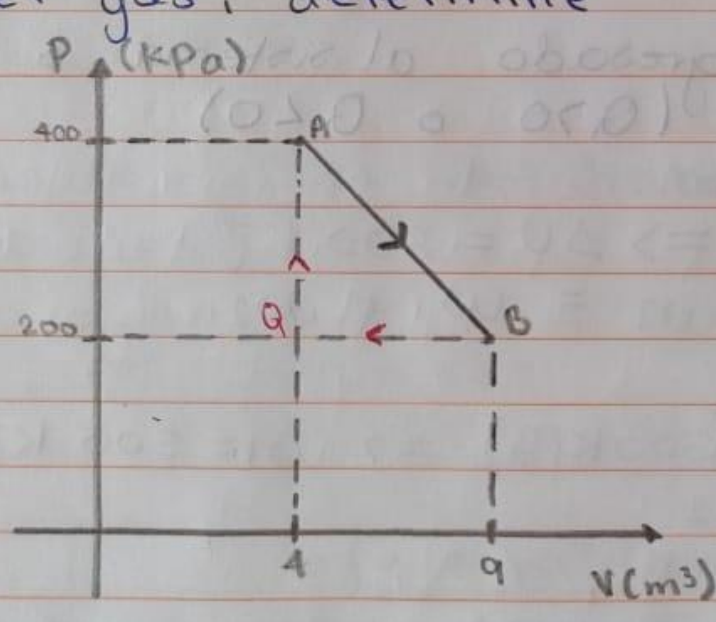
Guía de ejercicios "Analisis gráfica P-V Para gases ideales"

Integrantes: Cordova Orellana. Andrés Eduardo
Cruz Calles, Fatima Marlene

1. Una masa de gas ideal evoluciona desde un estado inicial A en el diagrama p-V de la figura hasta el estado final indicado por B. Si Q designa la cantidad de energía en forma de calor y U la energía interna del gas, determine



Datos

$V_0 = 4m^3$

$V_f = 9m^3$

$P_0 = 200\,KPa$

$P_f = 400\,KPa$

a). Si existe un cambio en la energía interna en el estado B respecto al estado A y de existir, determine en cuál punto es mayor o menor.

$\Delta U \simeq T \simeq PV$ $\quad PV(A) \Rightarrow (400)(4) \Rightarrow 1600\ KJ$

$PV(B) \Rightarrow (200)(9) \Rightarrow 1800\ KJ$

$U_B > U_A$

$1800\,KJ > 1600\ KJ$

$\therefore$

$\Delta V = +$

Razonamiento:

"Si existe un cambio en la energía interna del punto B al A, y se ha comprobado que.

$U_B > U_A$

b). Si hay calor ingresado al sistema o saliendo de él ($Q>0$ o $Q<0$)

$\Delta U = 1800 - 1600 \Rightarrow \Delta U = 200\ KJ$

Para calcular: $W_T = W_1 + W_2$

$W_1 = \dfrac{b \times h}{2} \Rightarrow \dfrac{(5m^3)(200KPa)}{2} \Rightarrow W_1 = 500\ KJ$

$W_2 = b \times h \Rightarrow (5m^3)(200KPa) \Rightarrow W_2 = 1000KJ$

$W_1 = (500 + 1000)KJ$

$W_1 = 1500\ KJ$

$Q = \Delta U - W$

$Q = (200\ KJ) - (1500\ KJ)$

$\boxed{Q = -1300\ KJ}$

Hay calor saliendo del sistema:

$Q < 0$

c). Si la temperatura de B es mayor o menor que A, de ser así determinar el valor del volumen para el cual la isotérmica es la misma que la del punto A.

$$P_A V_A = P_B V_B$$

$$V_B = \frac{P_A V_A}{P_B} \Rightarrow \frac{(400\ \cancel{KPa})(4 m^3)}{200\ \cancel{KPa}}$$

$$V_B = 8\ m^3$$

$$T_B = P_B V_B \qquad\qquad T_B = T_A$$

$$T_B = (200\ KPa)(8 m^3)$$

$$\boxed{T_B = 1600\ KJ}$$

d). La magnitud del trabajo total efectuado por gas.

$$\omega T = \omega_1 + \omega_2$$

$$\omega_1 = \frac{b \times h}{2} \Rightarrow \frac{(V_f - V_o)(P_f - P_o)}{2}$$

$$= \frac{(9-4) m^2 (400-200) KP}{2} = 500\ KJ$$

$$\omega_2 = b \times h = (V_f - V_o)(P_f - P_o)$$

$$\omega_2 = (9-4) m^3 (400-200) KP = 1000\ KJ$$

$$\omega T = \omega_1 + \omega_2$$

$$\omega T = (500) KJ + 1000 KJ$$

$$\boxed{\omega T = 1500\ KJ}$$

e). La magnitud del trabajo realizado por el ciclo A-B-Q-A (vea que el recorrido es en sentido horario)

$$W_T = W(AB) + W(BQ)$$

$$W_{BQ} = b \times h$$
$$= (V_f - V_0)(P_f - V_0)$$
$$= (9-4)(200-0)$$
$$= 1000\ KJ \simeq -1000\ KJ$$ (Porque va hacia ←)

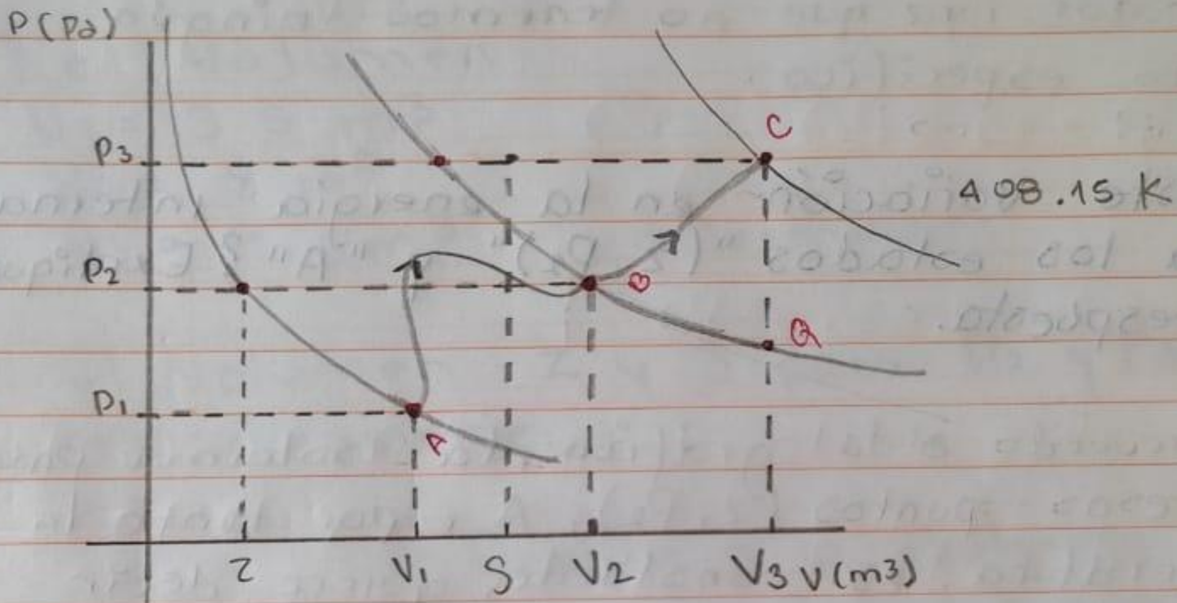
$$W_T = (1500\ KJ) + (-1000\ KJ)$$
$$\boxed{W_T = 500\ KJ}$$

f). Si hay variación en la energía interna en el estado Q respecto al estado B (indicar si es menor, igual o mayor que 0).

$$P_Q = P_B \quad ; \quad V_Q < V_B$$

$$T_Q - T_B < 0$$

2. Un gas ideal que se encuentra en un contenedor sigue el proceso que puedes ver en el diagrama P-V de abajo. determina de manera analítica lo siguiente.



a). La variación en la energía interna del gas al pasar de A hacia C (ganancia o perdida).

$$PV = T \simeq U$$

"Como observamos en la gráfica P-V, en el punto A hay menor volumen y presión respecto al punto C, por tanto: La energía interna en C es mayor que en A ($U_C > U_A$)

$$\Delta U = U_C - U_A$$
$$\Delta U = (+)$$

b). Si la energía intercambiada en forma de calor es menor o mayor que cero

Se hace un poco complejo determinar el calor ya que no tenemos ningún dato específico.

c). ¿Existe variación en la energía interna para los estados "(z, P_2)" y "A"? Explique su respuesta.

De acuerdo a la gráfico, la isoterma pasa por esos puntos (z, P_2), A, por tanto la temperatura es constante, quiere decir que NO hay variación de energía interna.

d). ¿Existe variación en la energía interna para los estados "(S, P_3)" y "(V_3, Q)"? explique su respuesta.

Lo mismo, la isoterma está pasando por esos puntos, (S, P_3), (V_3, Q), quiere decir que la temperatura se mantiene constante, entonces tampoco hay variación

Considerando que la presión en:

- $P_1 = 215\ Pa$
- $P_2 = 400\ Pa$
- $P_3 = 700\ Pa$

Y el volumen:

$V_1 = 3.5\ m^3$

$V_2 = 8\ m^3$

$V_3 = 11.3\ m^3$ determinar:

e). El Volumen z y s para P_2 y P_3 respectivamente.

$P_1 V_1 = T$
$P_2 V_2 = T$ } Debido a la isoterma que pesa por los 2 puntos

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$(215\ Pa)(3.5 m^3) = (400\ Pa)(V_2)$$

$$\frac{(215\ \cancel{Pa})(3.5 m^3)}{400\ \cancel{Pa}} = V_2$$

$$\boxed{V_2 = 1.9\ m^3 \text{ volumen } (z)}$$

$P_2 V_2 = T$
$P_3\ V(s) = T$ } Por lo mismo, pasan por los mismos puntos (isotermo)

$$P_2 V_2 = P_3 V_s \Rightarrow V_s = P_2 V_2 / P_3$$

$$V_s = \frac{(400\ \cancel{Pa})(8 m^3)}{700\ \cancel{Pa}} \Rightarrow \boxed{V_s = 4.6 m^3 \text{ Volumen } (s)}$$

f). La magnitud del volumen de la presión Q para V3

$$P_2 V_2 = P(Q) V_3 \Rightarrow P(Q) = \frac{P_2 V_2}{V_3}$$

$$P(Q) = \frac{(400\,Pa)(8\,\cancel{m^3})}{(11.3\,\cancel{m^3})}$$

$$\boxed{P(Q) = 283.2\,Pa}$$

g). El valor de la temperatura para las isotermas que definen el punto inicial y final de la trayectoria

Datos

$P_2 = 400\,Pa$

$V_2 = 8\,m^3$

$T_2 = 408.15\,K$

De la siguiente ecuación

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

Despejamos T_1

$$\frac{P_1 V_1 T_2}{P_2 V_2} = T_1$$

$$T_0 = \frac{(215\,\cancel{Pa})(3.5\,\cancel{m^3})(408.15\,K)}{(400\,\cancel{Pa})(8\,\cancel{m^3})} = \boxed{95.98\,°K}$$

Temperatura Inicial

$$\frac{P_3 V_3}{T_3} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow T_3 = \frac{P_3 V_3 T_2}{P_2 V_2}$$

$$T_3 = \frac{(700\,\cancel{Pa})(11.3\,\cancel{m^3})(408.15\,K)}{(400\,\cancel{Pa})(8\,\cancel{m^3})} = \boxed{1008.9\,°K}$$

Temperatura final

h). ¿Cuál es el valor del volumen si la isotérmica se ubica justo en el valor promedio de todas las presentadas por el sistema y la presión la tomamos en P_2 (considerar que el gas tiene 1.35 moles)

Obtendremos la temperatura promedio

$$\frac{(95.98 + 408.15 + 1008.9)}{3}$$

$T_p = 504.34 °K$

De la formola despejamos V

$PV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{P}$

$n = 1.35$ moles

$P = 400 P \Rightarrow 0.0039$ atm

$R = 0.082 \frac{atm \cdot L}{mol \cdot K}$

$T = 504.34 °K$

$$V = (1.35 \cancel{mol})(0.082 \frac{atm L}{\cancel{mol} \cdot \cancel{K}})(504.34 \cancel{K})$$

$V = 14,315.49 \; L / 1000$

$$\boxed{V = 14.32 \; m^3}$$