

2^{nde} - Chap 14 : Espèces chimiques naturelles ou synthétiques

I) Espèce naturelle ou synthétique ?

* Certaines espèces chimiques peuvent être naturelles lorsque la nature les produit :

L'acide citrique (citrons) , la caféine (grains de café) , le caoutchouc (sève d'hévéa) , le sucre ou saccharose (betterave, canne à sucre), le sel (eau de mer), l'acide salicylique (fleur : reine-des-prés).

Certaines espèces chimiques naturelles peuvent être synthétisées par des transformations chimiques comme des colorants, des arômes, des médicaments, des plastiques ...

Dans ce cas, les molécules naturelles et synthétiques sont identiques.

L'acide salicylique, l'acide acétylsalicylique, le paracétamol, l'acide citrique,

* Certaines espèces chimiques sont artificielles si elles n'existent pas dans la nature.

L'acide acétylsalicylique, le paracétamol, l'aspartame, l'acide benzoïque.

La synthèse chimique permet de produire en grande quantité des espèces chimiques d'origine naturelle sans épuiser les ressources naturelles, et de diminuer le coût de certaines espèces chimiques :

II) Principaux groupes caractéristiques rencontrés dans les médicaments.

1) Définition :

Un groupe caractéristique est un groupement d'atomes, qui donne des propriétés chimiques et physiques particulières aux molécules qui le possèdent.

2) Quelques groupes caractéristiques : R – est un groupe (CH₃– , CH₃ – CH₂ – ,)

Nom	hydroxyle	amine	étheroxyde	carbonyle
Formule	R – OH	R – NH ₂	R – C – O – C – R'	$\begin{array}{c} \text{R} - \text{C} - \text{R}' \\ \\ \text{O} \end{array}$
Exemple	éthanol	méthanamine	éther méthylique méthoxyméthane	acétone propan-2-one
Formule	CH ₃ – CH ₂ – OH	CH ₃ – NH ₂	CH ₃ – O – CH ₃	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$

Nom	carboxyle	ester	amide
Formule	$\begin{array}{c} \text{R} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{R} - \text{C} - \text{O} - \text{R}' \\ \\ \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{R} - \text{C} - \text{N} - \text{R}' \\ \\ \text{O} \end{array}$
Exemple	acide acétique acide méthanoïque	éthanoate de méthyle	éthanamide
Formule	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{O} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{O} \end{array}$

Remarque : certaines molécules peuvent renfermer plusieurs groupes :

III) Caractéristiques physiques permettant d'identifier une espèce chimique.

1) Température de changement d'état.

a) La température d'ébullition : θ_{eb} .

La température d'ébullition d'une espèce chimique, notée θ_{eb} , est la température du passage de l'état liquide à l'état gazeux.

Elle se mesure en degré Celsius (C) avec un thermomètre.

La température d'ébullition d'un corps pur ne varie pas au cours de l'ébullition.

Si l'on fait bouillir de l'eau salée, la température d'ébullition varie au cours de l'ébullition.

La température d'ébullition de l'eau salée est supérieure à la température de l'eau.

La température d'ébullition est une grandeur caractéristique d'une espèce chimique à une pression donnée.

On peut identifier une substance par comparaison avec les valeurs données dans des tables .

b) La température de fusion : θ_{fus} .

La température de fusion d'une espèce chimique, notée θ_f est la température du passage de l'état solide à l'état liquide. Elle se mesure en degré Celsius (C) avec un thermomètre ou un banc Kofler.

On peut identifier une substance par comparaison avec les valeurs données dans des tables et vérifier si la substance est pure.

2) Indice de réfraction.

L'indice de réfraction n est caractéristique d'une espèce chimique.

Il se détermine à l'aide de mesures d'angle ou directement à l'aide d'un réfractomètre.

3) La solubilité.

La solubilité s (E) d'une espèce chimique E dans un solvant donné est égale à sa concentration massique dans une solution saturée à la température considérée.

$s(E) = \frac{m(E)}{V_{\text{solution saturée obtenue}}}$	s (E) solubilité en g / L
	m masse du soluté en g
	V volume de la solution saturée obtenue en L

4) La masse volumique.

La masse volumique d'une espèce chimique est égale au quotient de sa masse par son volume.

$$\rho = \frac{m}{V} \begin{cases} m \text{ masse} & \text{kg} \\ V \text{ volume} & \text{m}^3 \\ \rho \text{ masse volumique} & \text{kg / m}^3 \end{cases}$$

Autres unités : kg / L ou kg / dm³ ; g / cm³ ou g / mL.

5) La densité.

La densité des liquides et des solides se mesure par rapport à l'eau.

La densité des gaz se mesure par rapport à l'air.

$$\text{densité} = \frac{\text{masse d'un volume } V \text{ de l'espèce chimique}}{\text{masse d'un même volume } V \text{ d'eau}}$$

$$\text{masse d'un volume } V \text{ de l'espèce chimique : } m = \rho \cdot V$$

$$\text{masse d'un même volume } V \text{ d'eau : } m' = \rho_{\text{eau}} \cdot V$$

$$d = \frac{m}{m'} = \frac{\rho \cdot V}{\rho_{\text{eau}} \cdot V} \Rightarrow d = \frac{\rho}{\rho_{\text{eau}}}$$

Conséquence :

densité du mercure : $d = 13,6$ et densité de l'huile : $d = 0,90$.

IV) Identification grâce à la chromatographie sur couche mince(C.C.M).

1) Introduction.

La chromatographie permet de séparer les espèces présentes dans un mélange homogène.

Elle est basée sur la différence de solubilité d'une substance dans deux phases non miscibles :

Pour effectuer une C.C.M, on utilise une phase fixe sur laquelle une goutte de mélange à séparer est déposée, constituée d'une mince couche de gel de silice déposée sur une plaque d'aluminium et , une phase mobile ou éluant. C'est le solvant dans lequel les constituants du mélange sont plus ou moins solubles.

L'éluant migre le long de la phase fixe grâce au phénomène de capillarité. Il entraîne les constituants du mélange qui se déplacent à des vitesses différentes. On peut ainsi les séparer.

2) Chromatographie et séparation.

La chromatographie permet la séparation des constituants d'un mélange.

Pour un éluant et un support donnés, une espèce chimique migre de la même façon qu'elle soit pure ou dans un mélange.

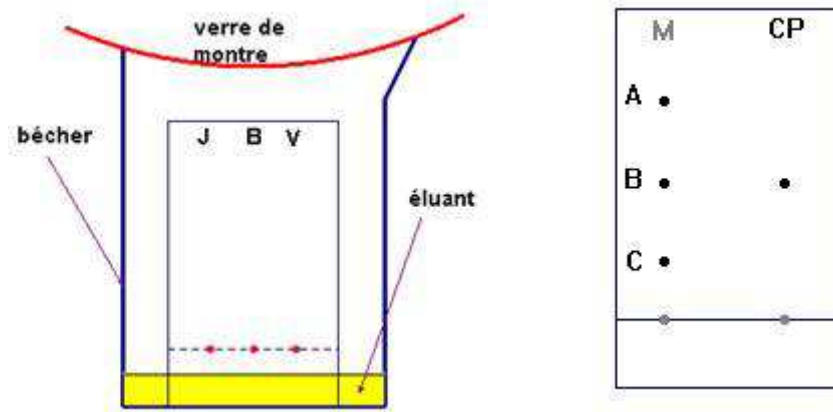
Une espèce chimique très soluble dans l'éluant migre beaucoup plus vite qu'une substance peu soluble.

Les espèces chimiques étant entraînées à des vitesses différentes peuvent être séparées.

3) Chromatographie et analyse.

La chromatographie est aussi une technique d'analyse. Elle permet d'identifier les espèces chimiques présentes dans un mélange.

Des espèces chimiques identiques migrent à des hauteurs identiques sur une même plaque de chromatographie.



Préparation de la plaque

4) Vitesse de déplacement ou rapport frontal R_f .

La séparation des composants, entraînés par la phase mobile résulte de leur différence de solubilité entre les deux phases.

Les composés dissous déposés se fixent sur la phase fixe pour s'en arracher et monter avec la phase mobile.

Chaque constituant du mélange se déplace avec sa propre vitesse derrière le front du solvant.

Une fois la migration terminée, on détermine pour chaque constituant, la vitesse de déplacement ou le rapport frontal R_f .

$$R_f = \frac{\text{Distance parcourue par le constituant (milieu de la tache)}}{\text{Distance parcourue par le front du solvant}}$$

5) Révélation d'un chromatogramme.

Les chromatogrammes d'espèces chimiques incolores doivent être révélés afin de les exploiter.

On peut éclairer le chromatogramme avec une lampe (U.V) pour les substances qui absorbent ces radiations comme l'acide acétylsalicylique.

On peut utiliser des révélateurs chimiques tels que le diiode ou le permanganate de potassium qui permettent de révéler la présence de nombreuses espèces chimiques.