

Introduction

Les divers états de la matière

Rappel: La matière, dans la nature, se présente sous les trois états physiques suivants:

- 1° solide
- 2° liquide
- 3° gazeux

Caractéristiques des solides:
Rigidité, élasticité, incompressibilité, forme propre.

Caractéristiques des liquides:
Surface libre apparente, incompressibilité, élasticité, sans forme propre.

Caractéristiques des gazeux:
Sans surface libre, grande compressibilité, expansibilité, élasticité. La plupart des corps peuvent aisément changer d'état, sous l'action de la chaleur, de la compression, etc.

Constitution de la matière

La matière est constituée de particules très petites appelées molécules, dont l'ordre de grandeur est de 1 Å (10^{-8} cm). Par exemple, 1 cm³ d'eau (H₂O) contient 33×10^{21} molécules.

Pour les solides, les molécules, très rapprochées, se maintiennent en place par des forces d'attraction et de cohésion. Une disposition géométrique régulière des molécules dans l'ensemble de la masse caractérise un **état cristallin**.

Dans le cas contraire, une disposition irrégulière des molécules dans la masse caractérise un **état amorphe**.

Un corps cristallisé est anisotrope, c'est-à-dire que ses propriétés varient suivant la direction qui sert à les évaluer.

Un liquide peut être obtenu, par exemple, à partir d'un solide, par la diminution des forces d'attraction ou de cohésion. Un corps gazeux est obtenu à partir d'un solide ou d'un liquide par la suppression de la quasi-totalité des forces déjà citées.

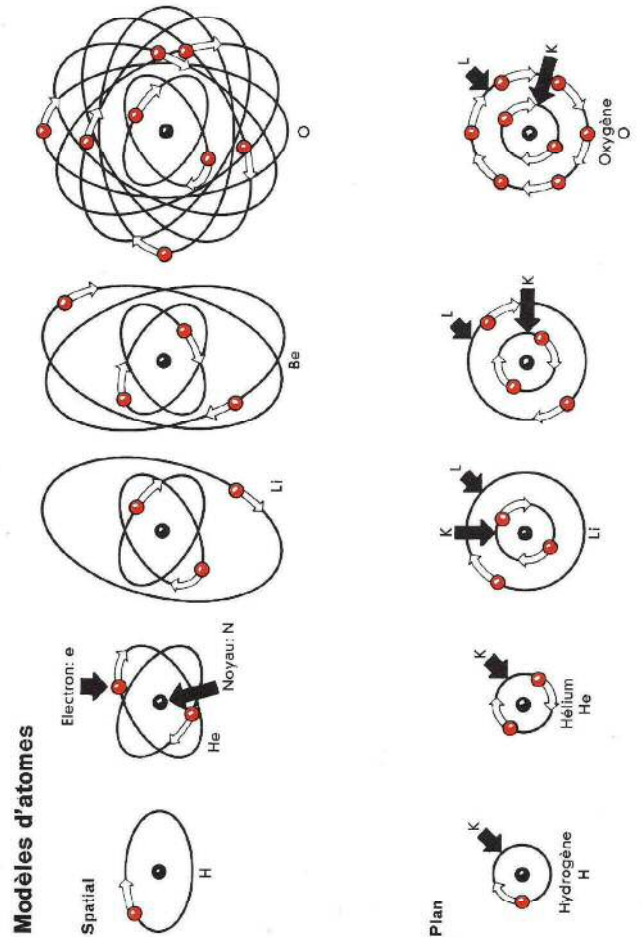
Un même corps peut se présenter (suivant les conditions) sous l'un des trois états: solide, liquide, gazeux.

Par voie chimique, il est possible de décomposer la molécule jusqu'à son plus petit élément: l'atome.

On a identifié 92 éléments dits naturels, c'est-à-dire se trouvant dans la nature. (La physique nucléaire a créé plus d'une dizaine d'autres éléments.)

Ces 92 éléments se répartissent en deux grands groupes, les métaux et les métalloïdes (voir tableau).

L'atome est formé d'un noyau positif et de satellites négatifs appelés électrons, répartis en plusieurs couches concentriques autour du noyau K, L, M, N, O, P, Q, définissant des niveaux décroissants d'énergie.



Le noyau est composé de deux sortes de particules: les protons positifs et les neutrons de masse semblable, mais électriquement neutres. Ces dernières particules équilibrent les forces de répulsion des protons (+ et + se repoussent).

Le noyau est donc caractérisé par deux constantes:

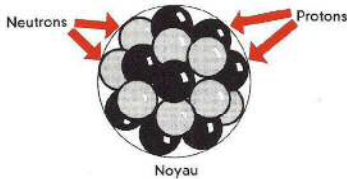
1) le nombre de protons **Z** qui détermine le numéro atomique, il varie de 1 (l'hydrogène) à 92 (l'uranium), ce nombre indique également la charge et le nombre d'électron planétaire;

2) le nombre de masse **A** indique la somme des particules protons + neutrons, il correspond sensiblement à la masse atomique.

Les caractéristiques d'un élément sont symbolisées de la façon suivante:



Exemple: ${}_{92}^{238}\text{U}$ le noyau d'uranium est composé de 238 particules dont 92 protons et $(238 - 92) = 146$ neutrons.



Les propriétés chimiques des atomes sont fonction de la dernière couche d'électrons (dite couche périphérique). Les métaux sont des éléments électropositifs, c'est-à-dire qu'ils libèrent facilement les électrons de la couche périphérique; par contre, les métalloïdes sont électronégatifs, c'est-

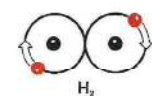
à-dire qu'ils ont tendance à compléter leur dernière couche périphérique.

Le nombre d'électrons cédé par les métaux, ou le nombre d'électrons absorbé par les métalloïdes, définissent le nombre de liaisons ou valences; on dit qu'ils sont mono, bi, tri... valents lorsqu'ils ont 1, 2, 3... valences.

Les atomes possédant leur couche périphérique complète sont à l'état naturel des gaz rares ou inertes, donc très stables; cette stabilité est permanente lorsque l'atome contient 8 électrons sur la dernière couche (2 pour l'hélium).

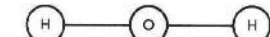
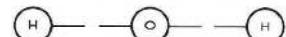
Formation d'un corps

simple: molécule d'hydrogène



Masse atomique = 1
Masse moléculaire H₂ = 2

composé: molécule d'eau



Masse atomique de H = 1
Masse atomique de O = 16
Masse moléculaire de H₂O = 18

Les liaisons entre atomes, pour la formation de molécules, peuvent intervenir:

a) par l'abandon d'électrons, d'un atome au bénéfice d'un autre (métal à métalloïde);

b) par la mise en commun d'électrons périphériques pour compléter leur dernière couche (métalloïde à métalloïde); c'est une liaison par **covalence**, stable et très fréquente dans les matières plastiques.

Si les atomes se lient entre eux par valence, ou covalence, les molécules s'attirent entre elles, le plus fréquemment par des **forces de cohésion polaires**, dues à une répartition inégale des charges positives et négatives dans la molécule.

Cette polarité intervient lorsque des électrons subissent une attraction plus forte de certains atomes (très courante dans les matières plastiques). Les forces de cohésion déterminent les

propriétés physiques et chimiques des matériaux abordés dans cet ouvrage; elles peuvent être influencées par des variations de température, de pression, des champs électriques ou magnétiques, des contraintes mécaniques, etc.

**Introduction aux minerais**

La plupart des minerais sont constitués par de la **substance minérale (ou corps minéralisé)** entourée et mélangée à de la **gangue (substance stérile)** éliminée par voie physique ou par voie chimique. D'ordinaire, le corps minéralisé ne contient pas le métal à l'état pur; celui-ci est combiné chimiquement

à d'autres éléments, tels que O, C, S, P, et contient de plus de l'eau d'hydratation.

Dans ce cas, l'eau d'hydratation est éliminée à haute température, le minerai poreux ainsi obtenu est fractionné par voie physique ou dissocié par voie chimique ou électrolytique en métal pur et métalloïde.

