

Série de TD N°03

Exercice 1.

Une colonne d'absorption est utilisée afin d'absorber un composant de l'air dans un solvant B. à un niveau donné de la colonne, la pression partielle de A dans le courant de gaz vaut 0,21atm et la concentration de A dans le courant liquide est $0,998\text{mol/m}^3$. La densité de flux de transfert de masse entre le gaz et le liquide en ce point est $0,03995\text{mol/m}^2\cdot\text{s}$. Le coefficient de transfert dans la phase gazeuse est $k_g = 0,3995\text{mole/m}^2\cdot\text{s}\cdot\text{atm}$. Une expérience effectuée en laboratoire a vérifié que le système satisfait la loi d'Henry et que la composition de A dans le liquide, d'une valeur de $0,998\text{mol/m}^3$ est en équilibre avec $P_A = 0,08\text{atm}$. Calculer :

$$K_g ; K_l ; k_g ; k_l ; P_A - P_{Ai} ; C_{Ai} - C_A ; P_A - P_A^* ; C_A^* - C_A$$

Exercice 2.

Dans une étude expérimentale de l'absorption de NH_3 par de l'eau dans une colonne à film tombant, la valeur du coefficient global de transfert de matière K_g est trouvée égale à $0,278\text{mol/m}^2\cdot\text{satm}$. A une hauteur donnée de la colonne, le gaz contient 8% en mole de NH_3 et la concentration de NH_3 dans la phase liquide est de $0,141\text{mol/m}^3$. La température est de 20°C et la pression totale est 1atm. 85% de la résistance totale au transfert de matière se trouve localisée dans la phase gazeuse. Si la constante d'Henry vaut $0,00425\text{atm}\cdot\text{m}^3/\text{mol}$ à 20°C . Calculer les coefficients individuels de transfert de masse ainsi que les compositions interfaciales.

Exercice 3.

On étudie la désorption d'un corps A à partir d'une solution aqueuse dans un courant d'air. A un point particulier de la colonne de transfert, les compositions moyennes dans les deux phases sont analysées et on obtient :

$$P_A = 10\text{mmHg} \text{ et } C_A = 4\cdot 10^3\text{mol/m}^3$$

Le coefficient global K_g est égal à $0,0747\text{mol/m}^2\cdot\text{satm}$. 57% de la résistance totale est localisée dans le film de gaz et la constante de Henry est égale à $7,504\cdot 10^{-9}\text{atm}\cdot\text{m}^3/\text{mol}$. Déterminer :

- Le coefficient k_g
- le coefficient k_l
- le flux de transfert de A

Exercice 4.

A un point donné d'un absorbeur, la mesure des fractions molaires en constituant "A" absorbable relatives au gaz et au liquide donne $y_A = 0,1$ et $x_A = 0,12$. Si la résistance au transfert coté gaz représente 47% de la résistance totale et pour une valeur K_g égale à $0,1642\text{mole/m}^2\cdot\text{s}$. Calculer :

- 1) les coefficients $K_l ; k_l ; k_g$
- 2) les conditions à l'interface x_i et y_i
- 3) l'épaisseur du film coté gaz.

$$P = 10^5\text{Pa} ; T = 50^\circ\text{C} ; D_{A1} = 1,8\cdot 10^{-5}\text{m}^2/\text{s} ; \text{l'équilibre se traduit par } y_A^* = 0,73x_A.$$

Exercice 5.

On effectue dans une colonne à film tombant de diamètre intérieur 2,54cm l'absorption d'un mélange gazeux air-NH₃ dans l'eau. La fraction molaire de NH₃ est de 0,8 au sein du mélange gazeux et de 0,05 dans le liquide. La température est de 26,7°C et la pression 1atm. Le débit du liquide est tel que la conductance de transfert de matière de la phase liquide obtenue à partir des corrélations pour des solutions diluées vaut $2,87 \cdot 10^{-5}$ m/s et celle en phase gazeuse $1,47 \cdot 10^{-3}$ mol/m²s fraction de mole. La diffusivité de l'ammoniac dans l'air est $2,297 \cdot 10^{-5}$ m²/s. Calculer le flux de transfert de matière pour l'absorption de l'ammoniac dans l'eau, en négligeant la vaporisation de l'eau, en utilisant K_g ; k_l ; et k_g .

On donne la courbe d'équilibre pour l'ammoniac dans l'eau correspondant à $T = 26.7^\circ\text{C}$.

| | | | | | |
|-------------------|---|--------|--------|--------|--------|
| X_{NH_3} | 0 | 0,05 | 0,10 | 0,25 | 0,30 |
| Y_{NH_3} | 0 | 0,0707 | 0,1347 | 0,5910 | 0,9200 |