

TP3 - Détermination d'une constante de partage

L'art du chimiste ne réside pas dans sa capacité à faire des mélanges ... mais plutôt dans celle de **purifier** les substances, à savoir **séparer les constituants d'un mélange**. L'une des techniques de base, très simple à mettre en œuvre, est l'**extraction liquide-liquide**. Cette opération permet de faire passer un composé d'une phase liquide où il est peu soluble dans une autre phase liquide où il est plus soluble, en vue de l'isoler.

Votre mission

Etudier le partage d'une espèce chimique, l'acide propanoïque ($\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$) entre l'eau (phase aqueuse) et le butan-1-ol (phase organique) à travers une constante d'équilibre : la **constante de partage**. On comparera ensuite deux stratégies d'extraction : en une seule fois, ou en trois extractions successives.

1 Extraction simple

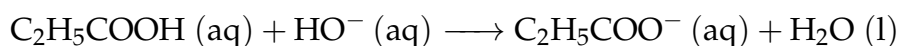
1.1 Extraction

On dispose d'une solution S_0 d'acide propanoïque dans l'eau, de concentration $c_0 = 1.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Pour extraire cet acide de la phase aqueuse on utilise le butan-1-ol.

Réaliser l'extraction de l'acide propanoïque contenu dans $V_0 = 20,0 \text{ mL}$ de solution S_0 par $V_{\text{org}} = 10,0 \text{ mL}$ de butan-1-ol.

1.2 Titrage de la phase aqueuse

La concentration résiduelle en acide propanoïque dans la solution aqueuse est déterminée par **titrage acido-basique** avec une solution de soude.



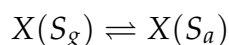
Le suivi est réalisé à l'aide d'un indicateur coloré (bleu de thymol).

Pour un volume équivalent raisonnable, une prise d'essai de $10,0 \text{ mL}$ de solution d'acide propanoïque est adaptée.

1.3 Constante de partage, rendement d'extraction

Constante de partage

Considérons deux solvants S_a et S_g non miscibles entre eux et une espèce chimique X pouvant se dissoudre à la fois dans S_a et S_g . Lorsqu'on mélange S_a , S_g et X , il y a **partage** de X entre le solvant S_a et le solvant S_g . Un équilibre s'établit :



Cet équilibre est décrit par la grandeur thermodynamique suivante :

$$K = \frac{[X(S_a)]}{[X(S_g)]}$$

K est appelée **constante de partage** (ou coefficient de partage). K ne dépend que de la température et est caractéristique de X , S_a et S_g . $[X(S_a)]$ et $[X(S_g)]$ désignent les concentrations respectives en X dans la phase du solvant S_a et dans la phase du solvant S_g .

Rendement d'extraction

On suppose qu'au départ, on dispose de n_0 moles de X en phase aqueuse. Si le but est d'obtenir le passage de X de la phase aqueuse dans la phase organique, le rendement de l'extraction R est défini par :

$$R = \frac{n_{\text{org}}}{n_0} = \frac{n_0 - n_{\text{aq}}}{n_0}$$

Votre mission

A partir des résultats du titrage de l'acide résiduel dans l'eau, déterminer la constante de partage de l'acide entre l'eau et le butan-1-ol. En déduire le rendement de l'extraction réalisée.

2 Stratégie des extractions multiples

Votre mission

Mettre au point et appliquer un protocole permettant de montrer que pour un même volume de solvant d'extraction, il vaut mieux faire le lavage en trois fois plutôt qu'en une seule fois.

On proposera ensuite une démonstration théorique de ce fait.