

Synthèse sur les propriétés des gaz

I. Structure microscopique

Un gaz est constitué d'un ensemble d'atomes ou de molécules quasiment indépendants, très éloignés les uns des autres, animés de mouvements incessants.

Les molécules se déplacent très rapidement jusqu'à rencontrer une paroi ou une autre molécule. Elles changent alors de direction.

II. Comportement qualitatif d'un gaz

1. Extensibilité et compressibilité

Un gaz s'étend dans tout l'espace disponible. Il est facilement compressible.

2. Poids

Le poids d'un gaz est toujours très faible car sa masse volumique est toujours faible

3. Dilatation

Un gaz exerce une pression sur les parois du récipient le contenant. Cette pression augmente si on le chauffe car sa température augmente et le gaz tend alors à se dilater. Si on le comprime fortement, sa température augmente.

III. Comportement quantitatif d'un gaz

Un gaz est décrit par 4 variables d'état :

- la température : T ;
- la pression : p ;
- le volume : V ;
- la quantité de matière : n .

1. Température

La température d'un gaz est une grandeur qui caractérise l'énergie interne que le gaz possède sous forme de mouvements de ses atomes ou molécules.

Plus l'agitation des molécules augmente, plus la température augmente.

L'unité SI de température est le kelvin (K).¹

¹ Rappel : $\theta (^{\circ}\text{C}) = T (\text{K}) - 273,15$.

2. Pression

Les chocs continus des molécules du gaz sur la surface d'un objet ou les parois du récipient provoquent l'apparition d'une force F perpendiculaire à la surface. La pression p est définie par : $p = F / S$

où S est la surface (en m^2) sur laquelle s'exerce la force F (en newtons).

L'unité SI de pression est le pascal (Pa).

3. Quantité de matière

• **La mole est l'unité internationale de quantité de matière.**

1 mole d'atomes = $6,02 \times 10^{23}$ atomes

1 mole de molécules = $6,02 \times 10^{23}$ molécules

Le nombre $N_A = 6,02 \times 10^{23}$ est appelé nombre d'Avogadro.

• La **quantité de matière** est le nombre d'atomes ou de molécules constituant la masse de gaz considéré exprimée en moles :

1 mole de gaz = $6,02 \cdot 10^{23}$ molécules de gaz

4. Equation d'état

Les 4 variables d'état sont liées : si l'une d'entre elles varie, une autre au moins varie aussi.

Si un gaz peut être assimilé à un gaz parfait, on sait que la pression p , en pascal (Pa), le volume V (en m^3), la quantité de matière n (en mole) et la température T , en kelvin (K) sont liés par la relation : $p \times V = n \times R \times T$ avec $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Pour une quantité fixe de gaz maintenu à température constante : $p \times V = \text{constante}$.

La pression et le volume varient donc de manière opposée.

Exemple : quand on enfonce lentement le piston d'une pompe à vélo, le volume du gaz diminue et sa pression augmente. Le gaz résiste à l'enfoncement du piston.

Pour une quantité fixe d'un gaz maintenu à volume constant : $p / T = \text{constante}$.

La pression et la température varient alors dans le même sens.

Exemple : si on chauffe une bouteille contenant du gaz, la température et la pression du gaz contenu dans la bouteille augmente. La bouteille peut se briser si on chauffe trop.

2 Un gaz réel peut être assimilé à un gaz parfait si sa température et sa pression ne sont pas très élevées.