

LC7 : Principe

Lucie Marpoux, Thomas

Element imposé

Extraction liquide-liquide

Introduction pédagogique

Niveau PCSI

Prérequis :

- Première approche de l'extraction liquide-liquide (1ère)
- Interactions inter-moléculaires (liaisons H, forces de VdW (PCSI)
- Prédire et comprendre la solubilité d'une espèce dans un solvant (PCSI)
- Nomenclature des fonctions chimiques (1ère+Tale)

Difficultés :

- Ne pas confondre lavage et extraction (même geste mais principe différent)

Biblio :

-
-
-
-

Activités liées

- TP : Réaction de Canizzaro, coefficient de partage du diode
- blabla péda : Cours précédent : interactions inter-moléculaires et solubilité

Introduction

On a vu les interactions et maintenant on va voir comment on peut utiliser ça pour séparer des composés.

Réaction de Cannizzaro, pas à connaître mais utilisé comme exemple, tout les produits sont solubles dans l'eau, comment on les sépare ?

1 Séparation de deux esèces en solution. Extraction liquide-liquide

1.1 Extraction

Notation : alcool benzylique : BOH Acide benzoïque : BCOOH ou BCOO-

A la fin de la réaction, BOH et BCOO- en solution dans l'eau.

Objectif : Sortir BOH de la phase aqueuse pour l'isoler

: Réalisation d'une extraction liquide liquide avec l'éther diéthylique (Remarque : dur de deviner le solvant on verra pourquoi après)

Pour extraction liquide liquide il faut : deux solvants non miscibles (ether diéthylique et eau non miscibles)

Chargé soluble dans l'eau, BOH non charge : va dans l'éther diéthylique (polaire et apolaire) pas BCOO-

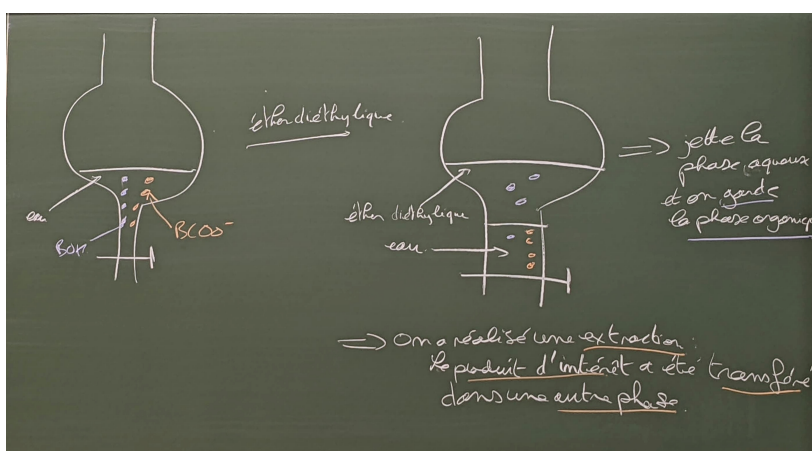


FIGURE 1 – Extraction

1.2 Lavage

On suppose maintenant que de l'eau est venu dans la phase orga

Schema un peu comme le premier mais on passe de l'ampoule avec ether à avec NaCl saturé

Solution de NaCl saturée extrêmement polaire Ici on transfère une IMPURETE.

On a vu qualitativement maintenant quantitativement :

2 Analyse quantitative

2.1 Coefficient de partage

Protocole : 4 extractions avec 4*10 mL d'éther diéthyliques (Et2O)

Cas 1 : 1 extraction de BOH avec 40 mL d'Et2O

$$K = \frac{[BOH]_{Et_2O}^{eq}}{[BOH]_{H_2O}^{eq}}$$

q la fraction de BOH restée dans l'eau. $V_{eau} = 50mL$ $K=100$ $K = \frac{(1-q)n_{BOH}V_{H_2O}}{V_{Et_2O}q^n_{BOH}}$

$$q = \frac{V_{H_2O}}{V_{H_2O} + KV_{Et_2O}} = \frac{50}{50 + 100 \cdot 40} = 0,01 : 1 \% \text{ de BOH perdu}$$

Cas 2 : 4 extractions de BOH avec 10 mL d'Et2O à chaque fois

$$q' = \frac{V_{H_2O}}{V_{H_2O} + KV'_{Et_2O}} \text{ 1ère extraction}$$

$$q' = \frac{V_{H_2O}}{V_{H_2O} + KV'_{Et_2O}} \text{ 2ième extraction}$$

$$\text{jusqu'à } Q = (q')^4 = \left(\frac{V_{H_2O}}{V_{H_2O} + KV'_{Et_2O}} \right)^4 = 5 \cdot 10^{-6} \text{ 0,00005 \% BOH perdu}$$

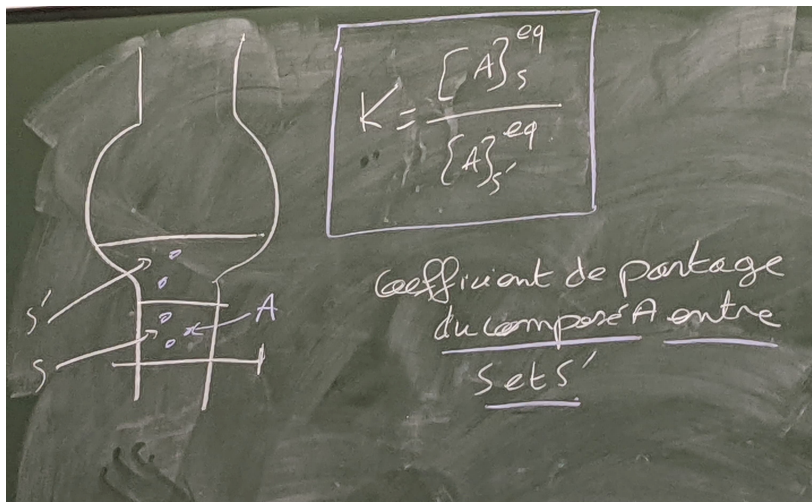


FIGURE 2 – Coeff de partage

Conclusion : Plusieurs "petites" extractions sont plus efficaces qu'une seule grosse extraction

2.2 Log(P)

$$\text{Log}(P) = \log\left(\frac{[A]_{\text{Octane}}^{eq}}{[A]_{\text{eau}}^{eq}}\right)$$

Interet : caractéristique du produit : information direct sur la polarité du produit

$\log P < 0$: produit plutôt polaire $\log P > 0$: produit plutôt apolaire

Projection des $\log P$ des différentes espèces de la réaction de Cannizzaro

Utilisé pour les médicaments

3 Conclusion

Sera utile pendant les évaluations et DS

4 Question

- Règle que doivent respecter les $\log p$ pour les applications pharma ? Rule of 5 $\log(p)$ doit être inférieur à 5
- Constante à 100 ? Paraît raisonnable
- Pourquoi octanol ? Très apolaire mais tête polaire pour solubiliser un minimum. (empirique)
- $\log(P)$ de l'eau ?
- Pourquoi la réaction de Cannizzaro ? Pas toxique, facile à mettre en œuvre, dure une heure, traitement pédagogiques
- En industrie ? Extraction à contre courant
- Influence du pH sur le $\log(p)$? $\log(d)$ pour une espèce à un pH donnée
- Manière simple pour estimer le coefficient de partage ? Avec la solubilité
- Prolongement sur l'extraction liquide-liquide en terme de séquence ? Autres méthodes de séparation, recristallisation
- Interet extraction à contre courant ? Modèle des plateaux, à chaque plateau l'équilibre se fait
- Autre prolongement possible ? Paramètre qui influence la qualité de l'extraction ? Déplacement d'équilibre, température (bof), polarité du solvant avec ajout d'ions
- Comment expliquer le relargage ? Osmose (égalité des potentiels)
- Exemple de distribution d'espèce dans les différentes phases ?
- Gain très dépendant de la valeur de K ? On augmente le nombre d'extraction quand K grand ou petit ? Pour K petit car gain plus important
- Pourquoi 3 ou 4 extractions ? Equilibre avec le temps passé
- Expérimentalement comment résoudre le problème de l'eau dans la phase orga ? Séchage avec sulfate de sodium (hydrate avec l'eau)

— Remplacement de solvant ? Ether de pétrole moins cher

5 Retour

Attention chargé pas égal à polaire Courbe pour montrer l'influence de n et K (K grand on gagne pas grand chose) Discussion sur l'influence du pH à faire Exemple où le pH est critique dans TI et Belcour

Contre courant : t'arrives à l'équilibre petit à petit mais le long de la colonne

Voir leçon Gabriel pour contre courant et lanthanide