

# LE BENZENE

## I- Généralité :

**Hydrocarbure** cyclique à trois doubles liaisons ; c'est le représentant le plus simple des **hydrocarbures aromatiques**. De formule brute  $C_6H_6$ , p. f.  $5,5^\circ C$ , éb.  $80,5^\circ C$ , dens.  $0,879 g/cm^3$ .

C'est un liquide incolore, facilement inflammable, peu soluble dans l'eau, soluble dans les solvants organiques communs.

C'est une substance toxique : une exposition prolongée à ses vapeurs provoque de graves **anémies** et même des **leucémies**. Il fut découvert en 1825 par **M. Faraday** parmi les résidus du gaz d'éclairage ; sa structure a été décrite pour la première fois par **F.A. Kekule** en 1865 : l'interprétation de Kekule ne justifie pourtant pas certains aspects essentiels de la chimie du benzène, comme sa grande stabilité ainsi que son inertie à entreprendre des réactions d'**addition** et d'**oxydation**, malgré la présence de trois liaisons doubles. Ces propriétés furent progressivement comprises grâce à la **théorie de la résonance**.

## II- Production :

Les principales sources du benzène sont le **coaltar** et le **pétrole**. Avant la Seconde Guerre mondiale, la distillation du charbon en constituait l'unique source, dans ce processus, le benzène est en partie présent dans les gaz de cokerie, dont il est séparé par **adsorption** sur charbon actif, soit par lavage à l'huile lourde, et en partie dans la fraction d'huile légère du **goudron de houille** dont il est extrait par distillation fractionnée.

Dans les années 1940 ont été mis au point des processus d'**aromatisation** du pétrole, qui consistent à transformer à l'aide d'un ensemble de réactions de **cracking**, **cyclisation** et **déshydrogénisation**, les composants **paraffiniques** en hydrocarbures aromatiques.

Les fractions de pétrole riches en **hydrocarbures naphténiques** peuvent fournir des hydrocarbures aromatiques par le biais de processus de déshydrogénisation conduits à haute température et sous des pressions modérées, souvent en présence de catalyseurs.

Ils sont extraits de fractions riches des hydrocarbures aromatiques par des processus d'extraction par **solvants**, puis séparés entre eux par distillation fractionnée. Ainsi, on exploite d'ordinaire les fractions qui bouent entre **107°C** et **270°C** (**naphtha, kérosène, gazole**) et qui, passant sur des catalyseurs de cuivre à **600°C**, fournissent environ **40%** d'hydrocarbures liquides, contenant eux-mêmes environ **8%** de benzène.

### III- Réactions :

Le benzène provoque facilement les réactions de **substitution électrophiles**, comme la **sulfonation**, l'**halogénéation**, la **nitratation**, des réactions de substitutions, dites réactions de **Friedel** et **Crafts**, qui permettent l'introduction d'un radical **alcoylique** et **arylique** dans la molécule.

Du moment que tous les atomes d'hydrogène du benzène sont équivalents, la substitution de l'un de ceux-ci avec un autre atome ou avec un radical quelconque, ne conduit toujours qu'à un seul dérivé.

En revanche, les dérivés de **bisubstitution** existent sous trois formes isomères, que l'on distingue grâce aux préfixes **ortho -**, **meta-**, **para-**(en abrégé **o-**, **m-**, **p-**), selon que les substituants se trouvent respectivement reliés à deux atomes de carbone adjacents, à deux atomes espacés d'un **CH**, ou encore à deux atomes situés de manière opposée dans le maillon.

De même, on connaît trois dérivés de **trisubstitution**, **vicinal (v)**, **asymétrique (a)** et **symétrique (s)**. La présence d'un substituant dans le maillon benzinique oriente les substitutions ultérieures vers des positions préférentielles.

Ainsi les **halogènes**, le **groupe aminique**, le **groupe oxhydrylique** (dits de **première classe**), entraînent un second groupe en ortho- et para-, alors que les groupes contenant le préfixe **nitro-** et le groupe sulfonique (dits de seconde classe) déterminent essentiellement la formation de dérivés **meta-**.

### IV- Emplois :

Utilisé comme solvant, le benzène entre aussi dans la composition d'intermédiaires importants (**chlorobenzène, nitrobenzène, phénol, aniline**, etc.) dans la fabrication d'une immense gamme de **colorants, résines synthétiques, matières plastiques, produits pharmaceutiques, détersifs, insecticides**.

Dans des conditions particulières, il peut subir des réactions d'addition : il est hydrogéné en **cyclohexane** à **100°C** et à une pression de **100 atm** ; sous l'effet des rayons **ultraviolets**, il additionne le **chlore** formant des **hexachloro-cyclohexanes isomères**, dont le plus important est le **gammahexane**, utilisé comme insecticide agricole.