

## EXTRACTION LIQUIDE-LIQUIDE

On veut récupérer l'acétone contenue dans un mélange eau-acétone par extraction liquide-liquide à l'aide d'un solvant.

Le solvant utilisé est du benzène contenant des traces d'acétone.

On envisage deux modes de mise en œuvre de cette opération :

- extraction à étage unique,
- extraction en continu, à contre-courant et à plusieurs étages.

On suppose dans les deux cas que le solvant et le diluant (l'eau) sont totalement non miscibles.

### A) Extraction en discontinu à étage unique

L'opération est réalisée dans une cuve agitée ou l'on réalise à la fois la mise en contact et la séparation des phases.

On introduit dans la cuve une masse  $A = 3500$  kg de mélange eau-acétone, de titre massique en acétone  $x_A = 0,0,4$  et une masse  $S$  de solvant dont le titre massique en acétone est  $y_E = 10^{-3}$ .

Après mise en contact et séparation des phases, on obtient :

- une phase extrait (E) formée de benzène et d'acétone, de titre massique en acétone  $y$ ,
- une phase raffinat (R) formée d'eau et d'acétone, de titre massique en acétone  $x = 5.10^{-3}$ .

1) Représenter le schéma de principe de l'opération.

2) Ecrire les bilans matière en soluté (acétone), diluant (eau) et solvant (benzène) ;

3) Etablir l'équation de la courbe opératoire exprimée en fonction des titres massiques en acétone des phases extrait et raffinat.

4) Etablir l'équation de la courbe opératoire en fonction des rapports massiques en acétone des phases extrait et raffinat. On désignera par  $L'_O$  la masse de diluant pur et par  $S_O$  la masse de solvant pur.

5) Placer sur le repère (X,Y) ci-joint le point M représentant le système constitué par le mélange à traiter et le solvant d'extraction.

6) Placer sur ce même repère le point N représentant les phases extrait et raffinat obtenues au terme de l'extraction, si l'on admet que l'appareillage utilisé est équivalent à un étage idéal.

7) En déduire :

- le rapport massique  $Y$  en acétone de la phase extrait et le titre massique  $y$  de cette phase,
- la masse  $S_0$  de solvant pur à mettre en œuvre,
- la masse  $S$  de solvant à utiliser.

Quelle conclusion peut-on tirer des résultats obtenus ?

### **B) Extraction en continu à contre-courant**

L'opération est réalisée dans une colonne fonctionnant en continu à contre-courant.

Le mélange eau-acétone, de titre massique  $x_E = 0,04$ , est introduit en tête de colonne avec un débit  $L'_E = 3500$  kg/h.

Le solvant d'extraction, de titre massique en acétone  $y_E = 10^{-3}$ , est introduit en pied de colonne avec un débit  $L_E = 4800$  kg/h.

On obtient :

- en pied de colonne une phase raffinat constituée d'eau et d'acétone. Soit  $L'_S$  le débit massique horaire de cette phase et  $x_S$  son titre massique en acétone.
- en tête de colonne une phase extrait constituée de benzène et d'acétone. Soit  $L_S$  le débit massique horaire de cette phase et  $y_S$  son titre massique en acétone.

1) Faire le schéma de principe de l'opération en indiquant les sens de circulation des phases à l'intérieur de la colonne.

2) Ecrire les bilans matière en soluté (acétone), diluant (eau) et solvant (benzène) pour l'ensemble de la colonne.

3) Exprimer les débits des courants de matière entrant et sortant de la colonne en fonction du débit de diluant pur  $L'_O$  et du débit de solvant pur  $L_O$ .

4) Calculer le titre massique en acétone  $y_S$  de l'extrait récupéré en tête de colonne.

5) Etablir l'équation de la courbe opératoire :

- en fonction des titres massiques en acétone des phases en présence,
- en fonction des rapports massiques en acétone des phases en présence.

6) Déterminer graphiquement, par la méthode de Mac-Cabe et Thiele le nombre d'étages théoriques de la colonne.

Donné : On prendra  $x_S = 5 \cdot 10^{-3}$