

Masse molaire de l'air – volume molaire

1) Masse molaire de l'air

Sachant qu'une mole d'air est constituée principalement pour 21% de dioxygène, pour 78% de diazote et pour 1% d'argon, calculer la masse molaire de l'air

Données (en $g\ mol^{-1}$) : $M(O) = 16$, $M(N) = 14$, $M(Ar) = 40$

2) Volume molaire de l'air-masse volumique de l'air

- L'air ayant un comportement de gaz parfait à la pression atmosphérique standard $P_0 = 1013\ hPa$, déterminer le volume molaire de l'air aux températures $0^\circ C$, $20^\circ C$, $25^\circ C$.
- En déduire aux mêmes températures et à la même pression standard la masse volumique de l'air.
- Quel est l'écart relatif en % entre la valeur de la masse volumique à $0^\circ C$ et celle à $25^\circ C$.

Donnée : $R = 8,31\ J\ K^{-1}\ mol^{-1}$

Corrigé :

1) Masse molaire de l'air :

$$\begin{aligned}M(\text{air}) &= 0,21 M(\text{O}_2) + 0,78 M(\text{N}_2) + 0,01 M(\text{Ar}) \\ &= 0,21 \times 32,0 + 0,78 \times 28,0 + 0,01 \times 40,0 \approx 29,0 \text{ g mol}^{-1}\end{aligned}$$

2) Volume molaire de l'air :

$$V_m = \frac{R T}{P_0}$$

Soit :

- à 0°C :

$$V_m = \frac{8,31 \times 273}{101300} \approx 0,0224 \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1} = 22,4 \text{ L mol}^{-1}$$

- à 20°C :

$$V_m = \frac{8,31 \times 293}{101300} \approx 0,0240 \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1} = 24,0 \text{ L mol}^{-1}$$

- à 25°C :

$$V_m = \frac{8,31 \times 298}{101300} \approx 0,0244 \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1} = 24,4 \text{ L mol}^{-1}$$

On en déduit les masses volumiques par la formule :

$$\rho(\text{air}) = \frac{M(\text{air})}{V_m}$$

- à 0°C :

$$\rho(\text{air}) = 1,29 \text{ g L}^{-1}$$

- à 20°C :

$$\rho(\text{air}) = 1,21 \text{ g L}^{-1}$$

- à 25°C :

$$\rho(\text{air}) = 1,19 \text{ g L}^{-1}$$

Ecart relatif entre 0°C et 25°C :

$$\left| \frac{\rho(25^{\circ}\text{C}) - \rho(0^{\circ}\text{C})}{\rho(0^{\circ}\text{C})} \right| = \frac{1,29 - 1,19}{1,29} = 7,8 \%$$