

TP 6.2 – Composition de l'air






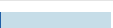
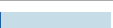
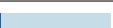
Objectifs :



- ▶ 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 de molécules.

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 – Arrondir les proportions des 4 premiers éléments, puis les ramener à des fractions entières les plus simples possibles (exemple : 78,08 % \simeq 80/100 = 4/5).

.....

.....

.....

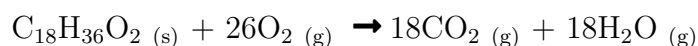
Document 3 – Quelques tests pour identifier des espèces chimiques

- 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. C'est dû 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. C'est dû 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 le cristalliseur d'eau. Placer et allumer la bougie au centre du cristalliseur. 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 la combustion a lieu.

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.