



## Sport03 Synthèse d'espèces chimiques

### 1. Nécessité de la chimie de synthèse

Pour satisfaire les besoins de l'Homme, l'industrie chimique synthétise de nombreuses espèces chimiques destinées à des domaines variés, **plus adaptées, plus performantes et moins coûteuses** que celles provenant directement de la nature.

C'est ainsi que l'on peut trouver un intérêt à synthétiser des espèces qui existent dans la nature pour des raisons économiques et écologiques en particulier ou créer de nouvelles espèces chimiques dont les propriétés sont adaptées à des besoins spécifiques physiques ou chimiques.

application : exercice n°1 p283

### 2. La chimie industrielle.

Dans la chimie industrielle de synthèse, on distingue trois secteurs :

| secteur                          | types de produits  | volumes de production                  | coûts   | prix de vente                                       | exemples   |
|----------------------------------|--|--|---|---|--|
| <b>la chimie lourde</b>          | grande consommation  | millions de tonnes                     | faibles                                       | peu élevés : quelques €/kg                          | polyéthylène (bouteilles et sacs plastiques 1,4.10 <sup>6</sup> t/an à 1€/kg)  |
| <b>la chimie fine</b>            | produits élaborés, molécules complexes à haute valeur ajoutée. | Faibles par rapport à la chimie lourde | investissements lourds donc coûts très élevés | très élevé : dizaine ou centaine de milliers d'€/kg | domaine pharmaceutique : un flacon d'antihistaminique (loratadine) est vendu 2,93€ pour 60 mg de sirop soit 48800 €/kg ! |
| <b>la chimie des spécialités</b> | produits intermédiaires  | moyens                                 | moyens  | quelques dizaines à centaines d'€/kg                | arômes, lessives, détergents, médicaments courants,...   |

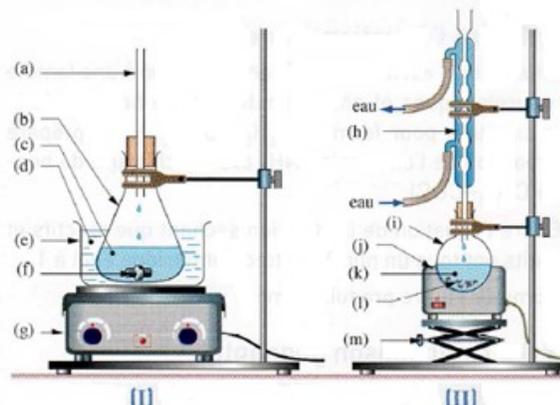
### 3. Synthèse d'une espèce chimique.

La synthèse d'une espèce chimique nécessite de faire appel à une transformation chimique, un traitement correspondant le plus souvent à une extraction (filtration, extraction liquide-liquide...) et une purification.

- De nombreuses synthèses, notamment celles d'arômes (famille des esters), utilisent le montage du **chauffage à reflux**.
- Dans les exemples montrés en TP et dans le livre (p275 – 276 -277), l'espèce chimique synthétisée n'est pas obtenue seule, une séparation est alors nécessaire comme par exemple une filtration sous vide : **filtration Büchner** ou une **extraction par solvant**.

Voir TSp03,1 et animations

application : exercices n°3 et 4 p283



#### 4. Caractérisation de l'espèce chimique synthétisée.

##### a) Identification du produit d'une synthèse.

Quand une synthèse est terminée, il est indispensable de vérifier que l'espèce chimique obtenue est bien l'espèce chimique attendue.

La caractérisation peut se faire par la détermination de certaines constantes physiques (température de fusion, indice de réfraction, ...) ou par des tests chimiques (voir TPSp03,2).

##### b) Groupes caractéristiques

On différencie certaines molécules organiques par un enchaînement caractéristique d'atome.

Par exemple, les polyesters dont l'utilisation dans l'habillement est très importante, sont fabriqués à partir de molécules appelées esters.

Il existe ainsi des familles de molécules possédant chacune un groupe d'atomes caractéristique contenant des atomes différents de C et H, leur donnant des propriétés chimiques spécifiques permettant éventuellement de les identifier.

On distingue par exemple les groupes caractéristiques suivants :

| groupe caractéristique               | hydroxyle | amine                                   | carbonyle                                     | carboxyle  | ester   | amide   | ether oxyde   |
|--------------------------------------|-----------|---|---|--|---|---|---------------|
| formule                              | -OH       | $\begin{array}{c} -N- \\   \end{array}$ | $\begin{array}{c} O \\    \\ -C- \end{array}$ | $\begin{array}{c} O \\    \\ -C-O-H \end{array}$ | $\begin{array}{c} O \\    \\ -C-O- \end{array}$ | $\begin{array}{c} O \\    \\ -C-N- \end{array}$ | -C-O-C-       |
| Présent dans la famille chimique des | alcools   | amines                                  | aldéhydes et cétones                          | acides carboxyliques                             | esters  | amides  | ethers oxydes |

*application : exercice n°6 p284*

*+ question 3 : Développer et identifier le groupe caractéristique de la molécule de benzamide*

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

*application : n°7 p284*

*+ question 3 : Quel est le groupe caractéristique de la famille des alcools ?*

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

##### c) Analyse quantitative

Au terme de la synthèse, on peut calculer son rendement :  $r (\%) = \frac{\text{masse réellement obtenue}}{\text{masse obtenue théoriquement}} \times 100$

L'équation chimique de la synthèse réalisée permet de prévoir la quantité de matière de produit qui peut être obtenue théoriquement. Une synthèse chimique au laboratoire ou dans l'industrie donne lieu à une perte de matière à chaque étape de la synthèse, perte que l'on cherche à limiter au maximum ; néanmoins, le rendement de la synthèse est toujours inférieur à 100 % (voir TPSp03,1).