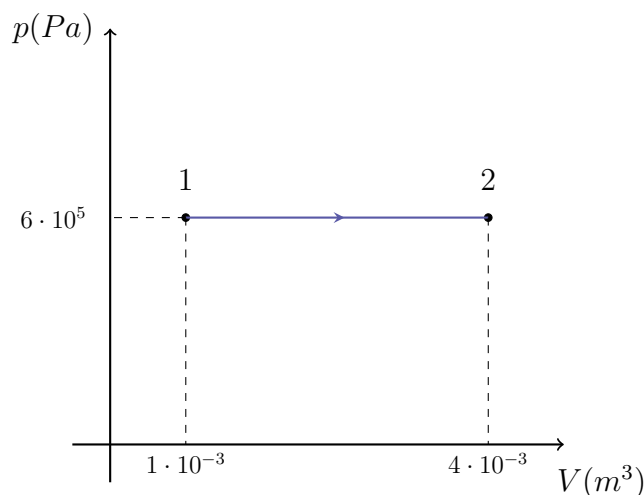


Pàg. 35, exercici 21

El treball val

$$W_{1 \rightarrow 2} = p(V_2 - V_1) = 6 \cdot 10^5 \cdot (4 - 1) \cdot 10^{-3} = 1,8 \cdot 10^3 J$$

Podem representar el procés com



* * *

Pàg. 35, exercici 22

El primer procés consisteix en una transformació isocora (a volum constant), on no es produeix treball. De tota manera necessitem calcular la temperatura T_2 ja que en l'expansió isotèrmica que seguirà, *si* que es produirà treball i aquest depèn d'aquesta temperatura. Podem escriure l'equació d'estat pels punts 1 i 2 i tenim

$$\begin{cases} p_1 V_1 = nRT_1 \\ p_2 V_1 = nRT_2 \end{cases}$$

d'on dividint les equacions

$$\frac{p_1 V_1}{p_2 V_1} = \frac{nRT_1}{nRT_2}$$

llavors

$$T_2 = T_1 \frac{p_2}{p_1} = (20 + 273) \cdot \frac{4}{2} = 586 K$$

on hem posat la pressió en *bar* perquè apareixen dividint i per tant, no cal passar-les al Sistema Internacional.

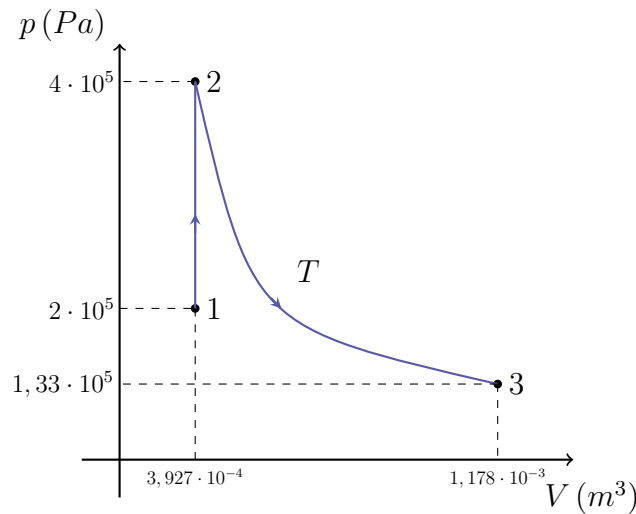
Ara calculem el nombre de mols de gas que tenim al recipient

$$p_1 V_1 = nRT_1 \rightarrow n = \frac{p_1 V_1}{RT_1} = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot 3,927 \cdot 10^{-4}}{8,31 \cdot 293} = 0,03226 \text{ mol}$$

On s'ha calculat el volum V_1 com

$$V_1 = \pi r^2 h = \pi \cdot \left(\frac{100 \cdot 10^{-3}}{2} \right)^2 \cdot 50 \cdot 10^{-3} = 3,927 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

El diagrama corresponent al procés seguit pel gas és



On s'ha calculat el volum V_3 com

$$V_3 = \pi r^2 h' = \pi \cdot \left(\frac{100 \cdot 10^{-3}}{2} \right)^2 \cdot 150 \cdot 10^{-3} = 1,178 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

Ara, el treball que es fa en l'expansió isotèrmica

$$W_{1 \rightarrow 2} = nRT_2 \ln \frac{V_3}{V_2} = 0,03226 \cdot 8,31 \cdot 586 \cdot \ln \frac{1,178 \cdot 10^{-3}}{3,927 \cdot 10^{-4}} = 172,57 \text{ J}$$

* * *

Pàg. 35, exercici 23

A partir del primer principi

$$\Delta U = \Delta Q + \Delta W$$

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta W = 1000 - 500 + 172,57 = 672,57 \text{ J}$$

Pàg. 35, exercici 24

a) Calculem el volum inicial a partir de l'equació d'estat

$$p_1 V_1 = nRT_1 \rightarrow V_1 = \frac{nRT_1}{p_1} = \frac{1 \cdot 8,31 \cdot (273 + 5)}{1 \cdot 10^6} = 2,3 \cdot 10^{-3} m^3$$

De l'equació que governa les transformacions adiabàtiques

$$p_1 V_1^\gamma = p_2 V_2^\gamma$$

d'on

$$V_2 = \sqrt[\gamma]{V_1^\gamma \frac{p_1}{p_2}} = V_1 \cdot \sqrt[\gamma]{\frac{p_1}{p_2}} = 2,3 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt[1,5]{\frac{1}{0,3}} = 5,13 \cdot 10^{-3} m^3$$

b) Fent servir l'equació d'estat novament (ara per l'estat 2)

$$p_2 V_2 = nRT_2 \rightarrow T_2 = \frac{p_2 V_2}{nR} = \frac{3 \cdot 10^5 \cdot 5,13 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 8,31} = 185,2 K$$

c) El treball en l'expansió es calcula com

$$W_{1 \rightarrow 2} = \frac{p_1 V_1 - p_2 V_2}{\gamma - 1} = \frac{1 \cdot 10^6 \cdot 2,3 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^5 \cdot 5,13 \cdot 10^{-3}}{1,5 - 1} = 1522 J$$

* * *

Pàg. 37, exercici 6

Per calcular el treball involucrat en el procés isotèrmic volem usar

$$W_{1 \rightarrow 2} = nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$$

però no tenim el número de mols ni la temperatura, llavors, a podem fer servir l'equació d'estat

$$pV = nrT$$

per escriure

$$W_{1 \rightarrow 2} = p_1 V_1 \ln \frac{V_2}{V_1} = 1 \cdot 10^5 \cdot 10 \cdot 10^{-3} \ln \frac{1}{10} = -2302,6 J$$

Ara, segons el primer principi

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta W$$

i com el procés és isotèrmic $\Delta U = 0$ llavors

$$0 = \Delta Q - \Delta W \rightarrow \Delta Q = \Delta W = -2302,6 \text{ J}$$

* * *

Pàg. 37, exercici 7

a) A partir del primer principi

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta W = -10 \cdot 10^3 - (-25 \cdot 10^3) = 15 \cdot 10^3 \text{ J}$$

b) L'energia útil que escalfarà l'alcohol és ΔU calculat abans, llavors

$$\Delta U = mC_e \Delta T \rightarrow \Delta T = \frac{\Delta U}{mC_e} = \frac{15 \cdot 10^3}{0,5 \cdot 2400} = 12,5^\circ \text{ C}$$

per tant, la temperatura final serà

$$T_f = 18^\circ + 12,5^\circ = 30,5^\circ \text{ C}$$