

Chapitre III

1

ISOMERIE PLANE

I/ GENERALITES

Après avoir synthétisé ou isolé un produit organique, on doit le purifier puis l'identifier c'est à dire chercher sa **formule brute (FB)** puis sa **FDP** ou sa **FSD**.

Notons que la purification d'un produit organique peut se faire par plusieurs techniques (**voir TP**).

On citera la distillation si le produit est liquide, la recristallisation si le produit est solide et la chromatographie si le produit est solide ou liquide.

Cependant le passage de la **FB** à la **FSD** nécessite le calcul du degré d'insaturation ou nombre d'insaturation (**I**).

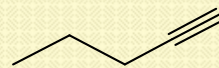
Une insaturation correspond à une liaison π ou à un cycle (une paire d'hydrogène manquante).

Degré d'Insaturation

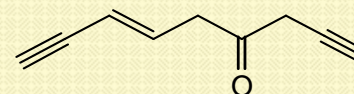
3



1 insaturation



2 insaturations



6 insaturations

Calcul du degré d'insaturation (*I*)

Soit on a $C_xH_yO_zN_tX_w$ ($X = Cl, Br, I, F$), le degré d'insaturation ou nombre d'insaturation (*I*) est :

$$I = \frac{2x + 2 - (y + w) + t}{2} \geq 0$$

x = nombre d'atomes tétravalents,

t = nombre d'atomes trivalents,

y, w = nombre d'atomes monovalents.

$I \in N$, si $I = 0$ la molécule est saturée,

$I = 1$ la molécule possède une insaturation,

$I = 2$ la molécule possède deux insaturations, etc.

Exemple : C_3H_6

ISOMERIE PLANE

4

- **Les isomères** sont des molécules qui ont la **même formule brute** mais des **formules développées différentes**.
- Des isomères n'ont pas les mêmes propriétés physiques et/ou chimiques.

On distingue deux sortes d'isométrie plane :

- isométrie de constitution,
- isométrie tautomérie.

ISOMERIE DE CONSTITUTION

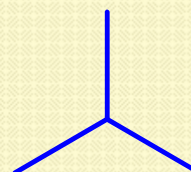
5

1- Isomérisation d'enchaînement ou de squelette

- Les squelettes des hydrocarbures saturés, de **même formule brute**, peuvent être différents et sont plus ou moins ramifiés pour donner des isomères avec des propriétés physiques différentes.



Butane, P.E = -0.5°C



Isobutane, P.E = -10°C

L'isomère qui possède la structure la plus ramifiée aura le point d'ébullition le plus bas.



Pentane, P.E = 35°C



Isopentane, P.E = 25°C

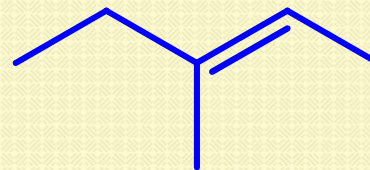
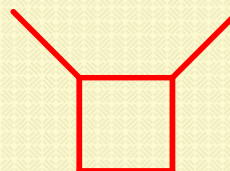
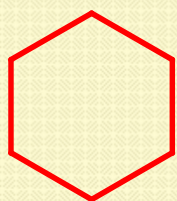


Néopentane, P.E = 9°C

Isomérisie de squelette

6

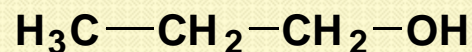
Exemple : C_6H_{12} , $I = 1$ (une double liaison ou un cycle).



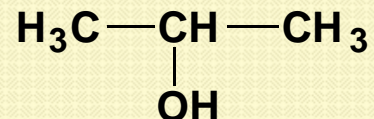
Isomérisie de position

7

Ont le même squelette carboné mais ils diffèrent par la **position** du **groupement fonctionnel**.



propan-1-ol



propan-2-ol

Leurs propriétés **chimiques** sont habituellement **voisines**, mais leurs propriétés **physiques** sont **différentes** (température d'ébullition, densité, ...).



Pent-1-ène, P.E = 30°C



Pent-2-ène, P.E = 37°C

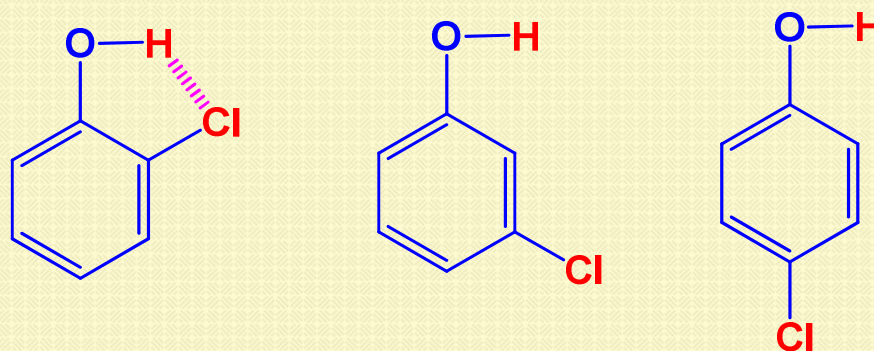
Liaison hydrogène

8

Elle a lieu entre un atome d'hydrogène légèrement **acide** et un atome **électronégatif** possédant au moins un doublet libre (les halogènes : F, Cl, Br, I ou les hétéroatomes : O, N, S,...). Elle peut être **intramoléculaire** ou **intermoléculaire**.

➤ liaison hydrogène intramoléculaire

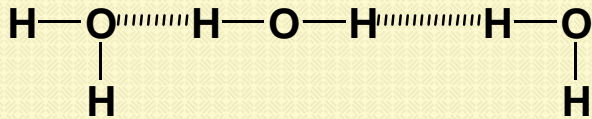
Elle s'établit dans la même molécule généralement pour former un cycle à cinq ou à six chaînons.



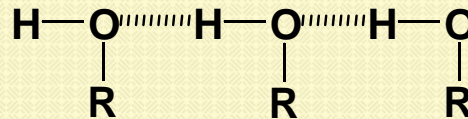
liaison intermoléculaire

9

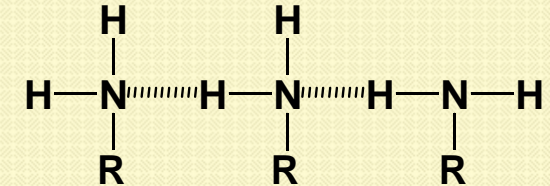
Elle s'établit entre deux molécules.



La molécule d'eau



alcools



amines

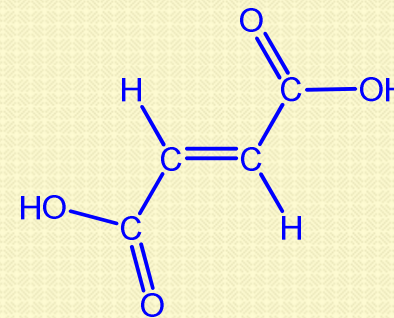
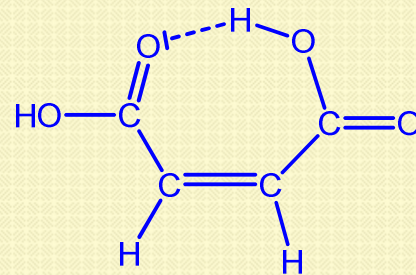
Conséquence de L.H : peut avoir une influence importante sur les propriétés physiques et chimiques des composés (points de fusion, d'ébullition, la solubilité, la conformation et l'acidité des molécules).

Exemple:

Acide maléique P.F = 131°C

$Pk_{a1} = 1.92$

$Pk_{a2} = 6.23$



Acide fumarique P.F = 287°C

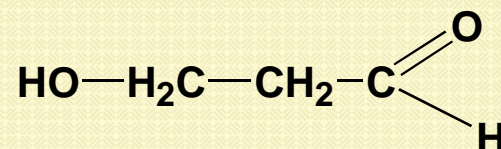
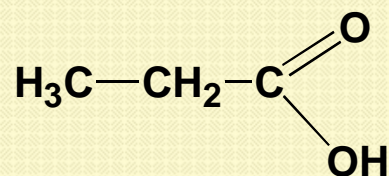
$Pk_{a1} = 3.02$

$Pk_{a2} = 4.38$

Isomérisie de fonction

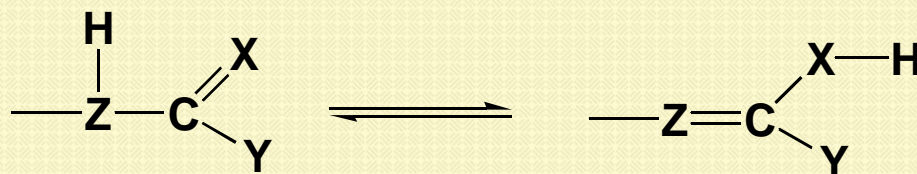
10

- L'acide propanoïque et le 3-hydroxypropanal **de même formule brute** ont le même squelette carboné mais ils diffèrent par la **nature** de leurs **fonctions**.



Tautomérie

La *tautomérie* concerne les isomères possédant un **hydrogène mobile** qui migre sur un atome appartenant à un **groupe fonctionnel**:

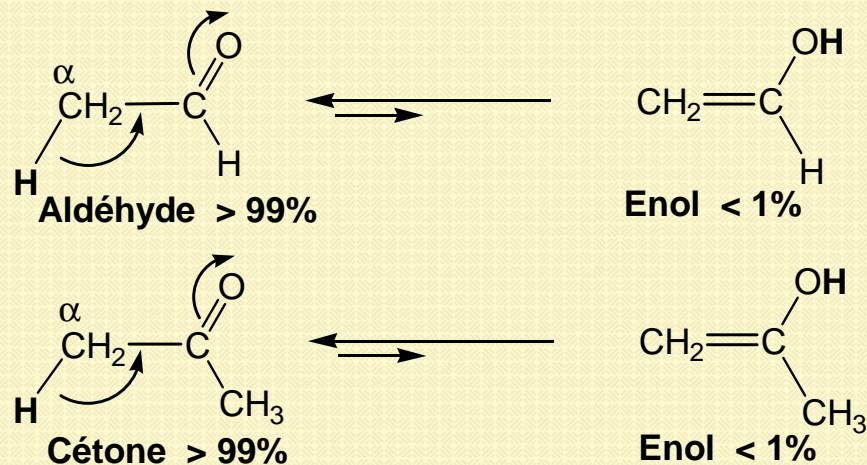


Ex.: Z=N, X=O, et Y=alkyle

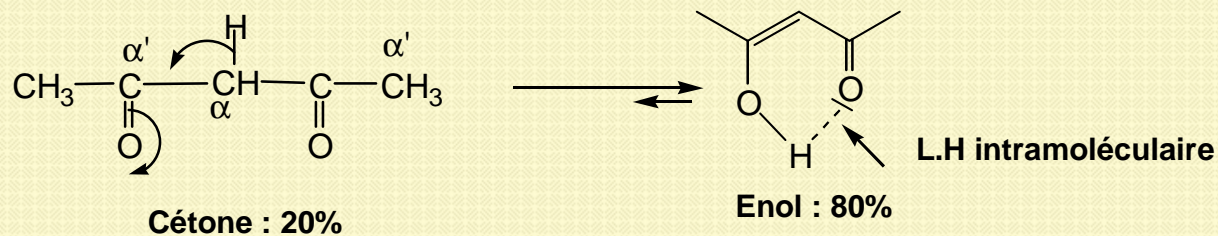
Tautomérie des aldéhydes et des cétones

11

L'aldéhyde et son énol ainsi que la cétone et son énol s'appellent des formes tautomères.



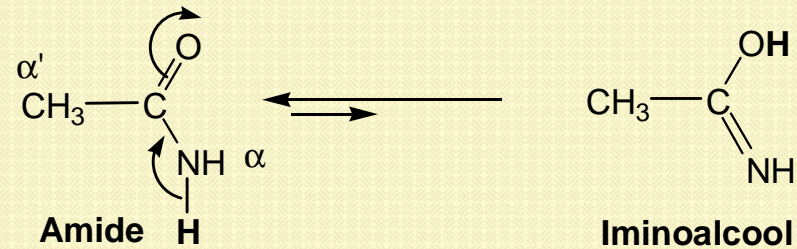
Remarque : C'est l'hydrogène en position α par rapport au groupe carbonyle ($C=O$) qui migre car cet hydrogène est légèrement acide..



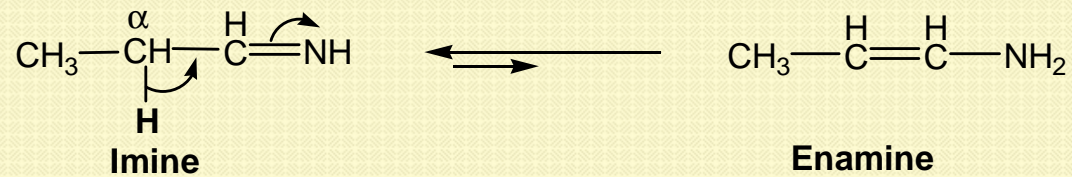
Tautomérie

12

➤ Tautomérie des amides



➤ Tautomérie des imines



Recherche d'une isomérisation

