

# LE SODIUM

## I- Généralité :

**Elément chimique (Na)**, n. at. 11, p. at. 22,9898, p. f. 97,8°C, p. éb. 892°C, dens.0,97g/cm<sup>3</sup>, réseau cristallin cubique centré.

C'est un des éléments les plus courants : il appartient à la famille des **éléments alcalins** dont il est, avec le **potassium**, le plus abondant dans la **nature**.

De couleur **blanc argent, mou**, il s'oxyde rapidement dans l'**air** en présence de **vapeur d'eau** ; on le conserve dans du **pétrole**, car il peut décomposer l'eau avec violence en libérant de l'**hydrogène** ; il brûle l'air avec une **lumière** jaune intense.

Ses **sels** sont très répandus dans la **croûte terrestre** ; parmi ses composés, le plus typique est le **chlorure de sodium (NaCl)** présent dans l'eau de mer et constituant le **sel gemme**.

## II- Extraction :

La préparation de l'élément sodium est fondée sur l'**électrolyse** du chlorure de sodium fondu : le chlorure se dirige vers l'**anode** de **graphite** et le sodium est recueilli à la **cathode** en fer.

A l'état d'élément, le sodium, en raison de son pouvoir réducteur énergétique, est employé dans de nombreuses réactions de réduction ; il est également utilisé comme réducteur sous forme d'**amalgame** ; à l'état fondu, il sert de liquide échangeur de chaleur pour les réacteurs nucléaires, et est utilisé dans la préparation de nombreux composés.

La **détermination qualitative** du sodium est facile puisque tous ses composés, spécialement le **chlorure**, donnent à la **flamme** du **bec Bunsen** une intense coloration jaune.

Au contraire, la **détermination qualitative** du sodium est très difficile : elle peut se faire par voie **gravimétrique** comme chlorure ou **sulfate de sodium**, ou encore comme **acétate d'uranyle**, de **zinc** et de **sodium**, si le potassium est aussi présent.

Actuellement, il existe des **électrodes** spécifiques qui permettent un **titrage potentiométrique** direct.

### III- Composés :

En tant que **métal alcalin**, le sodium est exclusivement **monovalent** ; on le trouve dans un grand nombre de composés.

- **L'oxyde de sodium** ( $\text{Na}_2\text{O}$ ), blanc, s'obtient par **oxydation** lente et incomplète de l'élément.

- **Le peroxyde** de sodium ( $\text{Na}_2\text{O}_2$ ), peut être obtenu par une oxydation énergique ; traité par les **acides dilués**, il donne de l'**eau oxygénée** ; il est utilisé dans le **blanchiment**.

- **L'hydroxyde de sodium** ou la **soude caustique** ( $\text{NaOH}$ ) est préparé principalement par électrolyse du chlorure de sodium en solution aqueuse, avec production simultanée de **chlore**, ou encore par la réaction entre bicarbonate de sodium, carbonate de sodium et hydroxyde de calcium [ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ] :



dans la réaction ci-dessus le carbonate de calcium ( $\text{CaCO}_3$ ) précipite et, pour obtenir un rendement élevé en hydroxyde de sodium, on part de solutions diluées de **carbonate** et de **bicarbonate** de sodium.

L'hydroxyde de sodium est très soluble dans l'eau, complètement ionisé en **ions  $\text{Na}^+$**  et  **$\text{OH}^-$**  ; il présente donc les caractéristiques d'une base forte, ce qui justifie sa très large utilisation soit dans l'industrie, soit en laboratoire.

- **Le chlorure de sodium** ( $\text{NaCl}$ ), blanc, cristallin, est soluble dans l'eau à environ **36%**. Il a pour **p. f.  $801^\circ\text{C}$**  et pour **densité  $2,16\text{g}/\text{cm}^3$** . On le tire de l'eau de mer dans laquelle il est contenu en grandes quantités (l'eau des marais salants contient en moyenne de **3,3 à 3,7%** de sels et le résidu sec dont **30%** de chlorure de sodium).

Le chlorure de sodium est utilisé dans l'alimentation ainsi que comme matière première pour obtenir tous les autres dérivés du sodium.

- **Le nitrate de sodium** ( $\text{NaNO}_3$ ) constitue les **15 à 70%** du **calique**, minerai donnant, par **raffinage**, le **nitrate du Chili** qui est commercialisé avec une teneur en nitrate de **94 à 96 %** ; on le produit aussi industriellement à partir de la **soude** et de l'**acide nitrique** ; il est employé comme **engrais azoté**.

- **Le sulfate de sodium** ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) peut être obtenu à partir du chlorure de sodium et de l'**acide Sulfurique** par réaction de double échange avec le **sulfate de magnésium**, ou encore par réaction entre l'**anhydride sulfureux** et une solution de chlorure de sodium ; il se forme aussi dans certaines fabrications, par exemple : dans la fabrication de **rayonne**.

On l'utilise dans l'industrie de la cellulose, du verre et des détergents.

- **Le carbonate de sodium ou soude** ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) se trouve aussi dans la nature, mais il est produit

industriellement en grandes quantités par le **procédé Solvay**. Il s'agit d'un double échange entre chlorure de sodium et **bicarbonate d'ammonium**, avec production de **bicarbonate de sodium** ( $\text{NaHCO}_3$ ), qui donne le **carbonate** par **chauffage**.

Le carbonate est utilisé dans diverses industries, surtout dans la fabrication des **savons** et du **verre**. Le bicarbonate, quant à lui, est utilisé pour la préparation de **boissons gazeuses** et pour les **usages domestiques**.

- **Le bicarbonate de sodium** ( $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) et le **chromate de sodium** ( $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ ) s'obtiennent à

partir de la **chromite**, minéral contenant jusqu'à **50%** d'**oxyde de chrome trivalent** ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) sous forme de **chromite de fer** ( $\text{FeCr}_2\text{O}_4$ ), par **calcination** avec du **calcaire** et du carbonate de sodium dans des **fours rotatifs** à **1 000°C** environ.

Après **mouture** préalable, le **chrome** est extrait de la masse fondue avec de l'eau ; il est éventuellement transformé en **bichromate** par traitement avec l'**acide sulfurique** ; les solutions sont ensuite concentrées et laissent cristalliser les **deux sels**.

Tous deux sont utilisés dans la préparation des **peaux**, dans la fabrication de certains **pigments** au chrome, dans le **chromage des métaux**.

- **L'hydrosulfite de sodium** ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ ) est produit par **réduction** du **bisulfite de sodium** par le

**Zinc** et l'anhydride sulfureux. Il est spécialement utilisé comme réducteur dans l'industrie des colorants de **cuve** et dans certaines préparations **pharmaceutiques**.

- **L'hypochlorite de sodium** ( $\text{NaClO}$ ), sel de sodium de l'**acide hypochloreux** ( $\text{HClO}$ ), se prépare

en faisant **barboter** le **chlore à froid** dans une solution d'**hydroxyde de sodium**.

Ses solutions aqueuses, sous l'action d'acides, même très faibles (par exemple, anhydride carbonique de l'air dissous dans l'eau) libèrent de l'acide hypochloreux qui se dissocie en donnant de l'**oxygène actif** ; elles sont **oxydantes** et **blanchissantes**.

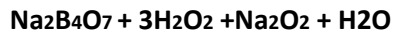
On vend dans le commerce des solutions aqueuses diluées d'hypochlorite de sodium mêlées à du carbonate et du sulfate de sodium pour le blanchiment des tissus (**eau de javel**).

- **Le nitrate de sodium** ( $\text{NaNO}_2$ ), préparé par réduction du **nitrate** par le **plomb métallique**, ou

encore par réaction entre **vapeurs nitreuses** et **carbonate de sodium** en solution, est employé dans la **diazonation**, spécialement pour la préparation des colorants, en **médecine** pour la préparation des **vasodilatateurs**, ainsi que comme **conservateur alimentaire** pour **charcuterie** et **conserves de viande**.

- **Le perborate de sodium** ( $\text{NaBO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) s'obtient par cristallisation de solutions de **borax** en

présence d'eau oxygénée et de **peroxyde de sodium** suivant la réaction :



- **Le silicate de sodium** ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) est préparé par **fusion** du carbonate de sodium avec de la **silice** et du **sable siliceux**. Il est utilisé comme **composants d'adhésifs, mastic et détergents**.

- **Le sulfite neutre** ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ), **le bisulfite** ( $\text{NaHSO}_3$ ) et **le métabisulfite** ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) sont des **sulfites de sodium** ; les **deux premiers** dérivent de l'acide sulfureux. Le bisulfite de sodium (comme le sulfite neutre et le métabisulfite) est employé comme **réducteur doux** dans différentes réactions chimiques (par exemple : pour la synthèse de certains colorants), comme **antichlore**, contre les **fermentations**, dans l'**industrie photographique** et dans une méthode d'**extraction de la cellulose**.

Il est fabriqué par réaction entre le carbonate de sodium en solution aqueuse et l'anhydride sulfureux ; partant du bisulfite neutre, par une nouvelle neutralisation avec du carbonate, il se forme du sulfite neutre ; par **calcination**, le bisulfure donne le métabisulfite.

- **Le thiosulfate de sodium** ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) est préparé par **fusion** du **sulfite** avec du **soufre**, ou encore par réaction entre des solutions de carbonate et de sulfure de sodium et de l'anhydride sulfureux. Il est utilisé en **photographie** pour les **bains de développement** et comme antichlore.

#### IV- **Fonctions biologiques :**

L'**ion Na<sup>+</sup>** est l'espèce cationique principale du fluide **extracellulaire** des animaux supérieurs, tandis que l'**ion K<sup>-</sup>** donne dans le fluide **endocellulaire**.

La différence des rapports **Na<sup>+</sup>/K<sup>-</sup>** dans les **deux fluides** est déterminante pour la différence de potentiel électrochimique qui s'établit entre les **deux côtés** de la **membrane** cellulaire et dont dépend, outre le **métabolisme** de la cellule, la **transmission électrique** des **impulsions nerveuses**.

La **teneur** des substances végétales en **sels de potassium** est suffisante pour maintenir le taux de **potassium** dans l'organisme, mais celui-ci souffrirait d'une carence en sodium si ce dernier n'y était introduit par **adjonction** de sels aux **aliments**.