

Ex | Mélange de gaz

Un mélange gazeux contient 15 g de monoxyde de carbone et 15 g de dioxyde de carbone. La pression totale est $P = 5,0 \cdot 10^4$ Pa et la température $T = 300$ K.

1. Calculer la densité du mélange.
2. Quelles sont les pressions partielles en CO et en CO₂ ?

① Densité du mélange

On revient à la définition de la densité d'un gaz :

La densité d'un gaz est le rapport entre la masse volumique du gaz considéré et la masse volumique de l'air dans les mêmes conditions de température et de pression.

On note m_1 la masse de CO et de CO₂. $m_{tot} = 2 m_1$.

On doit exprimer la masse volumique du mélange : $\rho = \frac{m_{tot}}{V}$

On assimile le mélange gazeux à un gaz parfait = $PV = m_{tot} RT$.

On exprime les quantités de matière = $m_{tot} = m_{CO} + m_{CO_2}$

$m_{CO} = \frac{m_1}{\rho_{CO}}$ et $m_{CO_2} = \frac{m_1}{\rho_{CO_2}}$ où ρ_{CO} et ρ_{CO_2} sont les masses molaires.

$$m_{tot} = m_1 \left(\frac{1}{\rho_{CO}} + \frac{1}{\rho_{CO_2}} \right)$$

$$\text{d'où } PV = m_1 \left(\frac{1}{\rho_{CO}} + \frac{1}{\rho_{CO_2}} \right) RT$$

$$\rho = \frac{m_{tot}}{V} = \frac{2m_1}{V} = \frac{2m_1}{m_1} \left(\frac{1}{\rho_{CO}} + \frac{1}{\rho_{CO_2}} \right)^{-1} \frac{P}{RT}$$

$$\rho_{air} = \frac{m_{air}}{V}$$

de la même manière, en assimilant l'air à un GP =

$$PV = m_{\text{air}} RT$$

$$\rho_{\text{air}} = \frac{\rho_{\text{air}} P}{RT}$$

$$d'air \quad d = \frac{\rho}{\rho_{\text{air}}}$$

$$d = 2 \frac{\rho_{CO} \rho_{CO_2}}{\rho_{\text{air}} (\rho_{CO} + \rho_{CO_2})}$$

↳ grandeur adimensionnée

$$AN = \rho_{CO} = 12 + 16 \quad \rho_{CO} = 28 \text{ g/mol} \quad \rho_{CO_2} = 44 \text{ g/mol}$$
$$\rho_{\text{air}} = 29 \text{ g/mol} \quad (\text{air} = 80\% \text{ de } N_2 \text{ et } 20\% \text{ de } O_2)$$

$$d = 2 \frac{28 \times 44}{29(28 + 44)} = \frac{44}{36} = \frac{11}{9} \quad \underline{d = 1,2}$$

② Premiers Particules

$$P_{CO} = \frac{m_{CO}}{m_{\text{tot}}} P \quad \text{et} \quad P_{CO_2} = \frac{m_{CO_2}}{m_{\text{tot}}} P$$

$$P_{CO} = \frac{m_{CO}}{\rho_{CO}} \times \left(\frac{1}{\rho_{CO}} + \frac{1}{\rho_{CO_2}} \right)^{-1} \times \frac{1}{m_{CO}} P$$

$$P_{CO} = \frac{\cancel{\rho_{CO}} \rho_{CO_2}}{\cancel{\rho_{CO}} (\rho_{CO} + \rho_{CO_2})} \times P$$

$$P_{CO} = \frac{\rho_{CO_2}}{\rho_{CO} + \rho_{CO_2}} P$$

et de même

$$P_{CO_2} = \frac{\rho_{CO}}{\rho_{CO} + \rho_{CO_2}} P$$

On a bien $P_{CO} + P_{CO_2} = P$

$$P_{CO} = \frac{44}{28 + 44} 5 \cdot 10^4$$

$$AN = P_{00} = \frac{44}{28 + 44} \times 5 \cdot 10^4 = \frac{44}{72} \times 5 \cdot 10^4 = \frac{11}{18} \cdot 5 \cdot 10^4 = 0,6$$

$$\underline{P_{00} = 3 \cdot 10^4 \text{ Pa}} \quad \underline{P_{CO_2} = 2 \cdot 10^4 \text{ Pa}}$$