

TP 3.2 – Composition de l'air









Objectifs de la séance :




- Connaître la composition de l'air.
- Connaître quelques tests d'identification de gaz présents dans l'air.
- Savoir calculer une fraction molaire.

Contexte : L'air qui nous entoure et qui nous permet de respirer est un mélange composé de plusieurs molécules.

→ Quelle est la composition de l'air et comment la mesurer ?

Document 1 – Composition de l'air

Constituant	Proportion molaire
Diazote N ₂	78,08 % 
Dioxygène O ₂	20,95 % 
Argon Ar	0,93 % 
Dioxyde de carbone CO ₂	0,04 % 
Néon Ne	18,2 ppm 
Hélium He	5,2 ppm 
Monoxyde d'azote NO	5,0 ppm 
Méthane CH ₄	1,9 ppm 
Eau H ₂ O	Variable

 Diazote
 Dioxygène
 Autres gaz



1 % signifie qu'il y a 1 molécule sur un total de 100 molécules.

1 ppm signifie qu'il y a 1 molécule sur un total de 1 000 000.

Document 2 – Fraction molaire

La **fraction molaire** est le rapport entre la quantité de matière du constituant considéré et la quantité de matière totale dans le mélange étudié.

La fraction molaire est noté x_i pour le constituant i . Elle varie entre 0 et 1 et se calcule avec la relation :

$$x_i = \frac{n_i}{n_{\text{tot}}}$$

n_i est la quantité de matière du constituant i .

n_{tot} est la quantité de matière totale dans le mélange.

1 – Convertir les proportions molaire des 5 premiers constituants de l'air en fraction molaire pour pouvoir les comparer.

.....

.....

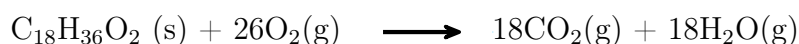
Document 3 – Quelques tests pour identifier des espèces chimiques

- L'eau de chaux est une solution saturée en hydroxyde de calcium $\text{Ca}(\text{OH})_2$. En présence de dioxyde de carbone CO_2 , l'eau de chaux se trouble, suite à la formation d'un précipité blanc de carbonate de calcium CaCO_3 .
- Le sulfate de cuivre anhydre CuSO_4 est une poudre blanche. En contact avec des molécules d'eau H_2O la poudre bleuit, suite à la formation d'un complexe pentahydrate $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.
- La combustion d'une allumette nécessite un combustible, la cellulose de formule brute $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ du bois de l'allumette, et un comburant, le dioxygène O_2 . Cette réaction chimique forme du dioxyde de carbone CO_2 et de la vapeur d'eau H_2O .

2 – Pour chacun des 3 tests, établir l'équation de la réaction chimique mise en jeu.

Document 4 – Combustion d'une bougie

Le combustible d'une bougie est l'acide stéarique de formule brute $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$. L'équation de la réaction de combustion d'une bougie est




Matériel : un cristalliseur, une bougie, une éprouvette graduée.

Protocole : remplir la coupelle d'eau. Placer et allumer la bougie au centre de la coupelle. Recouvrir la bougie avec l'éprouvette.

Le dioxyde de carbone se dissout dans l'eau dès sa formation et la vapeur d'eau se condense rapidement, ce qui laisse un vide dans le récipient où a lieu la combustion.

Document 5 – Volume molaire des gaz

Le volume molaire des gaz vaut $V_m = 24,1 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ à 20°C sous pression atmosphérique. Cette valeur est la même pour tous les gaz, donc **la fraction volumique est égale à la fraction molaire pour les gaz.**

 Réaliser l'expérience du document 4 et mesurer le volume d'eau déplacé.

3 – En déduire la fraction volumique de dioxygène, puis la fraction molaire de dioxygène.

4 – Comparer cette valeur avec celle fournie dans le document 1.