Mpa, 600°C, y 80 m/s y sale de la turbina a 50 kPa, 100°C, y 140 m/s. Si la potencia de la turbina es 5 MW. Determine a) el flujo másico que circula por la turbina, y b) la eficiencia de la turbina.

24.- Vapor de agua se condensa en el condensador de una planta de potencia a la temperatura de 50°C con agua de enfriamiento tomada de un lago cercano, la cual entra a los tubos del condensador a 18°C a 101 kg/s y sale a 27°C . Asumiendo que el condensador está perfectamente aislado, determine a) la velocidad de condensación del vapor de agua, y b) la velocidad de generación de entropía en el condensador.

25.- Un intercambiador de calor de tubos y carcaza, bien aislado, se usa para calentar agua [$C_p = 4.18\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot^{\circ})$] en los tubos desde 20°C hasta 70°C a una velocidad de 4.5 kg/s . El calor requerido es cedido por un aceite [$C_p = 2.30\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$] que entra a la carcaza a 170°C a una velocidad de 10 kg/s . Determine a) la temperatura de salida del aceite y b) la velocidad de generación de entropía en el intercambiador.

26.- Vapor de agua se expande en una turbina a una velocidad de 25000 kg/h , el vapor entra a la turbina a 8 Mpa y 450°C y sale a 50 kPa como vapor saturado. Si la potencia generada por la turbina es 4 MW , determine la velocidad de generación de entropía para el proceso. Asuma que la temperatura de los alrededores es 25°C .

27.- dos tanques rígidos están conectados por una válvula. El tanque A está aislado y contiene 0.2 m^3 de vapor de agua a 400 kPa y 80% de calidad. El tanque B es un tanque que permite la transferencia de calor con los alrededores y contiene 3 kg de vapor de agua a 200 kPa y 250°C . Se abre la válvula y vapor fluye desde el tanque A hacia el tanque B hasta que la presión en el tanque cae hasta 300 kPa . Durante este proceso 600 kJ en forma de calor se transfieren desde el tanque B a los alrededores que se encuentran a 0°C . Asumiendo que el vapor que se mantiene en el tanque A, sufrió un proceso reversible, determine a) la temperatura final en cada tanque y b) la entropía generada durante el proceso.

28.- Considere dos cuerpos de masa m y calor específico C , usados como reservorios de temperatura (fuente y sumidero) para una máquina térmica. El primer cuerpo está inicialmente a una temperatura absoluta T_1 mientras el segundo está a una temperatura absoluta menor T_2 . Se transfiere calor desde el primer cuerpo a la máquina térmica, la cual desecha el calor no utilizado al segundo cuerpo. El proceso continua hasta que la temperatura final de los dos cuerpos (T_f) se hacen iguales. Demuestre que $T_f = \sqrt{T_1 T_2}$ cuando la máquina térmica produce el máximo trabajo posible.