

Nombre: _____ NRC: _____ Marzo 25 de 2019

Lea todo el examen antes de comenzar. El uso de celular no está permitido. En caso de encontrar un celular encendido, su examen será anulado.

Problema 1. Una máquina térmica opera con 2 moles de helio gaseoso empleando el ciclo descrito con los siguientes procesos: $a \rightarrow b$ proceso isocórico; $b \rightarrow c$ es isotérmico a $327\text{ }^\circ\text{C}$; $c \rightarrow a$ isobárico. $V_c = 0,099768\text{ m}^3$. La presión en los estados a y c es de $1.00 \times 10^5\text{ Pa}$, y en el estado b , de $3.00 \times 10^5\text{ Pa}$.

- a) Haga un diagrama PV de los procesos, **valor 0,3 ptos.**
- b) ¿Cuánto calor entra en el gas y cuánto sale del gas en cada ciclo? **valor 0,4 ptos**
- c) Determine la temperatura fría y la eficiencia máxima que puede lograrse. **valor 0,4 ptos**
- d) Determine el cambio de entropía en los procesos bc y ca . **valor 0,4 ptos**

Problema 2. Imagine que como ingeniero le piden diseñar una **máquina de Carnot** que use como sustancia de trabajo 2 moles de un gas diatómico con comportamiento ideal y que funcione con una fuente caliente a $350\text{ }^\circ\text{C}$. La máquina debe levantar 2 m una masa de 15 kg en cada ciclo, empleando un suministro de calor de 700 J. a) ¿A qué temperatura debe estar la fuente fría? **valor 0,3 ptos** b) El gas en la cámara de la máquina puede tener un volumen mínimo de 5 L durante el ciclo, calcule la presión máxima que tendrá que resistir la cámara de gas. **valor 0,3 ptos** c) Dibuje un diagrama pV con los valores conocidos para este ciclo, indicando dónde entra calor en el gas y dónde sale de él. **valor 0,3 ptos**

Problema 3. Una máquina para hacer hielo opera en un ciclo de Carnot; toma calor de agua a $0\text{ }^\circ\text{C}$ y desecha calor a un cuarto a $24\text{ }^\circ\text{C}$. Suponga que 85 kg de agua a $0\text{ }^\circ\text{C}$ se convierten en hielo a $0\text{ }^\circ\text{C}$. a) ¿Cuánto calor se desecha al cuarto? **valor 0,2 ptos** b) ¿Cuánto trabajo debe suministrarse al aparato? **valor 0,3 ptos** c) ¿Cuál es el coeficiente de rendimiento real? **valor 0,3 ptos**

Escoja la respuesta que mejor se ajuste. Justifíquelas brevemente. Valor 0,5 puntos cada una.

- 1) Dos vasos de agua, A y B, están a la misma temperatura. La temperatura del vaso A se aumenta en $12\text{ }^\circ\text{F}$, y la del vaso B en 8 K . El vaso que está a mayor temperatura es: (a) Están a la misma temperatura, (b) A, (c) B, (d) No se puede saber.

2) De la siguiente gráfica de una máquina de Otto obtenida del lab, donde el proceso cd es adiabático, y

$$V_d = 1,44 \times 10^{-4}\text{ m}^3$$

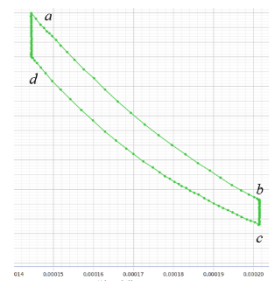
$$V_c = 2,02 \times 10^{-4}\text{ m}^3$$

$$p_d = 150025\text{ Pa}$$

$$p_c = 95501\text{ Pa},$$

se puede deducir que:

- a) el gas es monoatómico, b) el gas es diatómico, c) el gas es poliatómico,
- d) con la información dada no se puede concluir el tipo de gas.



- 3) La cantidad de energía necesaria para elevar la temperatura de un bloque de cobre ($c_{Cu}=386\text{ J/kg}^\circ\text{C}$) con una masa de 3 kg desde $25\text{ }^\circ\text{C}$ hasta $125\text{ }^\circ\text{C}$ es: (a) 39 kJ, (b) 115.8 kJ, (c) 390 kJ, (d) 576 kJ, (e) 761 kJ.

4) Suponga que trata de enfriar su cocina dejando abierta la puerta del refrigerador. ¿Qué sucede? ¿Por qué? ¿El resultado sería el mismo si se dejara abierta una hielera llena de hielo? Explique las diferencias, si las hay. *valor 0,4 pts*

Datos: $R = 8,3145 \text{ J/mol}\cdot\text{K} = 0,0821 \text{ L}\cdot\text{atm/mol}\cdot\text{K}$ $1 \text{ atm} = 1,01325 \times 10^5 \text{ Pa}$

$C_{\text{hielo}} = 2100 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$,	$C_{\text{vapor}} = 2010 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$,	$C_{\text{agua}} = 4190 \text{ J/kg}\cdot\text{K} = 1 \text{ (Cal/g}\cdot\text{°C)}$
$L_{\text{v. agua}} = 2256 \times 10^3 \text{ J/kg}$	$L_{\text{fusión agua}} = 334 \times 10^3 \text{ J/kg}$	

$m = nM$ Gas monoatómico: $C_V = \frac{3}{2}R$; $C_P = \frac{5}{2}R$ diatómico: $C_V = \frac{5}{2}R$; Gas Poliatómico $C_V = 3R$

$\gamma = C_P / C_V$ $C_P - C_V = R$ $E_c = \frac{3}{2} NKT$ **Ecuaciones:** $\Delta U = nC_V\Delta T$, $W = nRT \ln\left(\frac{V_F}{V_I}\right)$,

$PV = nRT$, $\Delta U = Q - W$, $W = \int PdV$ $\Delta S = \int \frac{dQ}{T}$ *calor*
 $Q = mc\Delta T$
 $Q = \pm mL$

$e = \frac{|W|}{|Q_H|}$ $k = COP = \frac{|Q_C|}{|W|}$ $e_{\text{Carnot}} = 1 - \frac{T_{\text{Fria}}}{T_{\text{Caliente}}}$

Proceso adiabático: $P_1V_1^\gamma = P_2V_2^\gamma$; $T_1V_1^{\gamma-1} = T_2V_2^{\gamma-1}$; $\left(\frac{T_f}{T_i}\right)^\gamma = \left(\frac{P_f}{P_i}\right)^{\gamma-1}$

$$T_C = \frac{5}{9}(T_f - 32^\circ)$$