

# LE CHLORE

## I- Généralité :

**Elément chimique (Cl)**, n. at. 17, p. at. 35,453, p. f. – 101°C, p. éb. – 34,7°C, dens. 1,56 g/cm<sup>3</sup>, réseau cristallin **tétraédrique**.

Le chlore est gaz jaune verdâtre, à molécule **biatomique**, d'odeur suffocante, très toxique. Il n'existe pas à l'état libre dans la nature, mais on le trouve sous forme de chlorures (sels de l'acide chlorhydrique) présents en grande quantité dans l'eau de mer.

## II- Propriétés chimiques :

Le chlore a les propriétés typiques des **halogènes**. Il se combine violemment à l'**hydrogène**, spécialement sous l'action de la **lumière**, en donnant de l'**acide chlorhydrique** ; il agit sur l'eau en donnant de l'**acide hypochloreux** et de l'acide chlorhydrique suivant la réaction :

**Cl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O = HOCl + HCl**, tandis qu'en solution alcaline on obtient les sels correspondants (**hypochlorites** et **chlorures**).

En présence d'eau, il se combine avec tous les métaux, compris avec l'**or** et le **platine**. Son degré d'oxydation principal est **-1** ; c'est celui qu'on trouve dans les chlorures ; dans ses nombreux composés oxygénés, il possède des degrés d'oxydation compris entre **+1** et **+7**.

## III- Production :

Le chlore est produit industriellement, en même temps que la **soude caustique**, par électrolyse de solutions de **chlorure de sodium** ; cette méthode a supplanté presque complètement les procédés d'oxydation de l'acide chlorhydrique par le **bioxyde de manganèse** ou encore par l'**oxygène**.

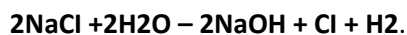
L'électrolyse est effectuée dans des **cellules à diaphragme**, à **cathode de mercure** ou à **membrane**.

**Dans les cellules à diaphragme**, l'**anode**, sur laquelle se porte le chlore obtenu par oxydation des **ions chlorure**, est en **graphite** ; la cathode, sur laquelle se trouve l'hydrogène obtenu par

décomposition de l'eau, est constituée par une plaque ou une grille de fer séparée de l'anode par un diaphragme.

La solution de chlorure de sodium est introduite dans le compartiment anodique, d'où il passe dans le compartiment cathodique en filtrant à travers le diaphragme qui a pour fonction d'empêcher les ions hydroxyde OH<sup>-</sup> qui se forment à la cathode d'émigrer vers l'anode et de réagir avec le chlore gazeux pour donner des chlorures et des hypochlorites.

La réaction globale dans une cellule à diaphragme représentant les réactions partielles qui se produisent aux électrodes est :



Dans les **cellules à cathode mercure**, l'anode est toujours en graphite, la cathode est formée par un film de mercure qui circule dans la cellule ; le **sodium** se dépose sur le **mercure**, formant un amalgame, c'est-à-dire un alliage **sodium-mercure**, qui est ensuite décomposé par l'eau en mercure, l'hydrogène et soude dans des récipients dits décomposeurs.

**Dans les cellules à mercure** proprement dites, il ne se forme pas initialement d'hydrogène, car la présence de mercure rend son potentiel de décharge (et donc la **tension demandée**) plus grande en valeur absolue que celle du sodium.

Dans ces deux types de cellules, les tensions appliquées sont respectivement de **4V** et **5V**. Dans les **cellules à membrane**, l'anode est à base de **titane**, tandis que la cathode est en **acier doux**.

La **saumure** obtenue par **dissolution** du sel brut, est traitée par la soude caustique (**NaOH**) ou par le bicarbonate de sodium (**Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>**). Le précipité obtenu est séparé, tandis que le liquide passe à travers une résine qui fixe le **calcium** et le **magnésium**.

La saumure ainsi purifiée est additionnée de saumure épuisée provenant de la cellule électrolytique. Les **ions Na<sup>+</sup>** présents dans la zone cathodique à travers la membrane ; on a alors libération d'hydrogène et formation de NaOH.

**Dans le compartiment anodique**, on a formation de **chlore** qui est ensuite extrait de la saumure épuisée dans un récipient approprié.

Du point de vue **écologique**, le procédé à membrane est supérieur aux deux autres, puisqu'il emploie une membrane inerte de **polymères** et ne demande pas mesures protectrices spéciales comme dans les cas du procédé à cathode de mercure et du procédé à diaphragme ou on utilise de **l'amiante**.

#### IV- Utilisation :

Le chlore gazeux qu'on trouve dans le commerce est contenu dans des bouteilles de fer ou il a été liquéfié sous pression.

Il est employé dans la fabrication de dérivés chlorés organiques, parmi lesquels des **solvants**, des produits utilisés pour la fabrication des **matières plastiques**, des insecticides ; il est aussi utilisé comme **agent blanchissant** dans l'**industrie du papier**, du **bois** et des **tissus** ainsi que comme **désinfectant** de l'eau.

La solution de chlore dans l'eau, dite **eau de chlore**, est utilisée comme oxydant : on le prépare en faisant barboter deux volumes de chlore gazeux dans un volume d'eau.