

**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. Recuerde colocar las unidades en todos los pocesos.**

**Problema 1.** Una máquina térmica utiliza 0.35 mol de un gas diatómico con comportamiento ideal en un ciclo que se describe como sigue: El proceso  $1 \rightarrow 2$  es a **volumen constante**, pasando de 300 K a 600 K; el  $2 \rightarrow 3$  es adiabático, terminando en  $T_3 = 492$  K; y el  $3 \rightarrow 1$  es a **presión constante** a 1.00 atm.

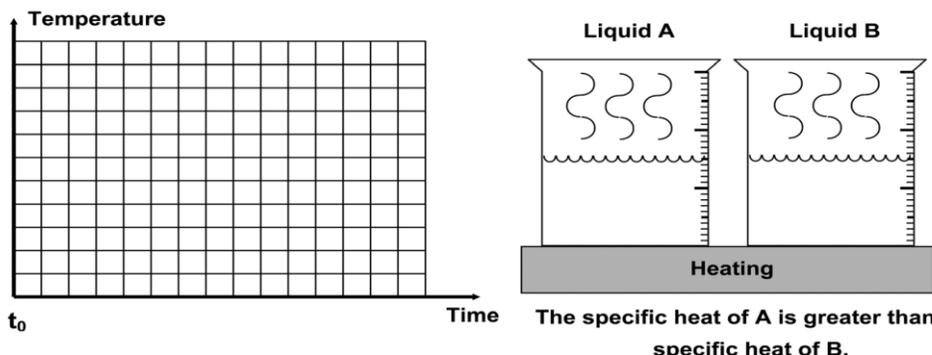
- a) Haga un diagrama PV de los procesos, *valor 0,3 pts*
- b) Calcule el trabajo neto en cada ciclo. *valor 0,4 pts*
- c) Determine la eficiencia térmica real de la máquina *valor 0,4 pts*.
- d) Determine el cambio de entropía en los procesos  $12$  y  $31$ . *valor 0,4 pts*

**Problema 2.** Se introduce gas Argón en una turbina a razón de 80 kg/min, a una temperatura de 800 °C y una presión de 1,5 MPa. El gas *se expande adiabáticamente* para así empujar las hélices de la turbina y se escapa a una presión de 300 kPa. Determine: (a) la temperatura del gas al momento del escape, *valor 0,3 pts*, (b) la potencia de salida de la turbina cuando el gas se expande, (el *Ar es monoatómico* y su masa atómica es de 39,9 gr/mol) *valor 0,3 pts* (c) La máxima eficiencia de la turbina asumiendo que es una componente de un motor a gas en ciclo cerrado. *valor 0,2 pts.*  $\left(\frac{T_f}{T_i}\right)^\gamma = \left(\frac{P_f}{P_i}\right)^{\gamma-1}$

**Problema 3.** Un refrigerador de Carnot opera entre dos fuentes de calor a temperaturas de 47 °C y -3°C.  
 a) Si en cada ciclo el refrigerador recibe 415 J de calor de la fuente fría, ¿cuántos joules de calor cede a la fuente caliente? *valor 0,2 pts* b) Si el refrigerador realiza 165 ciclos/min, ¿qué potencia se requiere para operarlo? *valor 0,3 pts* c) Calcule el coeficiente de rendimiento real del refrigerador. *valor 0,3 pts*

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

1) Suponga que tiene dos recipientes separados: uno contiene un Líquido A y el otro contiene un Líquido B. La masa y la temperatura inicial de los dos líquidos es la misma, pero el calor específico del Líquido A es dos veces el del Líquido B. Cada recipiente es colocado en un calentador que entrega la misma tasa de calor (en julios/s) a cada líquido comenzando en un tiempo inicial  $t_0$ . Use la cuadrícula para graficar la temperatura como función del tiempo para cada líquido A y B. Indique claramente cual es cada una. Use técnicas apropiadas para gráficas

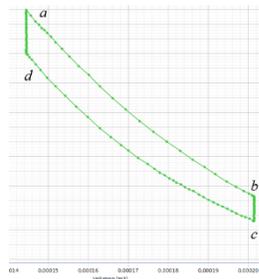


2) Dada la siguiente gráfica de una máquina de Otto obtenida del lab, donde el proceso *ab* es adiabático, y

$$V_a = 1,44 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \quad V_b = 2,02 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$p_a = 173054 \text{ Pa} \quad p_b = 98601 \text{ Pa}, \quad \text{se puede deducir que:}$$

- 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) Si se mezclan 20 g de agua a 20°C con 40 g de agua a 40°C, la temperatura de equilibrio será: (0.30 p)  
 A) 30°C,                      B) 33,3 °C,      C) 35°C,                      D) 40°C,                      E) No se

4) Convertir energía mecánica totalmente en calor, ¿viola la segunda ley de la termodinámica? ¿Y convertir calor totalmente en trabajo? Explique. **valor 0,4 ptos**

---



---



---



---



---

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

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

**$m = nM$**     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*  
 $Q = mc\Delta T$   
 $Q = \pm mL$

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

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

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