

Nome: \_\_\_\_\_

Matrícula: \_\_\_\_\_

## Extração Sólido-Líquido

Legenda:

$A$  = inerte,  $B$  = solvente,  $C$  = soluto

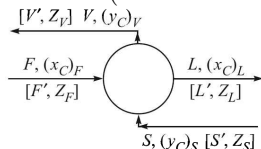
$F, S, V, L$  = vazão total

$F', S', V', L'$  = vazão em base livre de inerte (sólido)

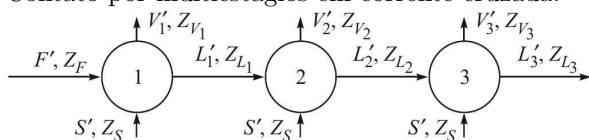
$n$  = enésimo estágio de equilíbrio, ( $n = 1, 2, \dots, N$ )

$N$  = último estágio de equilíbrio

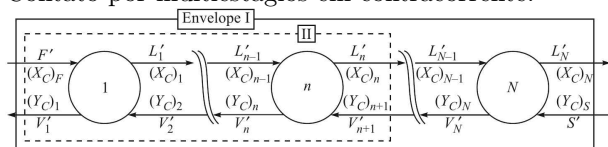
- Contato (em batelada) por um único estágio:



- Contato por múltiestágios em corrente cruzada:



- Contato por múltiestágios em contracorrente:



Relações:

$$X_C = \frac{x_C}{x_B + x_C} = \frac{\text{massa de soluto}}{\text{massa de solução}} \quad (1)$$

$$Z = \frac{x_A}{x_B + x_C} = \frac{\text{massa de sólido}}{\text{massa de solução}} \quad (2)$$

$$Y_C = \frac{y_C}{y_B + y_C} = \frac{\text{massa de soluto}}{\text{massa de solução}} \quad (3)$$

$$Z = \frac{y_A}{y_B + y_C} = \frac{\text{massa de sólido}}{\text{massa de solução}} \quad (4)$$

Balço material (batelada):

- Solução (B + C):

$$F' + S' = L' + V' = M' \quad (5)$$

- Sólido (A):

$$F' Z_{F'} + S' Z_{S'} = L' Z_{L'} + V' Z_{V'} = M' Z_{M'} \quad (6)$$

- Expressão combinada:

$$Z_{M'} = \frac{F' Z_{F'} + S' Z_{S'}}{F' + S'} \quad (7)$$

- Soluto extraído:

$$\%C_{\text{extraído}} = \frac{V'(Y_C)_{V'}}{F'(X_C)_{F'}} \times 100\% \quad (8)$$

Balço material (multiestágio):

- Solução (B + C):

$$F' + S' = L'_N + V'_1 = M' \quad (9)$$

- Soluto (C):

$$F'(X_C)_{F'} + S'(Y_C)_{S'} = \quad (10)$$

$$L'_N(X_C)_{L'_N} + V'_1(Y_C)_{V'_1} = M'(X_C)_{M'} \quad (11)$$

- Expressão combinada:

$$(X_C)_{M'} = \frac{F'(X_C)_{F'} + S'(Y_C)_{S'}}{F' + S'} \quad (12)$$

- Soluto extraído:

$$\begin{aligned} \%C_{\text{extraído}} &= \frac{\sum_{n=1}^N [(V'_n(Y_C)_n)]}{F'(X_C)_{F'}} \times 100\% \quad (13) \\ &= \frac{F'(X_C)_{F'} - L'_N(X_C)_N}{F'(X_C)_{F'}} \times 100\% \end{aligned}$$

## Adsorção

Balço material para o processo em batelada:

$$q = \left(-\frac{S}{M}\right) c + \left(q_F + \frac{S}{M} c_F\right) \quad (14)$$

onde  $M$  é a massa de adsorvente,  $S$  é o volume de solução alimentada e o subíndice  $F$  indica a condição inicial.

Expressões para isotermas de adsorção:

- Isoterma linear (Henry):

$$q = K \cdot p \quad (15)$$

- Isoterma de Freundlich:

$$q = K \cdot p^{1/n} \quad (16)$$

e versão linearizada:

$$\log q = \frac{1}{n} \log p + \log K \quad (17)$$

- Isoterma de Langmuir:

$$q = q_m \frac{K \cdot p}{1 + K \cdot p} \quad (18)$$

e versão linearizada:

$$\frac{p}{q} = \frac{1}{q_m} \cdot p + \frac{1}{q_m K} \quad (19)$$

onde  $K$ ,  $n$  e  $q_m$  são parâmetros estimados. As expressões também podem ser escritas em termos de  $c$  ao invés de  $p$ .

- Equação de Clausius-Clayperon:

$$(\Delta H)_{\text{iso}} = R \cdot \frac{d \ln p}{d(1/T)} \quad (20)$$