Resolución 4 ayudantía termodinámica

Ayudantes Catalina Soza C. Sebastián Zapata E.

September 2021

Pregunta 1

Calcular la variación de entropía producida al transferir reversible e isotérmicamente 50 kj de energía en forma de calor a un gran bloque de cobre a:

a)0ºC

b)70ºC

Se tiene que Δ S=$\int \frac{dQ}{T} = \frac{Q}{T}$

Condición a 0 ºC = 273,15 K

$$\frac{50kj}{273.15K} = 1.8 * 10^2 JK^{-1}$$

Condición B a 70º C = 343 K

$$\frac{50kj}{343K} = 1.5 * 10^2 JK^{-1}$$

Pregunta 2

Se comprime reversible y adiabátiamente una muestra de 2.00 moles de un gas ideal diatómico a 250 k hasta que su temperatura alcanza los 300k. Sabiendo que $C_{V,m}$ = 27.5J $K^{-1}mol^{-1}$ calcular q, w , Δ U, Δ H y ΔS

Se tiene que q= $q_{rev} = 0$

(proceso adiabático)

$$\Delta S = \int \frac{dQ}{T} = \frac{Q}{T} = 0$$

$$\Delta U = nC_{V,m}\Delta T = (2.00mol)((25.5JK^{-1}mol-1)(300-250)K$$

$$\Delta U = 2750J = 2.75KJ$$

$$\text{W= } \Delta U - Q = 2.75 - 0 = 2.75KJ$$

$$\Delta H = nC_{p,m}\Delta t$$

$$\mathrm{C}_{p,m} = C_{V,m} + R$$

entonces tenemos que

$$\mathrm{C}_{p,m} = 27.6JK^{-1}mol^{-1} + 8.314JK^{-1}mol^{-1} = 35.814JK^{-1}mol^{-1}$$

Entonces

$$\Delta H = 2mol * 35.814JK^{-1}mol^{-1} * (50k) = 3581.4J = 3.58J$$

Pregunta 3

Calcule Δ S (para el sistema) cuando el estado de 2 moles de moléculas de un gas diatómico para el cual $\mathrm{C}_{p,m}$= 7/2 R, cambia de 25ºC y 1,5 atm a 135 ºC y 7 atm ¿Cómo fundamenta usted el signo de Δ S?

Para realizar este ejercicio se debe asumir los cambios en 2 etapas, como una variación de temperatura a presión constante y luego una variación de presión a temperatura constante

$$\Delta S = \int \frac{\mathrm{d}Q}{T} = \Delta S = \int \frac{C_{p,m}}{T}\mathrm{d}T = C_{p,m} ln \frac{T_f}{T_i}$$

$$\Delta S_1 = 2mol * \frac{7}{2} * 8,314JK^{-1}mol^{-1} * ln\frac{135K+273K}{25K+273K} = 18.3JK^{-1}$$

$$\Delta S_2 = \int \frac{dq}{T} = \frac{q}{T}$$

Esta sistema esta funcionando bajo una isoterma constante, hay una variación de volumen , pero dado que la condición no especifica un volumen constante se debe asumir que varía, por lo tanto se realiza trabajo en este proceso.

$$\mathrm{q}=-\mathrm{w} = \int pdV = nRTln\frac{Vf}{Vi} = nRTln\frac{p_i}{p_f}$$

$$\Delta S_2 = nRln\frac{p_i}{p_f} = 2mol * 8,314JK^{-1}mol^{-1} * ln\frac{1.5atm}{7atm} = -25.6JK^{-1}$$

$$\Delta S = (18.3 - 25.6)JK^{-1} = -7.3JK^{-1}$$

Se interpreta que en paso dos hay una perdida de calor, mayor que la ganancia en el paso uno, por lo que en el proceso resulta una perdida de entropía, en el paso 2 hay un mayor volumen y a la vez una mayor presión, por lo que se interpreta que hay un mayor desorden

Pregunta 4

Calcule Δ H Δ S (para el sistema) cuando dos bloques de hierro, cada uno con una masa de 1kg, uno a 200 º C y otro a 25ºc , son colocados en un contenedor

aislado. La capacidad calorífica del hierro es de 0,449 J K-1g-1 y se puede asumir como constante en el intervalo de temperatura considerado

$$\mathrm{q}_1 = -q_2$$
$$\mathrm{mc}(\mathrm{T}_f - T_1) = -mc(T_f - T_1)$$
$$\tfrac{1}{2}\,(200C + 25C) = 112.5C$$

La capacidad calorífica de un bloque es

$$\mathrm{C}=\mathrm{mC}_s$$

Entonces se tiene que $\Delta H = mC_s\Delta T_1 + mC_s\Delta T_2$

$$\Delta H = 1.00 * 10^3 g * 0.449 JK^{-1}g^{-1} * (386k - 473k) + 1.00 * 10^3 g * 0.449 JK^{-1}g^{-1} * (385.5k - 298k) = 0$$

$$\Delta S = mC_s ln\tfrac{T_f}{T_i};$$

Se tiene las siguientes transformaciones de temperatura

200ºC= 473,2 K; 25ºC; 298.2K; 112,5ºC=385,7K

$$\Delta S_1 = 1.00 * 10^3 g * 0.449 JK^{-1}g^{-1} * ln\tfrac{385.7}{298.2} = 115.5 JK^{-1}$$
$$\Delta S_2 = 1.00 * 10^3 g * 0.449 JK^{-1}g^{-1} * ln\tfrac{385.7}{473.2} = -91.802 JK^{-1}$$
$$\Delta S_{total} = \Delta S_1 + \Delta S_2 = 24 JK^{-1}$$

Pregunta 5

Defina un ciclo de Carnot

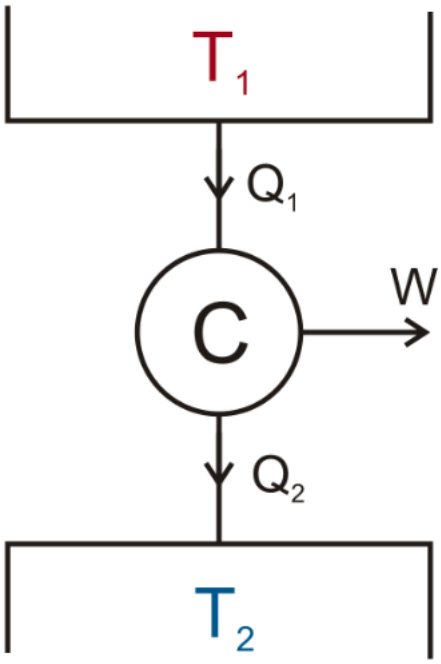
El ciclo de Carnot es un ciclo termodinámico que se produce en un equipo o máquina cuando trabaja absorbiendo una cantidad de calor Q1 de una fuente de mayor temperatura y cediendo un calor Q2 a la de menor temperatura produciendo un trabajo sobre el exterior.

Pregunta 6

¿Cual es la máxima eficiencia posible de una máquina que tiene como fuente caliente agua bajo presión en ebullición a 135ºC y una fuente fría a 25º C

$$n_{rendimiento} = 1 - \frac{T_{T2,Frío}}{T_{T1,TCaliente}}$$

Recuerde usar la temperatura en Kelvin y no Celsius



Esquema de una máquina de carnot , t1 es T caliente C es la máquina, W es el trabajo realizado y T2 es el T frió, El flujo de calor va de una temperatura más caliente a una Q más fría , Q2 es el calor no utilizado en el trabajo