

Introduction

Notre compréhension du monde matériel dépend de notre connaissance de la chimie, et de notre capacité à en maîtriser les découvertes. Les éléments chimiques sont au cœur de toute matière connue. Ils interviennent dans tous les processus vivants. Nous devons à la chimie moderne la plupart des avancées thérapeutiques, des progrès alimentaires et technologiques réalisés au 20^e siècle.

Cette science a révolutionné la fabrication des médicaments, des vêtements, des cosmétiques, mais aussi la diffusion de l'énergie et la production d'appareils technologiques. Omniprésente dans notre vie quotidienne, il est essentiel de mieux la connaître, pour mieux l'utiliser.

Définition

La chimie est la science de la matière, de sa structure et de ses transformations, elle a pour objectif de décrire, expliquer et de prévoir les transformations de la matière.

Elle comporte deux grandes parties, la constitution et les propriétés de la matière (structure de la matière) et la transformation chimique, réaction de point de vue mécanisme réactionnel et vitesse de la réaction (la cinétique chimique) et en deuxième partie l'étude des échanges d'énergie avec l'environnement (la thermodynamique)

Les domaines de la chimie

La chimie se subdivise en plusieurs grands domaines tels que la chimie analytique, environnementale, organique ou inorganique, la chimie physique

La chimie organique s'intéresse à des molécules organiques, c'est-à-dire celles qui ont un squelette dit « carboné » organisé autour d'une chaîne d'atomes de carbone. Non seulement elle synthétise de tels composés mais elle s'intéresse aussi à leurs structures, propriétés, compositions et aux mécanismes de leur formation.

La chimie inorganique utilise elle tout le reste du tableau périodique pour former des molécules très diversifiées que le chimiste s'efforce de classer selon leurs propriétés : magnétisme, conduction du courant, réactivité chimique, ...

La chimie analytique étudie la structure et la composition chimique de mélanges complexes. Elle utilise des outils comme la chromatographie (gaz, liquide) ou la spectrométrie (de masse, RMN). Les différentes techniques développées permettent de séparer des molécules très similaires ou d'analyser des traces infimes de composés.

La chimie théorique permet, via les ordinateurs, de décrire la structure et la réactivité chimique afin de prédire ou comprendre les résultats expérimentaux. Pour cela, des approches atomiques ou plus globales sont utilisées selon la taille des système

Les chimistes étudient la matière, les environmentalistes et les écologistes se soucient de l'état de l'environnement, les spécialistes en pharmacie développent de nouveaux médicaments. et les experts en chimie inorganique analysent les minéraux retirés des exploitations minières et chaque progrès et effort participe a mieux comprendre le monde matériel.

Application de la chimie dans le secteur industriel

Parmi les applications de la chimie dans le secteur industriel nous citons :

- l'industrie pharmaceutique
- l'agroalimentaire, (alimentation, nutrition)
- les écrans plats, la téléphonie, tous les matériaux électroniques
- les textiles techniques
- l'environnement

- les transports automobiles, aéronautique, ferroviaires
- les matériaux
- l'industrie pneumatique
- le BTP (bâtiment, travaux publics)
- le traitement de l'eau
- le traitement et recyclage des déchets
- les énergies fossiles
- les nouveaux carburants
- l'énergie nucléaire
- les énergies renouvelables

- le traitement des minerais
- la métallurgie
- les matériaux pour l'emballage
- les verres minéraux
- les cimenteries
- les traitements de surface
- la police scientifique

Chapitre I : Notions fondamentales

I.1. Définition de La matière

La matière est la partie de l'univers qui possède une masse et qui occupe de l'espace.

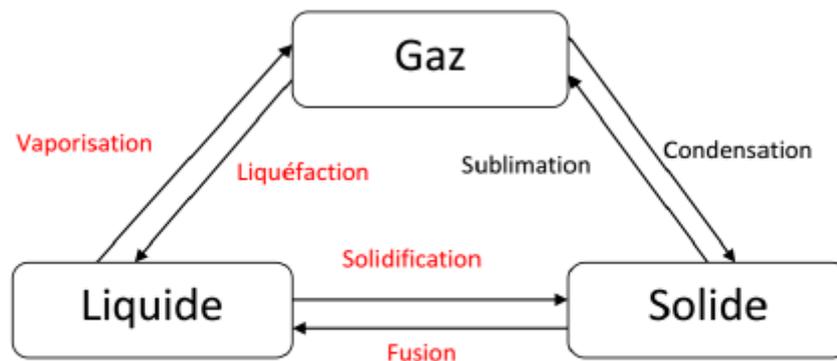
La matière peut exister sous trois états physiques différents :

- L'état solide : rigide et possède un volume et une forme fixe.
- L'état liquide : possède un volume définis mais aucune forme précise, sa forme est variable selon son contenant
- L'état gazeux : n'a ni volume ni forme définis, il prend le volume et la forme qui leur offert.

I.2. Changements d'état de la matière

Les changements d'état de la matière sont des changements physiques importants qui se produisent à des températures qui sont des caractéristiques de la matière.

Exemple: Température de fusion de l'eau sous une atmosphère est de 0 °C



Les différents changements d'états de la matière.

Changement physique et Changement chimique de la matière

Un changement physique est une transformation qui ne change pas la nature d'une matière mais il change son état, sa forme ou son volume

Un changement chimique est une transformation qui change la nature d'une substance au moyen d'une réaction chimique,

Exemple : Corrosion d'une plaque d'aluminium , Combustion d'un morceau de sucre

Le changement chimique a pour indice formation d'un gaz ou formation d'un précipité ou changement de couleur de la substance ou libération d'énergie se forme de lumière ou de chaleur.

I.3. Classification de la matière

❖ Un corps pur est un corps constitué d'une seule entité chimique (atome, ion ou molécule). Le corps pur peut être simple ou composé

Simple : tel que Cu, Fe, H₂, O₂...

Composé : (constitué de plusieurs éléments exemple : l'eau pure H₂O)

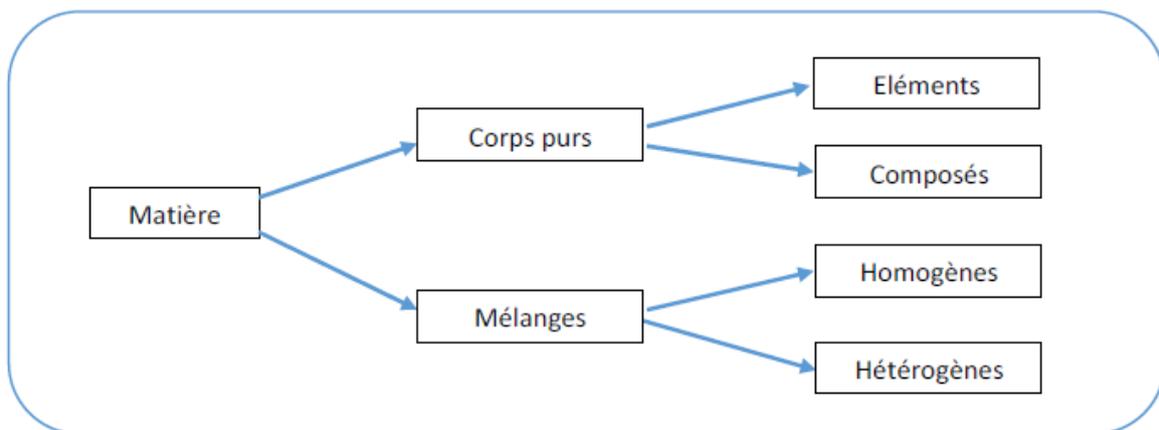
Les corps purs sont caractérisés par leurs propriétés physiques (température d'ébullition, température de fusion, masse volumique ..)

❖ Un mélange est un corps constitué de plusieurs sortes d'entités chimiques mélangées ensemble. Les mélanges sont soit :

Homogène ou les propriétés physiques et chimiques sont identiques dans tout point du mélange créant une seule phase (l'eau et le sucre ...)

Hétérogène mélange qui se présente sous deux ou plusieurs phases distinctes exemple : l'eau et l'huile-granit

Les propriétés du mélange hétérogène sont variables d'un point à un autre



I.4. Les méthodes séparatives

Les méthodes de séparation des constituants des corps purs composés et des mélanges

I.4.1. Corps purs composés

*Procédé thermique (thermolyse et pyrolyse)

*Electrique (electrolyse)

*Radiolyse (UVet IR)

I.4.2.Melange

la separation des constituant se fait a la base des proprietes physique de chaque corps purs constituant le melange

a-Melange homogene

Melange de liquides

Distillation temperature d'ebullition des liquides separation de petrole

Cristalisation dissolution suivie d'une evaporation

Liquéfaction ,distillation adsorption

b-Melange hetrogene

❖ Melange de solide

Tamissage les particules de dimensions differents

Triage magnetique separer a l'aide d'un aimant les solides magnetiques (fer chrome nickel cobalt)

Dissolution en se basant sur la solubilité d'un constituant dans un solvant donné

Lévigation utilisation de courant d'eau pour separer les particules de masses volumiques differentes

❖ Melange solide-liquide

Filtration

Centrifugation

❖ Melange de liquide

Decantation (masse volumiques differentes des liquides non miscible)

I.5.Notion d'atome, molécules, mole et nombre d'Avogadro

-L'atome est la plus petite partie d'un élément qui puisse exister. Les atomes s'associent pour donner des molécules, une molécule est par conséquent une union d'atomes.

I.5.1.La mole

La mole est l'unité de mesure de la quantité de matière.

Le nombre d'atomes contenus dans une mole est appelé le Nombre d'Avogadro (N_A)

$$N_A = 6,023 \times 10^{23}$$

1mole (d'atomes, ions, molécules....) = $6,023 \times 10^{23}$ (atomes, ions, molécules....)

Le nombre de mole est le rapport entre la masse du composé et sa masse molaire

I.5.2.Unite de masse atomique (u.m.a)

Les masses des particules (électron, proton, neutron...) ne sont pas de tout à notre échelle, on utilise donc une unité de masse différente au Kg mais mieux adaptée aux grandeurs mesurées, c'est l'u.m.a

$1 \text{ u.m.a} = 1/12 M_C = 1/NA = 1,66 \times 10^{-24} \text{ g} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ Kg} \dots$

M_C : masse molaire de carbone

I.5.3.Masse molaire atomique

La masse molaire atomique: est la masse d'une mole d'atomes.

Exemple : $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ et $M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

I.5.4.La masse molaire moléculaire

La masse molaire moléculaire: est la masse d'une mole de molécules.

Exemple : La masse molaire de l'eau H_2O : $M_{H_2O} = 2.1+16=18 \text{ g.mol}^{-1}$

I.5.5.Loi d'Avogadro-Ampère-le volume molaire

Dans des conditions normales de température et de pression, une mole de molécules de gaz occupe le même volume. Ce volume est le volume molaire (V_m) :

$V_m = 22,4 \text{ l/mol}$

I.5.6.Masse volumique d'un corps (masse spécifique)

La masse volumique d'un corps est la masse par unité de volume de ce corps désigné par le symbole et par les unités g/cm^3 ou kg/m^3

I.5.7.Densité

- Densité d'un solide ou d'un liquide

La densité d'un corps solide ou liquide par rapport à l'eau est le rapport de la masse d'un certain volume de ce corps sur la masse volumique de l'eau

- Densité d'un gaz

La densité d'un gaz par rapport à l'air est le rapport de la masse d'un certain volume de ce gaz sur la masse du même volume d'air dans les mêmes conditions de température et de pression

I.5.8.Loi de conservation de la matière (Lavoisier)

«rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme» (Lavoisier 1743-1794)

Dans une réaction chimique, les éléments se conservent et la masse des réactifs consommés est égale à la masse des produits formés

I.6.Aspect qualitatif et quantitatif de la matière

I.6.1.Les solutions

Une solution est un mélange homogène de deux ou plusieurs constituants.

· Le solvant est toute substance liquide qui a le pouvoir de dissoudre d'autres

Substances.

· Le soluté est une espèce chimique (moléculaire ou ionique) dissoute dans un solvant.

Le solvant est toujours en quantité très supérieure au(x) soluté(s).

· Ce mélange homogène (solvant + soluté) est appelé solution aqueuse si le solvant est l'eau

Solution aqueuse

une solution aqueuse est une phase liquide contenant plusieurs espèces chimiques majoritaire, l'eau (H₂O, le solvant), et des espèces minoritaires, les solutés ou espèces chimiques dissoutes.

I.6.2.La dilution

La dilution est un procédé consistant à obtenir une solution finale déconcentration inférieure à celle de départ, soit par ajout de solvant, soit par prélèvement d'une partie de la solution et en complétant avec du solvant pour garder le même volume. La dilution se caractérise par son Taux de dilution.

Cette notion présuppose que le corps dilué soit soluble dans le solvant utilisé

I.6.3.La Saturation

Une solution saturée est obtenue par dissolution d'un excès de soluté dans un solvant ; la solution est dite saturée lorsque le soluté introduit ne peut plus se dissoudre dans le solvant et forme un précipité

I.7.Les concentrations

Les concentrations sont des grandeurs avec unités permettant de déterminer la proportion des solutés par rapport à celle du solvant, Selon la nature de l'unité choisie, on distingue :

- ✓ La molarité (CM) : exprime le nombre de mole du soluté par litre de solution.
- ✓ La molalité (Cm) : exprime la quantité de soluté contenue dans 1000 g de solvant.

- ✓ La normalité (N) : exprime le nombre d'équivalents grammes de soluté par litre de solution (éq.g/l) , L'équivalent-gramme est la quantité de substance comprenant une mole des particules considérées (H⁺,OH⁻, e⁻..... etc.)
- ✓ Le pourcentage % d'une solution indique la masse de substance pour 100g de solution. Il s'agit d'une comparaison poids-poids
- ✓ La fraction molaire (X_i) : indique le rapport entre le nombre de moles et le nombre total de mole de la solution

Une solution est dite : molaire pour un soluté donné lorsque CM= 1mol.L⁻¹, décimolaire lorsque CM= 10⁻¹mol.L⁻¹, millimolaire lorsque CM= 10⁻³mol.L⁻¹

Lorsque les substances sont présentes sous forme de trace dans une solution, il est courant d'utiliser les notions Parties par million = ppm = 1 mg/L,

Parties par billion = ppb = n g/L et Parties par trillion = ppt = 1 ng/L

Dans une solution, on a : $\sum X_i = 1$ (La somme des fractions molaires de toutes les composantes de la solution est toujours égale à 1).