

LE ZINC ET METHANE

A- Zinc :

1- Etat naturel :

Élément chimique (Zn), n. at. 30, p. at. 65,37, p. f. 419,5°C, dens. 7,14g/cm³, réseau cristallin hexagonal.

C'est un métal connu depuis l'**Antiquité** pour son alliage avec le **cuivre (laiton)**. Il n'est pas très répandu dans la **nature** où il se trouve principalement forme sous forme de **sulfure (blende, ou sphalérite, et wurtzite)**, de **carbonate (smithsonite)**, d'**oxyde (zincite)** et de **silicate (calamine ou hémimorphite)**.

2- Propriétés physico-chimiques :

Le minerai le plus important pour l'extraction du zinc est la blende qui, comme tous les autres minerais de ce métal est associée à des minerais de **plomb** ; avant toute opération, il faut donc procéder à une **flottation** préliminaire pour séparer les **deux types** de minerais.

La blende ainsi séparée est grillée dans des fours spéciaux, afin d'éliminer une grande partie du **soufre** et de transformer la **blende** en **oxyde**, dans cette phase, les **fours à lit fluidisé** ont presque complètement remplacé les **fours à creuset horizontaux** à cause de leur capacité nettement supérieure.

La **réduction** de l'oxyde à l'état de métal est faite par une **voie thermique** ou par **voie électrochimique**.

Dans le premier cas, l'oxyde de zinc est mélangé à un excès de **charbon** et soumis à la réduction dans des **cornues de distillation** spéciales où le zinc est distillé et passe en phase vapeur.

Dans les installations les plus modernes, les cornues sont de **type vertical**, et ont des parois en carborundum, tandis que l'énergie nécessaire à la réduction et à la distillation est directement fournie à l'intérieur des cornues sous forme d'énergie électrique.

Dans la **méthode électrolytique**, on procède à la **lixiviation** de l'**oxyde de zinc** avec de l'**acide sulfurique**, à la purification de la solution de **sulfate de zinc** ainsi obtenue et à l'**électrolyse** de cette solution sur des plaques d'**aluminium** ; le dépôt de **zinc** est détaché périodiquement de celles-ci,

lorsque la couche de métal a atteint une épaisseur donnée, tandis que la solution acide retirée des cuves électrolytiques est recyclée et ramenée au stade de la lixiviation.

Il est intéressant de citer une méthode pour la **lixiviation à pression directe** des minerais sulfurés, qui supprime la nécessité d'opérer le grillage et la **désulfuration** dans les fours, ainsi que l'adoption maintenant presque générale de **cathodes** de grande dimension (**3 m²** contre **1 m²** pour les cathodes traditionnelles) avec détachement automatique de la couche de zinc déposée.

Le zinc a un comportement typiquement métallique ; il est rapidement attaqué par les **acides**, car son potentiel normal est $E_0 = 0,762$ volt. Il se dissout aussi dans les **alcalis** avec formation de **zincates**.

3- Utilisation :

La grande partie du zinc produit est utilisée pour recouvrir des **surfaces en fer (zincage)** ; ses alliages, parmi lesquels les **laitons** sont nombreux.

Dans ses composés, il ne présente que le degré d'**oxydation +2** ; l'**oxyde de zinc (ZnO)** est une poudre blanche qui s'obtient en brûlant le métal ; il est employé comme **pigment** et pour les **cosmétiques**.

L'**hydroxyde de zinc Zn (OH)₂**, blanc gélatineux, précipite par **alcalinisation** de **solutions de sels** de zinc ; il a des propriétés **amphotères** typiques : il se dissout soit dans les acides, soit dans les alcalis, avec formation de ce dernier cas d'**hydroxo-complexes** appelés **zincates**, correspondant à l'**ion Zn (OH)₂⁻**.

Le **sulfure de zinc (ZnS)**, blanc, précipite lorsqu'on traite par l'**acide sulfhydrique** des solutions du métal en milieu non acide ; il entre dans la fabrication des **lithopones**, pigments pour peinture.

Le **chlorure de zinc (ZnCl₂)**, **hygroscopique**, s'obtient par dissolution du métal ou de l'oxyde dans l'**acide chlorhydrique**.

Le **sulfate de zinc hydraté (ZnSO₄ · 7H₂O)** est employé en **teinturerie** et pour des **bains électrolytiques**.

Le zinc donne de nombreux complexes (par exemple : des **complexes ammoniacaux**) dans lesquels il présente l'**indice de coordination 4**.

B- Méthane :

1- Etat naturel :

Hydrocarbure aliphatique, premier terme de la série des **alcane**s, de formule **CH₄**, p. éb. -161,6°C, p. f. - 182,5°C.

C'est un gaz incolore, inodore, sans saveur, non toxique, qui brûle à l'**air** avec une flamme bleuâtre peu lumineuse.

2- Propriétés physico-chimiques :

Il est peu soluble dans l'eau et dans l'alcool et forme avec l'air, dans des proportions déterminées (de 5,3 à 14% en volume), un **mélange explosif** appelé **grisou**.

Dans la nature, il est présent dans le **gaz naturel** dont il est l'un des principaux constituants. La molécule de méthane a une structure **tétraédrique**, avec l'atome de carbone au centre et les **quatre** atomes d'**hydrogène** aux sommets.

3- Formation :

Le méthane d'origine naturelle se forme par **décomposition** des **substances organiques végétales** en l'absence d'**oxygène** ; c'est pour cette raison qu'il est souvent inclus dans les **gisements carbonifères**, industriellement, il s'obtient dans les traitements de **distillation sèche** des combustibles solides ; il est contenu dans une proportion en volume voisine de **30%** dans le **gaz de ville** et dans le **gaz des cokeries**.

Il se forme également dans tous les processus de traitement chimique des **dérivés du pétrole**, en quantité variant avec le type de processus, les conditions de travail adoptées et la matière première traitée.

Ainsi, il se trouve à **50%** et plus dans les gaz obtenus par certains procédés de **craquage** en phase liquide ; il se dégage en outre, en même temps que de l'hydrogène, des **hydrocarbures non condensables**.

Enfin, il se forme dans le **procédé Fischer-Tropsch** de production d'**essence synthétique** et, accidentellement, dans d'autres réactions employant des mélanges d'**oxyde de carbone** et d'**hydrogène**, spécialement en présence de **catalyseurs** contenant du **fer libre**.

EXERCICES :

1- a- Calcule la masse minimale de soufre qu'il faut faire agir sur 13 g de zinc pour obtenir du sulfure de zinc en utilisant tout le métal.

b- Calcule le volume de gaz que l'on peut obtenir dans les conditions normales par action d'un excès d'acide chlorhydrique sur le sulfure de zinc obtenu.

$M(\text{Zn}) = 65 \text{ g/mol}$; $M(\text{S}) = 32 \text{ g/mol}$; $L(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g/mol}$; $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$; volume molaire normal $V_0 = 22,4 \text{ l}$.

2- Calcule le volume de dioxygène nécessaire à la combustion complète de 1 kg de méthane.

$M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$; $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$; Volume molaire normal $V_0 = 22,4 \text{ l}$.