



Les substances nous apparaissent colorées quand elles absorbent de la lumière dans le domaine visible, c'est-à-dire le domaine de longueurs d'onde compris entre 400 et 800 nm. Nous percevons alors la couleur complémentaire de la couleur absorbée.

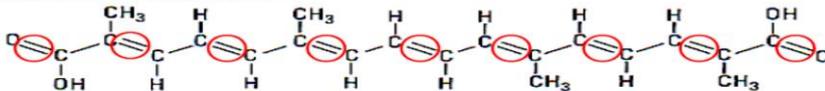
La longueur d'onde de la lumière absorbée augmente lorsque le nombre de doubles liaisons conjuguées consécutives augmente. Ainsi, plus il y a de doubles liaisons conjuguées, plus la molécule absorbe des radiations qui sont dans les rouges et plus elle apparaîtra bleue. Réciproquement, si elle a moins de doubles liaisons conjuguées consécutives, elle absorbera plutôt des radiations bleues et émettra dans les rouges...



Pour qu'une molécule organique soit colorée il faut qu'elle possède un nombre suffisamment grand (au moins 7) de doubles liaisons conjuguées consécutives.

Exemple :

La crocétine est une molécule extraite des pistils de crocus. Combien possède-t-elle de doubles liaisons ?



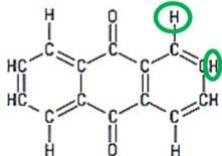
Combien possède-t-elle de liaisons doubles conjuguées ? 9.

Cette molécule est-elle colorée ? *Oui car elle a plus de 7 doubles liaisons conjuguées.*

Lorsqu'une molécule organique possède un certain nombre de doubles liaisons conjuguées consécutives, elle absorbe de la lumière d'une certaine longueur d'onde.

L'introduction, dans cette molécule, de certains groupes substituants (c'est-à-dire qui remplacent un hydrogène dans la chaîne carbonée) va avoir une influence sur la couleur de la molécule. **Ces groupes sont, en effet, capables d'accentuer ou de modifier la couleur de la molécule de départ.**

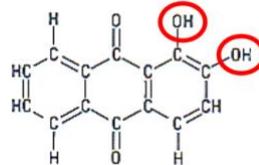
Anthraquinone (*jaune*)



2 -H remplacés par 2 -OH



Alizarine (*rouge*)



II. Comment extraire des molécules ?

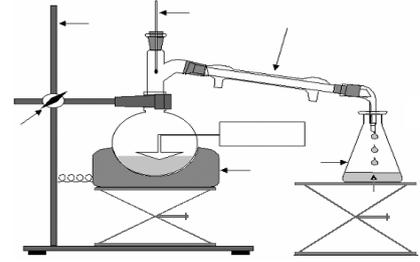
Les méthodes d'extraction.

- **La filtration.** Elle date de la préhistoire et permet, par exemple, au travers d'un lit de sable ou de mousse de rendre une eau boueuse limpide.
- **Le pressage.** Par exemple, il s'agit d'exercer une pression sur une orange pour obtenir le jus, ou d'écraser des fleurs pour extraire les arômes comme le faisaient les égyptiens.
- **La décoction.** On place la racine ou l'écorce d'une plante dans de l'eau froide ; le tout est porté à ébullition et les constituants se dissolvent dans l'eau. Cette méthode est très ancienne.
- **L'enfleurage.** Les fleurs fragiles (violette ou jasmin) sont posées sur des châssis enduits de graisse animale très pure et inodore qui absorbe le parfum des fleurs au contact ; en fin de séchage, les graisses sont imprégnées de substances odorantes que l'on extrait avec de l'alcool.
- **L'infusion.** On verse de l'eau bouillante sur les feuilles ou les fleurs finement hachées puis on les laisse tremper pour dissoudre les principes actifs. Le thé en est un exemple.
- **La macération.** Une substance séjourne à froid dans un solvant organique pour en extraire les constituants solubles dans ce solvant. Ex : la présence de fruits dans l'alcool.

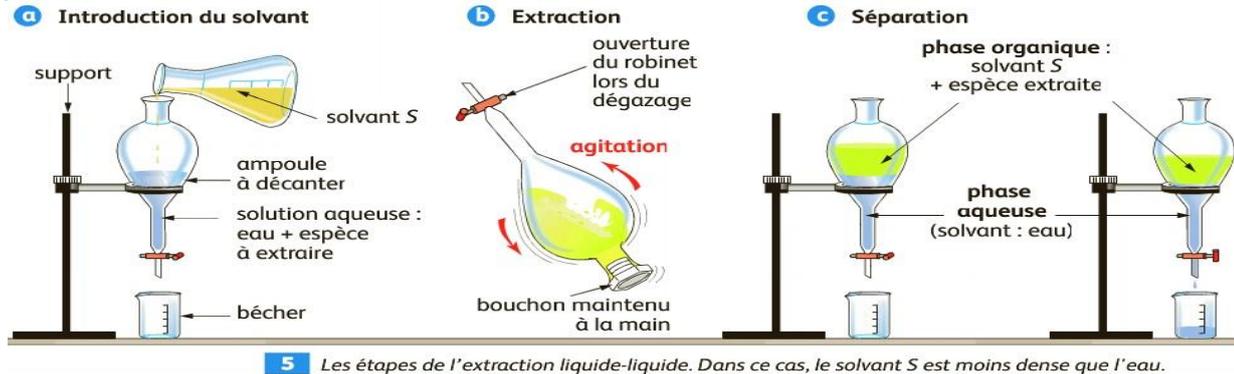


Première S : A – Observer.

- **Entraînement à la vapeur ou hydrodistillation** : les parfums de la plante (huiles parfumées ou huiles essentielles) sont entraînés par de la vapeur d'eau. Cette technique date de l'Egypte ancienne.
On ajoute de l'eau au mélange de départ et l'on fabrique de la vapeur d'eau en chauffant.
La vapeur d'eau entraîne les espèces organiques qui se retrouvent dans le condensat on obtient ainsi 2 phases que l'on peut séparer grâce à la densité.



- **Extraction par solvant** : c'est un procédé plus récent (19^{ème} siècle) qui permet d'extraire des composés qui ne peuvent pas l'être avec de l'eau.



La substance chimique à extraire a une **solubilité** plus grande dans le solvant ajouté. On utilise une ampoule à décantier pour récupérer la solution. On utilise ce montage pour extraire une solution diluée dans un solvant. Le solvant ajouté ne doit pas être miscible avec le solvant de départ afin d'obtenir 2 solutions hétérogènes.

III. Colorer par transformation chimique.

- Identifier le réactif limitant, décrire quantitativement l'état final d'un système chimique.
- Interpréter en fonction des conditions initiales la couleur à l'état final d'une solution siège d'une réaction chimique mettant en jeu un réactif ou un produit coloré.

1. Synthèse d'un pigment

Certaines réactions chimiques permettent de synthétiser des pigments.

Le protocole expérimental devra spécifier **les quantités de réactifs** (masses, volumes, quantité de matière, etc.), **les manipulations et leurs conditions** (chauffage ou non, durée, etc.) et bien sûr **les précautions** à prendre.

2. Un outil : le tableau d'avancement ou tableau d'évolution.



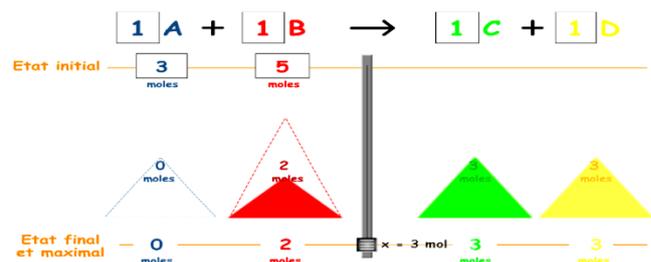
L'avancement de la réaction sera noté x , c'est un nombre exprimé en moles.

Pour étudier une réaction, on va se servir d'un **tableau d'avancement** qui va se présenter ainsi :

| Equation chimique de la réaction | | $a A$ | $+ b B$ | \rightarrow | $c C$ | $+ d D$ |
|----------------------------------|------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|
| Etat du système | Avancement | $n(A)$ | $n(B)$ | | $n(C)$ | $n(D)$ |
| Initial | $x = 0$ | $n(A)_i$ | $n(B)_i$ | | $n(C)_i$ | $n(D)_i$ |
| En cours | x | $n(A)_i - a x$ | $n(B)_i - b x$ | | $n(C)_i + c x$ | $n(D)_i + d x$ |

Le **réactif limitant** est le réactif qui va disparaître **totalement** à la fin de la réaction. L'autre réactif, celui qui restera à la fin est appelé réactif en excès.

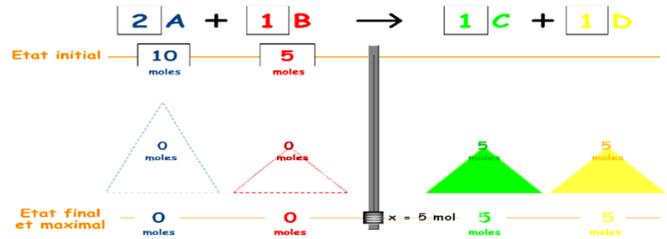
A est le réactif limitant, B est le réactif en excès.





On dit que l'on a introduit les réactifs en **mélange stœchiométrique** si à la fin de la transformation, les **réactifs ont tous disparu entièrement**. Ils sont donc tous réactifs limitant.

A et B sont dans les proportions stœchiométriques ; il y a deux fois plus de A que de B.



L'avancement maximal est la valeur de l'avancement x atteint lorsque la transformation est terminée.

Sa valeur est déterminée en corrélation avec le réactif limitant puisque c'est quand ce dernier s'épuise que la réaction se termine.

Cet avancement maximal **fixe l'état final**, c'est-à-dire les quantités de matière des réactifs restant et des produits formés.

3. Utilisation du tableau d'avancement.

Quelle quantité de précipité va-t-on obtenir si on mélange 15 mmol de sulfate de cuivre à 20 mmol de soude.

Le tableau au départ est le suivant :

| | | | | |
|------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|--------------------------|
| | Cu^{2+} | $+ 2 \text{OH}^-$ | \rightarrow | $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |
| El (mmol) | $n1 = 15$ | $n2 = 20$ | | |
| Ex | | | | |
| E max | | | | |

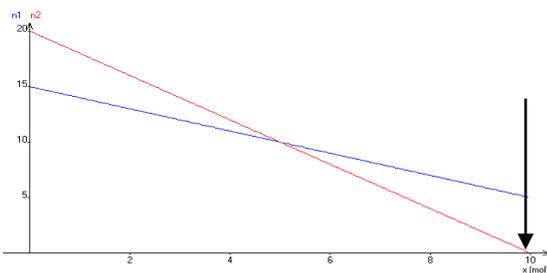
On complète le tableau pour l'état intermédiaire :

| | | | | |
|-----------|----------------------------|-----------------------------|---------------|--------------------------|
| | Cu^{2+} | $+ 2 \text{OH}^-$ | \rightarrow | $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |
| El (mmol) | 15 | 20 | | |
| Ex | $15 - x$ | $20 - 2x$ | | x |
| E max | | | | |

On complète l'état maximal en calculant la valeur possible de x_{max} : soit 10 mmol, soit 15 mmol (on prend toujours la valeur la plus petite qui va être atteinte en premier). :

| | | | | |
|--------------|------------------|-------------------|---------------|--------------------------|
| | Cu^{2+} | $+ 2 \text{OH}^-$ | \rightarrow | $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |
| El (mmol) | 15 | 20 | | |
| Ex | $15 - x$ | $20 - 2x$ | | x |
| E max | 5 | 0 | | 10 |

4. Tableau d'avancement et graphique.



Prenons le cas précédent. La réaction s'arrête pour $x=10$ mmol.

La droite représentant $n1$ a une pente de « -1 » (négatif car disparition), celle de $n2$ une pente de « -2 ».

La première droite arrivant à zéro (axe des abscisses) correspond au réactif limitant (valeur de l'avancement maximal).