

VII Mélange idéal de gaz parfaits :

VII-1 idéalité du mélange :

Supposons que l'on procède au mélange de deux échantillons de gaz, pris initialement à la même pression P_0 , en mettant simplement en communication les deux récipients qui les contiennent. Une mesure précise montre en général une pression finale P_f après mélange différente de P_0 . Ce phénomène résulte des interactions intermoléculaires qui vont apparaître entre les molécules de nature différentes, lors du mélange.

Selon les cas, l'effet peut être marqué (allant jusqu'à la réaction chimique entre les deux gaz) ou au contraire très faible.

Le modèle du mélange idéal consiste à négliger cet effet : les molécules des deux gaz mélangés s'ignorent mutuellement. Le mélange constitue donc finalement un gaz parfait. La pression finale après mélange est identique à celle avant mélange.

L'approximation du mélange idéal sera supposée vérifiée dans toute la suite du cours.

VII-2 Pression partielle :

La pression partielle d'un gaz dans un mélange idéal de gaz parfait est la pression qu'il aurait s'il occupait à lui seul le volume total du mélange. Pour le constituant (i) d'un mélange idéal de volume total V_0 et de température T_0 , l'équation d'état donne pour pression partielle : $P_i = n_i \cdot RT_0 / V_0$ où n_i est le nombre de mole de (i).

La pression totale du mélange idéal peut être exprimée de même comme celle d'un gaz parfait, répond à :

$P_{\text{tot}} = n_{\text{tot}} \cdot RT_0 / V_0$ où n_{tot} est le nombre totale de moles de gaz dans le mélange.

En sommant les pressions partielles de tous les constituants, on obtient : $\sum P_i = \sum \frac{n_i}{V_0} R T_0 = (\sum n_i) \frac{RT_0}{V_0} = P_{\text{tot}}$

La somme des pressions partielles est égale à la pression totale du mélange :

$$\boxed{\sum P_i = P_{\text{tot}}}$$

On introduit la fraction molaire x_i du constituant (i) dans le mélange. Par définition : $x_i = n_i / n_{\text{tot}}$.

Les relations donnant P_i et P_{tot} permettent d'établir la *loi de Dalton*.

La pression partielle du constituant (i) est égale à la pression totale du mélange multipliée par la fraction molaire x_i du constituant : $P_i = x_i \cdot P_{\text{tot}}$

VII-3 Masse molaire moyenne d'un mélange :

A partir de l'équation d'état écrite pour le constituant (i) et pour le mélange considéré comme un gaz parfait, on.

Le mélange se comportant comme un gaz unique, on peut établir l'expression de la masse molaire moyenne M du mélange, comportant un nombre total de mole n_{tot} .

m étant la masse totale du mélange : $m = \sum m_i = \sum n_i \cdot M_i$ où M_i est la masse molaire du constituant (i).

Par ailleurs $m = n_{\text{tot}} \cdot M$

On tire finalement : $M = \sum \frac{n_i}{n_{\text{tot}}} M_i = \sum x_i M_i$

Exemple : l'air est constitué d'un mélange de diazote N_2 (78 %), dioxygène O_2 (21 %) et argon Ar (1 %). Compte tenu des masses molaires respectives de ces gaz, on calcule : $M_{\text{air}} = 0,78 \cdot 28 + 0,21 \cdot 32 + 0,01 \cdot 40 = 29 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.