Chapitre IV :
Solvant moléculaire en Chimie Organique

Plan :

****

I- Classement des solvants 3
1- Solvant polaire ou apolaire 3
2- Solvant protique ou protogène 7
3- Solvant basique de Lewis 8
4- Solvant dispersant 8
a- Pouvoir ionisant 8
b- Pouvoir dispersant et permittivité relative 9
5- Solvant polarisable 9
6- Solvants « verts » 11
a- Principe de la chimie verte 11
b- Solvants verts 11

****

Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 12 pages.

Chapitre :
Solvant moléculaire en Chimie Organique

Les ***solvants*** ont de nombreuses applications aussi bien dans l'industrie chimique et autre, que dans la vie de tous les jours pour le particulier. Les ***solvants*** servent notamment à :

- ***dégraisser*** des pièces métalliques ou ***détacher*** des tissus ;
- ***dissoudre*** des solutés afin de les réunir dans une même phase et faciliter ainsi le bon déroulement d'une ***transformation chimique*** ;
- ***sécher*** ou ***extraire*** des principes actifs naturels comme par exemple :
    - des huiles essentielles comme le ***linalol*** des fleurs de lavande utilisé dans les cosmétiques ;
    - le ***limonène*** des écorces d'agrumes utilisé comme solvant « vert » dégraissant ;
    - la ***baccatine*** des feuilles d'if afin de former le ***taxol*** ou ***taxotère*** anti-cancéreux ;
    - la ***caféine*** ou la ***théine*** du grain de café ou des feuilles de thé afin de commercialiser du café décaféiné ou du thé déthéiné….

Les ***solvants*** sont également utilisés en chimie analytique en tant qu'***éluant*** (phase mobile) en :

- ***CCM*** ou Chromatographie sur Couche Mince, technique d'analyse qualitative d'un mélange ;
- ***HPLC*** (High Performance Liquid Chromatography) technique d'analyse qualitative et quantitative d'un mélange ;

Les ***solvants*** permettent de ***séparer*** et ***purifier*** des composés organiques par :

- ***chromatographie sur colonne***, technique de séparation des différents composés organiques aux coefficient de rétention différents sur silice ;
- ou par ***re-cristallisation*** dans le cas d'un mélange de solides, le solvant servant à dissoudre à froid les impuretés, le solide à purifier étant soluble à chaud mais peu soluble à froid dans le solvant de re-cristallisation.

Leur utilisation est donc largement répandues dans la préparation :

- de ***peintures***, d'***encres*** ou de ***vernis*** ;
- de ***matières plastiques*** et de ***principes actifs*** constituant nos médicaments ;
- de ***savons***, ***colles*** ou ***parfums***…

Les ***solvants*** sont utilisés dans des secteurs aussi variés que par exemple :

- l'***imprimerie*** ou le ***BTP*** ;
- en chimie ***agro-alimentaire*** ou ***pharmaceutique*** ou des ***cosmétiques*** ;
- dans le traitement des ***surfaces*** (dégraissant) et l'ameublement…

Un million de tonnes par an de solvants sont produites en France, dont 550 000 tonnes de solvants organiques neufs. 15% des salariés sont soumis à leur ***nocivité***. Les ***solvants*** sont à l'origine d'***accidents industriels*** majeurs tels que les incendies ou des explosions d'usine. Ils présentent également un risque majeur pour l'environnement ou les êtres vivants. La plupart des solvants sont nocifs pour l'Homme (risque de cancer, leucémie…), la faune ou la flore. Il y a nécessité de développer des ***solvants « verts »*** ou de limiter leur utilisation (développement de procédés sans solvant).

Suite aux ***accords internationaux*** de Montréal, Kyoto ou Göteborg, leurs utilisations tend à être restreinte. Certains solvants halogénés ont été progressivement interdits. Les rejets atmosphériques des solvants ou composés organiques fortement volatils (COV) doivent être fortement limités : pour la France, ils sont passés de 2473 ktonnes en 1990 à 1050 ktonnes en 2010.

Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 12 pages.

Le but de ce chapitre est de présenter :

- un ***classement des différents types de solvant*** selon :
  - leur ***polarité*** ou non ;
  - leur faculté à engager des liaison H (solvant ***protogène*** ou ***protique***) ou non ;
  - leur effet ***dissociant*** des solides ioniques
  - leur ***polarisabilité*** ou leur ***basicité*** au sens de ***Lewis*** ;
  - leur ***nocivité*** vis-à-vis des êtres vivants ou de l'environnement et quelques principes de la ***chimie verte*** ;
- quelques ***propriétés physico-chimiques*** comme :
  - leur ***température d'ébullition*** et leur plus ou moins grande volatilité permettant de prévoir leur élimination par simple distillation ou non ;
  - leur ***densité*** par rapport à celle de l'eau permettant de repérer une phase aqueuse et une phase organique ***non misicibles*** ;
  - leur ***acidité/basicité au sens de Brönsted*** ;
- leur ***rôle en chimie organique*** en tant que :
  - milieu ***réactionnel*** permettant la solvatation des différents réactifs ou des intermédiaires de réaction dans une phase homogène favorisant ainsi le « bon déroulement » d'une réaction chimique ;
  - ***solvant d'extraction*** ou ***de purification*** ou pour effectuer une ***dilution***.

Les différentes interactions solvant – soluté sont exposées dans ce chapitre. Elles peuvent être d'origine :

- ***électrostatique*** :
  - interactions de ***Van der Waals*** :
    - force électrostatique de ***Keesom*** : interactions attractives entre moments dipolaires permanents ;
    - ou force électrostatiques de ***Debye*** : interactions attractives entre moments dipolaires permanents et induits ;
    - ou force électrostatiques de ***London***: interactions attractives entre moments dipolaires induits et induits ;
  - interactions coulombiennes dans le cas des solvants ioniques.
- ***chimique*** :
  - ***liaison hydrogène***,
  - ***liaison de type acide/base de Lewis***.

I- Classement des solvants

Le ***classement*** des solvants se fait selon leur ***polarité***, leur faculté à engager des ***liaisons hydrogènes*** (solvants ***protiques*** ou ***protogènes***), leur ***polarisabilité*** et leur ***basicité au sens de Lewis***.

1- Solvant polaire ou apolaire

a- Solvant polaire

Les solvants ***polaires*** sont des molécules présentant un ***moment dipolaire électrostatique permanent*** ou ***dipôle***.

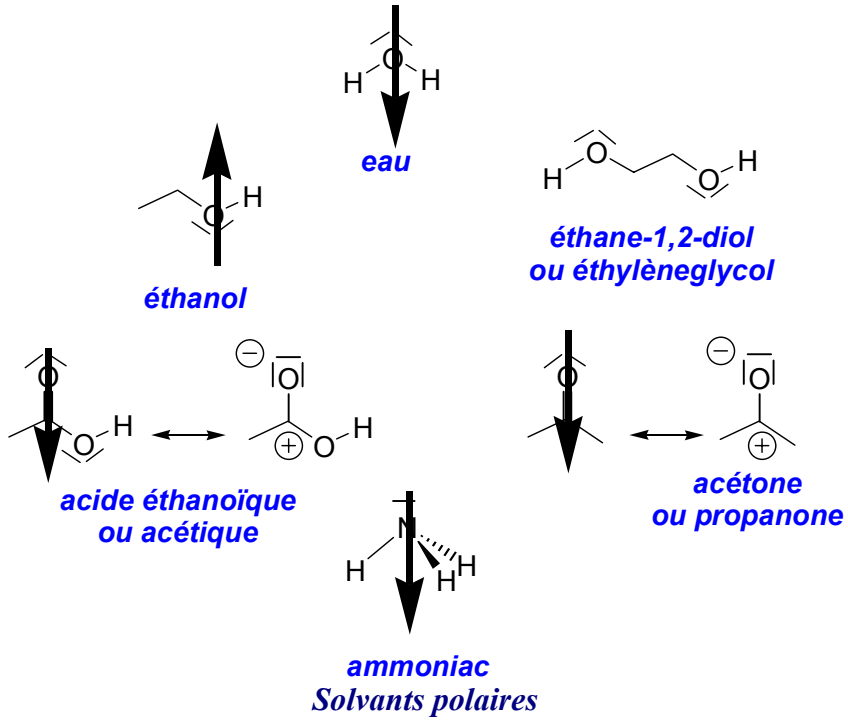
L'eau, l'acide éthanoïque (communément appelé acide acétique), l'éthanol, la propanone (communément appelé acétone), l'éthane-1,2-diol (communément appelé éthylèneglycol) ou l'ammoniac sont des exemples de solvants ***polaires***.

Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 12 pages.

Leur ***polarité*** est due à :

- une différence d'***électronégativité*** et une géométrie autour d'un atome qui conduit à l'existence d'un ***moment dipolaire électrostatique permanent*** non nul ;
- ou l'existence de formes mésomères faisant apparaître des charges ***apparentes ou formelles*** ainsi qu'une géométrie particulière de la molécule:



Rappels :

On définit en physique un ***moment dipolaire électrostatique permanent*** dès qu'il existe dans l'espace deux charges électrostatiques non nulles, q et -q, égales en valeur absolue, de signe contraire, distantes d'une distance *d* non nulle.

Le ***moment dipolaire électrostatique permanent*** est un vecteur $\vec{p}$:

- ***dirigé*** par convention de la charge ***négative*** vers la charge ***positive*** ;
- de ***norme*** :

$$\left\|\vec{p}\right\| = |q| \times d$$

q étant la charge en ***coulomb***
d distance en ***mètre***

L'unité de ***moment dipolaire*** est le ***Coulomb.Mètre*** (C.m).

Cette unité est mal adaptée aux valeurs de moment dipolaire mesurée dans les molécules où les charges sont de l'ordre de la charge élémentaire (soit $1{,}6.10^{-19}$ C), les distances inter-atomiques de l'ordre de 10^{-10} m.

Le ***Debye***, noté D, est une unité de moment dipolaire adaptée aux valeurs mesurées dans les molécules. 1 ***Debye*** est égal à :

$$1D = \frac{1}{3} \cdot 10^{-29}\ C \cdot m$$

Le ***moment dipolaire électrostatique permanent*** permet en physique d'exprimer le ***champ électrique*** créé dans l'espace par ces deux charges, égales en valeur absolue et de signe contraire.

Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 12 pages.