

L'AIR

I- Généralité :

Mélange de **gaz, inodore, insipide, incolore** (pour de faibles épaisseurs) et **transparent**, qui constitue l'**atmosphère** terrestre.

Sa composition varie selon le lieu et l'**altitude**, selon l'**indice** de concentration des impuretés et des composants secondaires qu'il peut comporter.

L'**air pur** ou **sec**, c'est-à-dire ne contenant aucune impureté ni vapeur d'**eau**, se compose, dans la basse atmosphère, d'**azote (78% du volume)**, d'**oxygène (21%)**, d'**argon** et de **gaz rares (1%)**.

L'**air libre**, ou **réel**, c'est-à-dire celui que l'on respire, contient toujours de la vapeur d'eau (en quantité variable, mais jamais supérieure à **4%**) et également ce qu'on appelle les « **composants accidentels** », qui ont pour origine le sol, la mer, l'activité humaine, et qui représentent l'impureté de l'air : les plus communs sont les composés du carbone (en particulier l'**anhydride carbonique**), du **soufre** et de l'**azote** (particulièrement aux environs des grandes villes et des zones industrielles, principale cause de **pollution** atmosphérique), et les composés du **chlore** et de l'**iode** (aux abords des côtes).

L'air est mauvais conducteur de **chaleur** et d'**électricité** ; le **son** s'y propage à une vitesse d'environ **340m/s.**, dépendante de l'**humidité** et de la **température**. L'oxygène qu'il contient le rend **oxydant** et **comburant**.

L'air, qui garantit la **vie** sur notre **planète**, trouve également des emplois industriels dans la préparation de l'azote et de l'oxygène, et constitue en outre la principale source de gaz rares. Dans ce but, l'air est liquéfié et les divers composants séparés, par l'intermédiaire de processus regroupés sous le nom de **rectification**.

II- Air liquide :

Air soumis à des opérations répétées de **compression**, de **refroidissement** et d'**expansion**, jusqu'à ce qu'il soit réduit à l'état **liquide**.

Il se présente sous la forme d'un liquide mobile et incolore contenant de minuscules cristaux de **glace** et d'**anhydride carbonique** en suspension. Il est conservé sous pression ordinaire, en récipients spéciaux, et s'utilise principalement dans le but d'obtenir de l'oxygène et de l'azote qui seront séparés par rectification ; il est également utilisé comme réfrigérant dans les pompes à vide poussé.

III- Rectification de l'air :

Cette opération, qui permet d'obtenir l'oxygène et l'azote (substances de grande importance pour toute la chimie industrielle), comporte deux phases distinctes : la **liquéfaction** de l'air, suivie de la **rectification** proprement dite.

- Liquéfaction :

A la pression atmosphérique, l'air commence à se liquéfier lorsqu'il est refroidi à -184°C (température de la condensation). Pour le faire passer de la température ambiante à une température aussi basse, on exploite la propriété commune à tous les gaz réels, de se refroidir à la suite d'une expansion rapide, quand ils sont à une température initiale inférieure à une certaine température dite d'**inversion**, différente selon les gaz ; la température d'inversion marque la limite maximale des températures auxquelles le début du processus d'expansion d'un gaz ne peut entraîner que son refroidissement (à des températures supérieures, un gaz en expansion ne peut que se réchauffer). Etant donné que, dans le cas de l'air, la température d'inversion est nettement supérieure à la température ambiante, par une compression (effectuée entre **5 et 200 atm** selon le processus adopté), suivie d'un échange thermique (pour augmenter la **réfrigération**) et d'une expansion, on peut atteindre la température de **condensation**.

- Rectification :

L'air liquide est envoyé dans une colonne de rectification au sommet de laquelle est recueilli l'azote gazeux, qui est le composant le plus volatile (p. éb. $-195,3^{\circ}\text{C}$ à 1 atm) ; on prélève au fonds de la colonne l'oxygène liquide (p. éb. $-183,5^{\circ}\text{C}$ à 1 atm) ainsi que la quasi-totalité de l'argon présent dans l'air (environ **1%**).

Le problème fondamental de la rectification réside dans le fait de créer une source de réfrigération dont la température soit plus basse que celle à laquelle l'azote gazeux s'échappe de la tête de la colonne, de telle façon qu'il puisse être condensé et renvoyé en partie vers la tête de la colonne comme en reflux.

Il n'est cependant pas facile, industriellement, de disposer de réfrigérants d'une température inférieure à -195°C (température à 1 atm de l'azote gazeux à la tête). On a alors recours à deux colonnes superposées, fonctionnant à des pressions différentes, et exploitant la variation de pression des points d'ébullition des liquides.