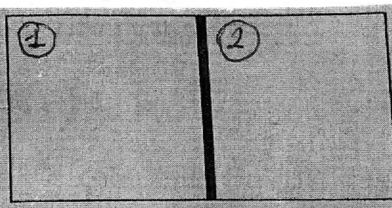
Problema 1: Un sistema termodinamico è costituito da un cilindro indeformabile impermeabile al calore diviso in due parti da un setto di spessore trascurabile. Il volume interno del cilindro è pari a 5.00 m^3. Il setto può essere bloccato e, a piacimento, reso permeabile o impermeabile al calore. Inizialmente il setto divide il cilindro in due parti uguali, è libero di muoversi, e non conduce calore. Nella parte di sinistra sono presenti 2.10 moli di un gas perfetto monoatomico, nella parte di destra sono presenti 8.70 moli di gas perfetto biatomico. La temperatura sinistra è pari a 310 K.



Determinare:

1. Quanto vale la pressione del gas di destra (2,-1)
   P_d [Pa] = $\boxed{2164}$ A $\boxed{2290}$ B $\boxed{8740}$ C $\boxed{1980}$ D $\boxed{414}$ E $\boxed{2160}$
2. Quanto vale la temperatura del gas di destra (2,-1)
   T_d [K] = $\boxed{74.8}$ A $\boxed{94.2}$ B $\boxed{74.8}$ C $\boxed{136}$ D $\boxed{177}$ E $\boxed{164}$

A questo punto si rende il setto permeabile al calore e si attende sino a che il sistema non ha raggiunto l'equilibrio. Una volta raggiunto l'equilibrio, determinare:

3. La temperatura di equilibrio del sistema (4,-1)
   T [K] = $\boxed{105}$ A $\boxed{45.5}$ B $\boxed{71.0}$ C $\boxed{481}$ D $\boxed{440}$ E $\boxed{105}$
4. La pressione di equilibrio del sistema (3,-1)
   P [Pa] = $\boxed{1877}$ A $\boxed{23500}$ B $\boxed{2780}$ C $\boxed{1880}$ D $\boxed{1620}$ E $\boxed{21200}$

$V = 5\ m^3$

1° configurazione: setto libero di muoversi, isolante (termico)

$V_1 = V_2 = \frac{V}{2}$

$n_1 = 2{,}1$ mol, gas MONOATOMICO

$n_2 = 8{,}7$ mol, gas BIATOMICO.

$T_1 = 310 K$

(1) $p_2 = ?$

All'equilibrio meccanico: $p_1 = p_2$

$$\Rightarrow p_2 = p_1 = \frac{n_1 R T_1}{V_1} = \frac{n_1 R T_1}{V/2} = \frac{2{,}1\ \cancel{mol} \cdot 8{,}31 \frac{J}{\cancel{mol} \cdot \cancel{K}} \cdot 310 \cancel{K}}{\frac{5}{2} m^3}$$

$= 2164\ Pa$

(2) $T_2 = ?$

$$T_2 = \frac{p_2 V_2}{n_2 R} = \frac{p_2\ V/2}{n_2 R} = \frac{2164\ Pa \cdot \frac{5}{2} m^3}{8{,}7\ mol \cdot 8{,}31 \frac{J}{mol \cdot K}} =$$

$= 74{,}8\ K$

2° configurazione: setto conduttore (termico) 3

$\boxed{1° \text{ modo}}$

$Q_{\substack{TOT \\ ass}} = 0$ (pareti esterne del cilindro fisse e impermeabili al calore).

$L_{TOT\ ext} = 0$
sul sistema

$\Rightarrow \Delta U = Q + L = 0 \Rightarrow U_f = U_i$
I° principio

$n_1 = 2{,}1$ mol
$T_1 = 310$ K
$n_2 = 8{,}7$ mol
$T_2 = 74{,}8$ K

$U_f = (C_1 + C_2) \cdot T_{eq}$

$U_i = C_1 T_1 + C_2 T_2$

$$U_f = U_i \Rightarrow T_{eq} = \frac{C_1 T_1 + C_2 T_2}{C_1 + C_2} = \frac{\frac{3}{2} n_1 R T_1 + \frac{5}{2} n_2 R T_2}{\frac{3}{2} n_1 R + \frac{5}{2} n_2 R} = 104{,}55$$

$\boxed{2° \text{ modo}}$ Considerando i singoli gas:

$Q_{ass_1} = C_1 \cdot (T_{eq} - T_1) + L_1$ $\quad L_1$ = lavoro fatto dal gas 1

$Q_{ass_2} = C_2 \cdot (T_{eq} - T_2) + L_2$ $\quad L_2$ = lavoro fatto dal gas 2.

$L_1 = -L_2$ (principio di azione e reazione).

$Q_1 + Q_2 = 0$ (cilindro impermeabile al calore).

$$= C_1 (T_{eq} - T_1) \cancel{+ L_1} + C_2 (T_{eq} - T_2) \cancel{- L_1}$$

$$C_1 (T_{eq} - T_1) + C_2 (T_{eq} - T_2) = 0 \Rightarrow T_{eq} = \frac{C_1 T_1 + C_2 T_2}{C_1 + C_2} = 104{,}55$$

4) All'equilibrio: $p_1 = p_2 \iff \dfrac{n_1 \cancel{R} \cancel{T_{eq}}}{V_1} = \dfrac{n_2 \cancel{R} \cancel{T_{eq}}}{V_2}$

$V_2 = V - V_1$

Allora: $\dfrac{n_1}{V_1} = \dfrac{n_2}{V - V_1}$

$$n_1 (V - V_1) = n_2 V_1$$

$$V_1 \cancel{(n_1 + n_2)} = \frac{n_1 V}{n_1 + n_2} = \frac{2{,}1 \cancel{mol} \cdot 5 m^3}{(2{,}1 + 8{,}7) \cancel{mol}} = 0{,}972 m^3$$

$$p_1 = \frac{n_1 R T_{eq}}{V_1} = \frac{2{,}1 mol \cdot 8{,}31 J/mol \cdot K \cdot 104{,}56 K}{0{,}972 m^3} = 1877 Pa$$