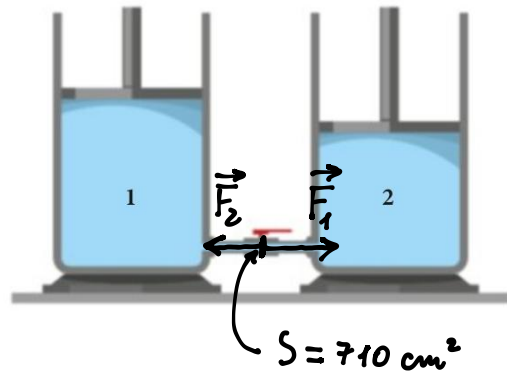**4** Un contenitore è diviso in due camere 1 e 2, comunicanti attraverso una piccola apertura che può essere aperta o chiusa a piacimento.

Il contenitore ha pareti isolanti con piccole aperture che consentono di mettere sia la camera 1 che la camera 2 in contatto con sorgenti a temperatura fissata. Inoltre, una parete di ogni camera è costituita da un pistone che consente di variarne il volume. Inizialmente il rubinetto è chiuso.

$S = 710 \text{ cm}^2$

▸ La camera 1 viene riempita con 24 g di elio, mentre la camera 2 viene riempita con 18 g di elio. Calcola il numero di moli e di atomi di elio presenti in ciascuna camera.

▸ La camera 1 ha una temperatura di 337 K e un volume di 23 L, mentre la camera 2 ha temperatura 300 K e volume 32 L. Calcola la forza totale esercitata dall'elio sulla sezione del tubicino che unisce le due camere. La superficie della parete è 710 cm².

▸ Il rubinetto che separa le due camere viene aperto e così il gas può passare da una camera all'altra. Determina la temperatura di equilibrio dell'elio.

▸ In questa condizione di equilibrio, quante moli di elio si trovano in ciascuna delle due camere?

$$[6{,}0 \text{ mol}; 4{,}5 \text{ mol}; 3{,}6 \times 10^{24}; 2{,}7 \times 10^{24}; 2{,}7 \times 10^4 \text{ N};$$
$$3{,}2 \times 10^2 \text{ K}; 4{,}4 \text{ mol}; 6{,}1 \text{ mol}]$$

---

1)

MASSA ATOMICA $= 4u \Rightarrow$ 1 mol ha massa 4g

$\left(M = 4 \dfrac{g}{mol} \right)$ ← MASSA MOLARE

$n_1 = \dfrac{24 \text{ g}}{4 \frac{g}{mol}} = 6{,}0 \text{ mol}$

$n_2 = \dfrac{18 \text{ g}}{4 \text{ g}/mol} = 4{,}5 \text{ mol}$

---

2) $F_1 = P_1 S \qquad F_2 = P_2 S$

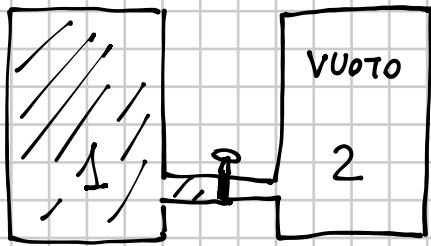$P_1 = \dfrac{n_1 R T_1}{V_1} \qquad P_2 = \dfrac{n_2 R T_2}{V_2}$

$F_{TOT} = |F_1 - F_2| = S \, |P_1 - P_2| =$

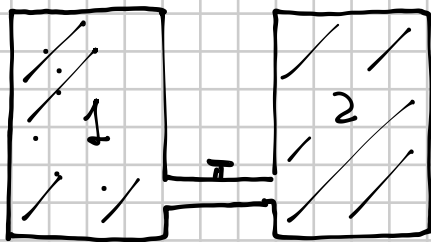$= S R \left| \dfrac{n_1 T_1}{V_1} - \dfrac{n_2 T_2}{V_2} \right| =$

$= \left(710 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \right) \left(8{,}31 \dfrac{J}{K \cdot mol} \right) \left| \dfrac{(6{,}0 \text{ mol})(337 \text{ K})}{23 \times 10^{-3} \text{ m}^3} - \dfrac{(4{,}5 \text{ mol})(300 \text{ K})}{32 \times 10^{-3} \text{ m}^3} \right| =$

$= 269\,785{,}... \times 10^{-1} \text{ N} \simeq \boxed{2{,}7 \times 10^4 \text{ N}}$

3) Immaginiamo che il gas sia solo nella camera 1, e che nella

camera 2 ci sia il vuoto

Dopo aver aperto il rubinetto, il gas occupa entrambe le camere: cambia il volume, cambia la pressione, ma NON CAMBIA LA TEMPERATURA

$$P_1 = \frac{n_1 R T_1}{V} = \frac{(6,0 \text{ mol})\left(8,31 \frac{J}{K \cdot mol}\right)(337 K)}{55 \times 10^{-3} m^3}$$

VOLUME TOTALE

$$= 3,0550... \times 10^5 \text{ Pa}$$

Questa è la pressione che il gas avrebbe se l'altro gas in 2 non ci fosse

Facendo lo stesso ragionamento con la camera 1 vuota:

$$P_2 = \frac{n_2 R T_2}{V} = \frac{(4,5 \text{ mol})\left(8,31 \frac{J}{K \cdot mol}\right)(300 K)}{55 \times 10^{-3} m^3} = 2,0397... \times 10^5 \text{ Pa}$$

Ora, se le due quantità di gas si mixelano, la pressione totale è la somma delle due: $P = P_1 + P_2 = 5,0947... \times 10^5 \text{ Pa}$

Ricaviamo la temperatura di equilibrio:

$$T = \frac{PV}{nR} = \frac{(5,0947... \times 10^5 \text{ Pa})(55 \times 10^{-3} m^3)}{(10,5 \text{ mol})\left(8,31 \frac{J}{K \cdot mol}\right)} = 3,211... \times 10^2 K$$

$n_1 + n_2$

$$\simeq \boxed{3,2 \times 10^2 K}$$

4) Il numero di moli è proporzionale al volume:

$$(10,5 \text{ mol}) : (55 L) = n_1 : (23 L) \qquad n_1 = \frac{(10,5 \text{ mol}) \cdot (23 L)}{55 L} = 4,39... \text{ mol}$$

MOLI NELLA CAMERA 1

MOLI NELLA CAMERA 2

$$\simeq \boxed{4,4 \text{ mol}}$$

$$n_2 = n - n_1 \simeq \boxed{6,1 \text{ mol}}$$

<u>OSSERVAZIONE SUL PUNTO 3)</u>

Svolgendo i conti con le formule:

$$P_1 = \frac{n_1 R T_1}{V} \qquad P_2 = \frac{n_2 R T_2}{V}$$

$$pV = nRT \implies (P_1 + P_2)V = (n_1 + n_2)RT$$

$$\left(\frac{n_1 R T_1}{V} + \frac{n_2 R T_2}{V} \right) V = (n_1 + n_2)RT$$

$$n_1 T_1 + n_2 T_2 = (n_1 + n_2)T$$

$$T = \frac{n_1 T_1 + n_2 T_2}{n_1 + n_2} = \frac{(6,0 \text{ mol})(337 \text{ K}) + (4,5 \text{ mol})(300 \text{ K})}{10,5 \text{ mol}} =$$

$$= 321,14\ldots \text{ K} \simeq \boxed{3,2 \times 10^2 \text{ K}}$$