



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Departamento de Ciencias Químicas y Ambientales
Termodinámica Química I
Examen I Parcial

COMPROMISO DE HONOR

Yo, al firmar este compromiso, reconozco que el presente examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, que puedo usar una calculadora ordinaria para cálculos aritméticos, un lápiz o esferográfico; que solo puedo comunicarme con la persona responsable de la recepción del examen; y, cualquier instrumento de comunicación que hubiere traído, debo apagarlo y depositarlo en la parte anterior del aula, junto con algún otro material que se encuentre acompañándolo. No debo además, consultar libros, notas, ni apuntes adicionales a las que se entreguen en esta evaluación. Los temas debo desarrollarlos de manera ordenada.

Firmo al pie del presente compromiso, como constancia de haber leído y aceptar la declaración anterior.

(f)

MATRÍCULA #:

PARALELO:

1. El comportamiento PVT de un gas se describe por la ecuación $P(V - b) = RT$, donde b es una constante. (10 pts)
 - a) Muestre que cuando $P \rightarrow 0$, el gas se comporta como ideal.
 - b) Calcule el trabajo hecho por este gas cuando se expande reversiblemente bajo temperatura constante desde un volumen inicial V_A hacia un volumen final V_B .
 - c) Obtenga el segundo y tercer coeficiente virial.
2. Un tanque rígido de 3 ft^3 inicialmente contiene vapor de agua saturado a $300 \text{ }^\circ\text{F}$. El tanque está conectado por una válvula a una línea de suministro, que lleva vapor a 200 psia y $400 \text{ }^\circ\text{F}$. La válvula se abre, y se permite que el vapor entre en el tanque. Ocurre transferencia de calor con los alrededores de tal forma que la temperatura en el tanque permanece constante a $300 \text{ }^\circ\text{F}$ todo el tiempo. La válvula se cierra cuando se observa que una mitad del volumen del tanquese ocupa con agua líquida. (15 pts)
 - a) Encuentra la presión final en el tanque.
 - b) Encuentre la cantidad de vapor que entró al tanque.
 - c) Calcule la cantidad de calor transferido.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Departamento de Ciencias Químicas y Ambientales
Termodinámica Química I
Examen I Parcial

3. El aire contenido en un cilindro se comprime por medio de un pistón de acuerdo a la relación $PV^n = C$, donde C es una constante y $n = 1.4$. Originalmente el aire se encuentra a una presión de 1 bar y ocupa un volumen de 400 cm^3 . El volumen del aire se reduce durante la compresión hasta $1/8$ de su valor inicial. Si el proceso es adiabático y se desarrolla sin fricción, calcule el cambio de energía interna que experimenta el aire. (7 pts)
4. Una turbina de gas estacionaria desarrolla 500 kW de potencia y aspira aire a presión atmosférica, lo comprime en el compresor, lo calienta isobáricamente en la cámara de combustión, y lo expande finalmente en la turbina. El aire ambiente aspirado por el compresor se encuentra a una presión absoluta de 900 mbar y a una temperatura de $26 \text{ }^\circ\text{C}$. La velocidad del aire a la entrada de la unidad es de 90 m/s, y el área de sección transversal del ducto de entrada, el cual se encuentra localizado a 2 m de altura sobre el nivel del piso, es de 0.1 m^2 . La presión de los gases de la descarga de la turbina es de 2 bar, y la temperatura es de $175 \text{ }^\circ\text{C}$. El área del ducto de la descarga es de 0.07 m^2 y se encuentra localizado a 0.5 m de altura sobre el nivel del piso. Asuma que el calor específico a presión constante del aire es igual a $1 \text{ J/g}\cdot^\circ\text{C}$ y las propiedades de los gases de combustión son esencialmente iguales a las del aire. Suponga además que el flujo de masa de combustible es despreciable con respecto al del aire aspirado. (15 pts)
- Determine el flujo de calor que debe suministrarse a la turbina.
 - Si la unidad quema gas natural, y la energía liberada durante la combustión de este es de 39000 kJ/m^3 , determine el caudal de gas necesario en m^3/h para suministrar el calor requerido.
 - Si el volumen específico del gas natural es de $0.62 \text{ m}^3/\text{kg}$, calcule el flujo de masa de combustible requerido
 - Calcule el consumo específico de gas natural $\text{kg/s}\cdot\text{kW}$
5. Considere un equipo con una entrada y una salida. Si los flujos volumétricos en la entrada y en la salida son los mismos, es el flujo a través de este equipo necesariamente estacionario? (3 pts)