

Guía para la preparación del examen de admisión

TERMOFLUIDOS

2 Propiedades de sustancias puras

- 2.1 Al patinar en hielo, se forma una capa de agua debajo del patín. ¿Cómo es eso posible?
- 2.2 ¿Las presiones mostradas en las tablas termodinámicas, son absolutas o manométricas?
- 2.3 ¿Cuál es el cambio relativo (%) en la presión (P) si se duplica la temperatura absoluta de un gas ideal manteniendo constante la masa (m) y el volumen (V)? ¿Cuál es el cambio si se duplica V teniendo m y T constantes?
- 2.4 El agua a 27 °C puede existir en diferentes fases dependiendo de la presión. Proporcione el rango de presión aproximado en kPa para el agua en cada una de las tres fases, vapor, líquido o sólido.
- 2.5 Completa la siguiente tabla, usando tablas de propiedades de agua.

| T °C | P, kPa | h, kJ/kg | Calidad | Descripción de la fase |
|-------|--------|----------|---------|------------------------|
| 120.2 | 200 | 2045.8 | | |
| 140 | 361.3 | 1800 | | |
| 160 | 28000 | | | |
| 350 | 800 | | | |

- 2.6 Se quiere que una olla de agua hierva a 105 °C. ¿Qué tan pesada debe ser la tapa en la olla de 15 cm de diámetro cuando $P_{atm} = 101 \text{ kPa}$?
- 2.7 Un tanque de almacenamiento contiene metano a 120 K, con una calidad del 25%, y se calienta a 5 °C por hora debido a una falla en el sistema de refrigeración. ¿Cuánto tiempo pasará antes de que el metano se convierta en monofásico y cuál será su presión?
- 2.8 El vapor de agua en un sistema de calefacción de un alto rascacielos entra a la tubería en la planta baja como vapor saturado a la presión de 200 kPa. En el último piso, el cual está 200 m arriba de la planta baja, la presión de vapor de agua de la tubería es de 100 kPa. Suponiendo que la tubería está perfectamente aislada ¿Cuál será la calidad a la salida del último piso del edificio?
- 2.9 En el caso de un gas ideal, demuestre que la diferencia entre los calores específicos C_p y C_v es simplemente la constante del gas R.

Guía para la preparación del examen de admisión

TERMOFLUIDOS

- 2.10 Se hace vacío un tanque de gas cilíndrico de 1 m de largo, con un diámetro interior de 20 cm, y luego se llena con gas dióxido de carbono a 25 °C. ¿A qué presión se debe cargar si debe haber 1.2 kg de dióxido de carbono?
- 2.11 El refrigerante R-32 está a -10 °C con una calidad del 15%. Encuentra la presión y el volumen específico.
- 2.12 Determine el cambio de entalpia para 1 kg de CH₄ (metano) el cual es calentado desde 300 a 400 K. Se te sugiere buscar y usar polinomios de tercer o cuarto orden para calcular calor específico a presión constante en función de la temperatura.
- 2.13 Se enfrían 1500 litros de vapor de agua a volumen constante desde 40 bar de presión y 612 °C, hasta 400 °C determine: a) la masa de agua, b) el cambio de entalpia, c) cambio en energía interna.

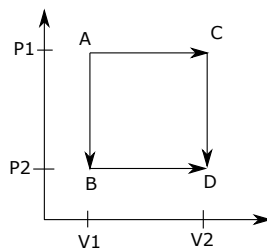
3. Transferencia de Energía por masa, calor y trabajo

- 3.1 Un acumulador neumático acondicionado para mantener una presión constante cuando el aire entra o sale, está ajustado a 200 psia. Inicialmente, el volumen es 0.2 ft³, y la temperatura es 80°F. Después se agrega aire al acumulador hasta que su volumen es de 1 ft³ y su temperatura es 80 °F. ¿Cuánto aire se ha agregado al acumulador?
- 3.2 Un globo de aire caliente, esférico, se llena con aire a 120 kPa y 20 °C, y su diámetro inicial es 5 m. A este globo entra aire a 120 kPa y 20 °C, con una velocidad de 3 m/s, a través de una abertura de 1 m de diámetro. ¿Cuántos minutos tardará el globo en inflarse hasta un diámetro de 15m, cuando la presión y temperatura del aire en el interior del globo son iguales a las del aire que entra a él?
- 3.3 ¿Qué es energía de flujo? ¿Poseen energía de flujo los fluidos en reposo?
- 3.4 Un compresor de aire maneja 6 L de aire a 120 kPa y 20°C, y lo entrega a 1000 kPa y 400°C. Calcule el trabajo de flujo, en kJ/kg, que requiere el compresor.
- 3.5 A una tobera entra vapor de agua a 400°C y 800 kPa, con una velocidad de 10 m/s, y sale a 300 °C y 200 kPa, mientras pierde calor a una tasa de 25 kW. Para un área de entrada de 800 cm², determine la velocidad y el flujo volumétrico del vapor de agua en la salida de la tobera.
- 3.6 ¿Aumentará la temperatura del aire al comprimirlo en un compresor adiabático?

Guía para la preparación del examen de admisión

TERMOFLUIDOS

- 3.7 Por una turbina adiabática pasa un flujo estacionario de vapor de agua. Las condiciones iniciales del vapor son 6 MPa, 400 °C y 80 m/s en la entrada, y en la salida son 40 kPa, 92% de calidad y 50 m/s. El flujo másico del vapor es 20 kg/s. Determine a) el cambio de energía cinética b) la potencia desarrollada por la turbina y c) el área de entrada de la turbina.
- 3.8 Un flujo de agua caliente a 80 °C entra en una cámara mezcladora a una razón de 0.5 kg/s, y se mezcla con un flujo de agua fría a 20 °C. Se desea que la mezcla salga de la cámara a 42 °C. Calcule el flujo másico de agua fría. Suponga que todos los flujos están a la presión de 250 kPa.
- 3.9 Una casa tiene un sistema eléctrico de calefacción, formado por un ventilador de 300 W de potencia y un elemento calefactor de resistencia eléctrica, colocados en un ducto. Por el ducto para constantemente aire a un flujo de 0.6 kg/s y su temperatura aumenta 7 °C. La tasa de pérdida de calor del aire en el ducto se estima en 300 W. Determine la potencia del elemento calefactor de resistencia eléctrica.
- 3.10 En un ciclo Rankine, la temperatura máxima en el calentador es de 300 °C y el vapor es condensado a 20 °C. Asumiendo todos los procesos como reversibles, la bomba y turbina son isoentrópicas y que la sustancia que sale de la caldera es vapor saturado. Encuentre: a) la calidad del flujo a la salida de la turbina, b) la potencia de la caldera, c) el trabajo generado en la turbina, d) la eficiencia térmica del ciclo.
- 3.11 Una mezcla bifásica con calidad de 0.3 es calentada a presión constante de 4.5 PSIA hasta que alcance 240 oF. Calcule el trabajo realizado por la mezcla.
- 3.12 Cierta cantidad de nitrógeno ocupa el volumen $V_1 = 3$ lts a la temperatura $T_1 = 25$ °C y a la presión $P_1 = 8$ atm. En un segundo estado este gas tiene los parámetros $V_2 = 4.5$ lts y $P_2 = 6$ atm. Hállense el trabajo realizado por el gas al expandirse i) siguiendo el camino ABD, ii) ACD e iii) con una línea recta desde A a D.



Guía para la preparación del examen de admisión

TERMOFLUIDOS

4. Introducción a la Segunda Ley de la Termodinámica

- 4.1 Un ciclo de refrigeración operando entre dos reservorios, recibe una energía Q_C de un reservorio frío a $T_C = 280 \text{ K}$ y rechaza la energía Q_H a un reservorio caliente a $T_H = 320 \text{ K}$. Para cada uno de los siguientes casos, determine si el ciclo opera de manera reversible, irreversible, o si es imposible.
- (a) $Q_C = 1500 \text{ kJ}$, $W_{\text{ciclo}} = 150 \text{ kJ}$
 - (b) $Q_C = 1400 \text{ kJ}$, $Q_H = 1600 \text{ kJ}$
 - (c) $Q_H = 1600 \text{ kJ}$, $W_{\text{ciclo}} = 400 \text{ kJ}$
 - (d) $\beta=5$
- 4.2 Un inventor asegura haber desarrollado un dispositivo que realiza un ciclo de potencia que opera entre reservorios a 800 y 350 K que tiene una eficiencia térmica de a) 56% , b) 40% . Evalúe cada caso.
- 4.3 Determine si una bandeja de hielos puede permanecer congelada cuando se coloca en un refrigerador que tiene un coeficiente de rendimiento de 9 , y que se encuentra en una habitación de 32°C .
- 4.4 Una bomba de calor que opera en estado estacionario es impulsada por un motor eléctrico de 1 kW y que proporciona calefacción a un edificio cuyo interior se mantiene a 20°C . En un día en que la temperatura exterior es 0°C y la energía se pierde por las paredes y el tejado a una tasa de $60,000 \text{ kJ/h}$, ¿la bomba de calor será suficiente?
- 4.5 Un sistema contiene un fluido a una temperatura de 70°C y 1 bar . El fluido sufre un proceso reversible en el cual la temperatura del sistema se mantiene constante. Dado que la transferencia de calor hacia el fluido durante el proceso es 100 kJ , evalúe: a) el incremento de entropía, b) si el sistema tiene una masa de 2.31 kg , evalúe el incremento de entropía específica en el sistema, c) si un segundo fluido, idéntico al descrito previamente sufre un proceso irreversible isotérmico desde el mismo estado inicial hasta el mismo estado final como anteriormente; y la transferencia de calor del fluido del proceso irreversible es de 180 kJ ; evalúe el incremento de entropía del fluido.
- 4.6 Una libra de vapor saturado de R-22 a 155°F es condensada a presión constante hasta el líquido saturado a 155°C por la transferencia de calor al aire circulante a una temperatura de 95°F . a) determina el aumento de entropía del universo, esto es, el sistema y sus alrededores, b) encuentre la temperatura mas alta del aire permitida por la segunda ley.

Guía para la preparación del examen de admisión

TERMOFLUIDOS

- 4.7 El vapor se expande en un arreglo de pisto-cilindro desde un volumen de 10 in³ hasta un volumen de 20 in³. La expansión es reversible e isoentrópica, manteniendo la temperatura a 200 °F y una calidad inicial de 0.8. Determina el trabajo hecho, el calor transferido y el cambio de entropía del vapor.
- 4.8 Determine el coeficiente máximo de desempeño de un refrigerador diseñado para extraer calor de un volumen a 40 °F y expulsar este calor a un volumen de temperatura ambiente 80 .
- 4.9 Considere la desigualdad de Clausius.
- I ¿En qué condiciones el cambio de entropía es cero?
 - II ¿Cuánto vale el cambio de entropía del universo termodinámico?
 - IIICuál es el método para que el agua llegue a 100 °C de manera que el cambio de entropía del universo termodinámico sea cero?