

B- EXTRACTION

L'extraction effective (satisfaisante) d'un analyte à partir de sa matrice (à partir de l'échantillon), consiste à « forcer » son transfert depuis la matrice qui le contient (phase donatrice de l'analyte) , vers une nouvelle phase (phase réceptrice de l'analyte) **non miscible** (ne se mélange pas) à la première ; ce transfert se réalise jusqu'à ce que la **répartition/distribution** de l'analyte entre les deux phases atteigne un équilibre. Le transfert n'est possible que si l'analyte en question possède une **affinité** physicochimique pour la phase réceptrice, supérieure à celle qu'il possède pour la phase donatrice (en d'autres termes, l'analyte est plus stable thermodynamiquement dans la phase réceptrice).

Le transfert d'analyte peut, en principe, se réaliser **directement** entre les phases non miscibles suivantes :

Depuis un solide vers un liquide, depuis un solide vers un gaz, depuis un liquide vers un liquide, depuis un liquide vers un solide, depuis un liquide vers un gaz, depuis un gaz vers un liquide ou depuis un gaz vers un solide.

Lorsque le transfert de l'analyte se fait vers une phase liquide, on parle **d'extraction par le solvant**, et lorsque ce transfert s'effectue vers une phase solide, on parle **d'extraction en phase solide**.

Signalons au passage que l'opération d'homogénéisation d'un échantillon solide (mécaniquement ou (bio) chimiquement) en présence d'une phase liquide (solvant ou tampon) constitue ,en même temps, une opération de transfert d'analyte (et autres solutés) depuis un solide vers un liquide ou **extraction solide/liquide** , et que la libération passive de parfum par une rose constitue une opération de transfert de molécules odorantes depuis un solide (la rose) vers un gaz (l'air environnant) réalisant ainsi une opération **d'extraction solide/ gaz ...**

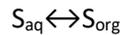
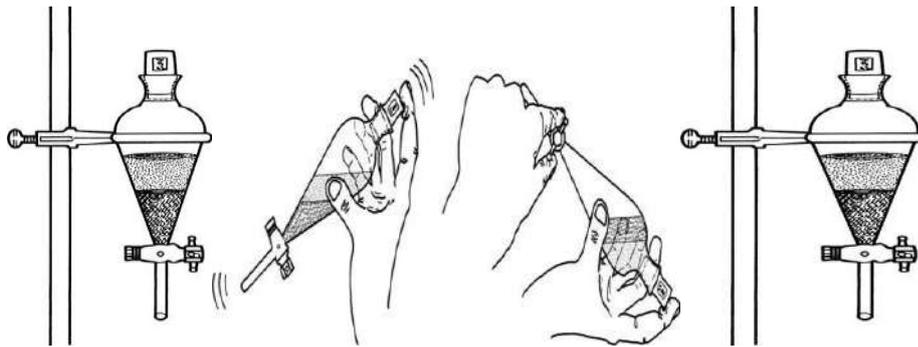
Dans la mesure où le premier objectif de notre stratégie d'analyse consistait en l'obtention de l'analyte dans un échantillon liquide (acceptable par les instruments d'analyse), nous nous intéresserons à extraire cet analyte **directement** par un solvant, ou alors ,par un solide dans un **premier temps** , avant de le récupérer dans un solvant.

Remarque : Nous ne traiterons pas la distillation et l'hydrodistillation.

B-I- L'EXTRACTION PAR LE SOLVANT

Pour illustrer l'extraction par le solvant, nous exposerons la théorie de l'extraction à partir d'une phase liquide (extraction liquide/liquide), sachant que l'extraction à partir d'un solide (extraction solide/liquide) obéit au même principe de l'existence d'une différence d'affinité physico chimique de l'analyte vis-à-vis des deux phases (non miscibles) en présence.

Lors d'une opération d'extraction liquide/liquide, un soluté est mis dans une ampoule à décanter (ou autre récipient adéquat) en présence de deux liquide non miscibles, généralement une phase aqueuse et une phase organique ; Le système est mélangé/secoué (pour former transitoirement une émulsion) puis laissé atteindre l'équilibre (séparation des phases) va se répartir/se distribuer entre les deux phase.



A l'équilibre le soluté (ou les solutés) se trouve(nt) réparti/distribué entre les deux phases dans des proportions déterminées par une **loi de partition** (ou repartition) ou **distribution de NERNST** qui stipule, qu'à température et pression constante, un soluté S va **toujours** se répartir (partitionner/se distribuer) dans les **mêmes proportions** entre un **couple donné** de deux liquides non miscibles ; Le rapport des concentrations de soluté dans chacune des phases (chacun des deux liquides) à l'équilibre définit un **coefficient de partition** (ou de distribution) K_D ,

$$K_D = \frac{[S]_{org}}{[S]_{aq}}$$

$[S]_{org}$ et $[S]_{aq}$ sont les concentrations de soluté dans la phase organique et aqueuse respectivement (plus généralement phase supérieure et phase inférieure ou phase extractante et phase d'origine), K_D est indépendant de la **concentration totale** de soluté dans les deux phases. En pratique, un soluté existe souvent sous différentes formes (espèces) chimiques en solution produites par dissociation(ionisation), protonation, complexation ou polymérisation, dans ce cas on définit la constante **D**, appelée **taux de partition** ou de **distribution** avec

$$D = \frac{(C_S)_{org}}{(C_S)_{aq}}$$

Ou $(C_S)_{org}$ et $(C_S)_{aq}$ sont les sommes des concentrations de toutes les espèces chimiques de soluté dans chacune des phases respectives ; par exemple si le soluté SH s'ionise dans la phase aqueuse et pas dans la phase organique, on aura $SH_{aq} \leftrightarrow S_{aq}^- + H_{aq}^+$ dans la phase aqueuse, et uniquement SH_{org} dans la phase organique (car S^- qui est chargé électriquement n'est normalement pas soluble dans la phase organique et n'y est pas transféré), l'expression de D sera :

$$D = \frac{[SH]}{[SH] + [S^-]}$$

Donc le paramètre D dépend des conditions expérimentales, c'est à dire de la réactivité du soluté dans les deux phases (réactivité que l'on peut contrôler en modifiant les caractéristiques physicochimiques des phases), mais si cette réactivité est absente les paramètres D et K_D sont identiques.

Dans la suite du cours on considèrera uniquement la situation ou $K_D = D$

D'après l'expression de K_d , on voit que plus sa valeur est élevée plus le soluté est quantitativement extrait/capté/récupéré dans la phase organique (supérieure, extractante).

Une expression plus utile pour exprimer l'efficacité de l'extraction par le solvant est le **taux d'extraction E** défini comme suit :

$E = \frac{C_{org}V_{org}}{C_{org}V_{org} + C_{aq}V_{aq}}$ où $C_{org} = [S]_{org}$, $C_{aq} = [S]_{aq}$ et V_{org} et V_{aq} sont les volumes respectifs de la phase organique et aqueuse

Après division par C_oV_o et utilisant la définition de K_D on obtient

$E = \frac{K_D V}{1 + K_D V}$ où $V = V_{aq}/V_{org}$ le rapport des volumes de phase organique et phase aqueuse.

Pour une extraction en une seule étape, K_D doit être grand, c.à.d ≥ 10 , pour une récupération quantitative ($\geq 99\%$) du soluté dans la phase organique. Ceci est la conséquence du rapport des phases V , qui doit être maintenu dans un intervalle pratique de $0,1 < V < 10$.

Bon courage



LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

