Problemas Termodinámica

Problema 1. Se tiene un termo dotado de un émbolo móvil que le permite mantener la presión constante a 1 atm. Su volumen inicial es de 10 lts siendo ocupados por 5 lts de nitrógeno líquido en equilibro con su gas. Se abre rápidamente el termo y se deja caer en él un cubo de aluminio de 100 g de masa que está a una temperatura de 300 K. Suponiendo que el nitrógeno gaseoso se comporta como un gas ideal y despreciando el intercambio de calor y masa con el exterior cuando se deja caer el cubo. Indique:

(a) Cuál es la temperatura de equilibrio un instante antes de incorporar el cubo al termo y justifique su respuesta.

(b) Cuál es la temperatura final de equilibrio, al incorporar el cubo.

(c) Cuál es el volumen final del cubo de aluminio.

(d) Cuántos gramos de N_2 se evaporan.

- $T_{ebullicion-N} = 77\ K$
- $c_{Al} = 900\ {}^{J}/_{Kg°C}$
- $\alpha_{Al} = 24\ \times 10^{-6}°C^{-1}$
- $L_{vaporizacion-N} = 201\ {}^{J}/_{gr}$
- $\delta_{Al} = 2{,}7\ {}^{gr}/_{cm^3}$

Problema 2. Agua fluye a través de un tubo de acero ($k = 50\ {}^{W}/_{mK}$) cuyo diámetro exterior es de 104 mm y su espesor es de 2 mm.

(a) Calcule la perdida de calor por unidad de tiempo por convección y por conducción por metro de tubo cuando el agua se encuentra a una temperatura de $15°C$, el aire exterior a una temperatura de $-10°C$, el coeficiente de convección del agua es de 30 ${}^{kW}/_{m^2K}$ y el del aire es de 20 ${}^{W}/_{m^2K}$.

(b) Repita el calculo anterior cuando se rodea al tubo por un aislante cuyo diámetro exterior es de 300 mm y su coeficiente de conducción térmica es de $k = 0{,}05\ {}^{W}/_{mK}$.

(c) Para este último caso calcule la temperatura en la superficie exterior del aislante.

Problema 3. Una máquina térmica funciona con un mol de gas monoatómico según el siguiente ciclo: el gas contenido en una cámara se comprime adiabáticamente de forma reversible desde un volumen máximo V_A hasta un volumen V_B, siendo la razón de compresión V_A / $V_B = 3$. A partir de ahí, el gas se pone en contacto con un foco térmico y se calienta a presión constante hasta un estado C cuyo volumen es igual al inicial. Por último, el gas se enfría a volumen constante hasta que la temperatura retorna a su valor inicial. Para el caso concreto en el que $P_A = 1\ atm$ y $V_A = 30\ l$:

(a) Realice un diagrama PV del ciclo, indicando claramente sobre los ejes los valores de P y V para los puntos A, B y C. Incorpore también un dibujo aproximado de las isotermas que pasan por dichos puntos.

(b) Complete el siguiente cuadro, justificando adecuadamente su respuesta.

	P	V	T
A			
B			
C			

(c) Complete el siguiente cuadro, justificando adecuadamente su respuesta.

	ΔU	Q	W
AB			
BC			
CA			
Total			

(d) Indique en el diagrama PV en qué tramos entra calor y en cuales sale.

(e) £Cuál será el rendimiento de esta máquina?

(f) £Cuál sería el máximo rendimiento posible para una máquina en la cual el calentamiento se realiza en base a poner el gas en contacto con un foco a temperatura constante T_C, y el enfriamiento mediante el contacto con el ambiente a T_A?

Datos: $R = 0{,}082 \frac{atm \cdot l}{mol \cdot K} = 8{,}314 \frac{J}{mol \cdot K}$