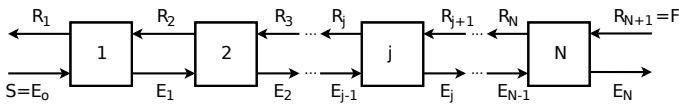


Nome: _____

Matrícula: _____

Extração Líquido-Líquido



Legenda:

A = soluto, D = diluente

j = j -ésimo estágio de equilíbrio, ($j = 1, 2, \dots, N$)

N = último estágio de equilíbrio

Balço global:

- Ponto de mistura global:

$$F + S = R_1 + E_N = M \quad (1)$$

- Ponto de mistura do estágio j :

$$R_{j+1} + E_{j-1} = R_j + E_j = M_j \quad (2)$$

Balço por componentes:

$$x_{A,N+1}F + y_{A,0}S = x_{A,M}M = \quad (3)$$

$$= x_{A,1}R_1 + y_{A,N}E_N$$

$$x_{D,N+1}F + y_{D,0}S = x_{D,M}M = \quad (4)$$

$$= x_{D,1}R_1 + y_{D,N}E_N$$

$$x_{A,M} = \frac{x_{A,N+1}F + y_{A,0}S}{F + S} \quad (5)$$

$$x_{D,M} = \frac{x_{D,N+1}F + y_{D,0}S}{F + S} \quad (6)$$

Regra da alavanca:

$$\frac{S}{F} = \frac{\overline{MF}}{\overline{MS}} = \frac{\overline{RF}}{\overline{RS}} \quad (7)$$

$$\frac{S}{M} = \frac{\overline{MF}}{\overline{SF}} \quad (8)$$

$$\frac{R}{M} = \frac{\overline{ME}}{\overline{ER}} \quad (9)$$

$$\frac{E}{R} = \frac{\overline{MR}}{\overline{ME}} \quad (10)$$

$$\frac{E}{M} = \frac{\overline{MR}}{\overline{ER}} \quad (11)$$

$$\overline{SF} = \overline{MS} + \overline{MF} \quad (12)$$

$$\overline{ER} = \overline{ME} + \overline{MR} \quad (13)$$

Ponto Δ :

$$\Delta = E_0 + R_1 = E_1 - R_2 = \dots \quad (14)$$

$$= E_j - R_{j+1} = \dots = E_N - R_{N+1}$$

$$\frac{R_{j+1}}{E_j} = \frac{\overline{E_j \Delta}}{\overline{R_{j+1} \Delta}} \quad (15)$$

Extração Sólido-Líquido

Legenda:

A = inerte, B = solvente, C = soluto

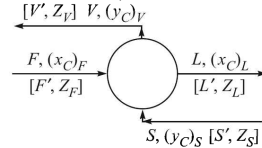
F, S, V, L = vazão total

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

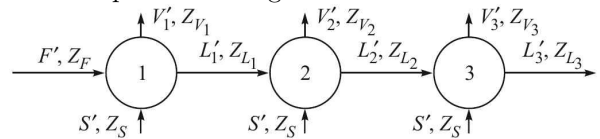
n = n -ésimo estágio de equilíbrio, ($n = 1, 2, \dots, N$)

N = último estágio de equilíbrio

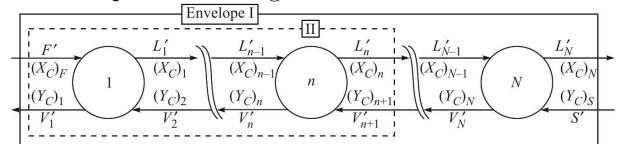
- Contato (em batelada) por um único estágio:



- Contato por múltiplos estágios em corrente cruzada:



- Contato por múltiplos estágios em contracorrente:



Relações:

$$X_C = \frac{x_C}{x_B + x_C} = \frac{\text{massa de soluto}}{\text{massa de solução}} \quad (16)$$

$$Z = \frac{x_A}{x_B + x_C} = \frac{\text{massa de sólido}}{\text{massa de solução}} \quad (17)$$

$$Y_C = \frac{y_C}{y_B + y_C} = \frac{\text{massa de soluto}}{\text{massa de solução}} \quad (18)$$

$$Z = \frac{y_A}{y_B + y_C} = \frac{\text{massa de sólido}}{\text{massa de solução}} \quad (19)$$

Balço material (batelada):

- Solução (B + C):

$$F' + S' = L' + V' = M' \quad (20)$$

- Sólido (A):

$$F'Z_{F'} + S'Z_{S'} = L'Z_{L'} + V'Z_{V'} = M'Z_{M'} \quad (21)$$

- Expressão combinada:

$$Z_{M'} = \frac{F'Z_{F'} + S'Z_{S'}}{F' + S'} \quad (22)$$

- Soluto extraído:

$$\%C_{\text{extraído}} = \frac{V'(Y_C)_{V'}}{F'(X_C)_{F'}} \times 100\% \quad (23)$$

Balço material (multiestágio):

- Solução (B + C):

$$F' + S' = L'_N + V'_1 = M' \quad (24)$$

- Soluto (C):

$$F'(X_C)_{F'} + S'(Y_C)_{S'} = \quad (25)$$

$$L'_N(X_C)_{L'_N} + V'_1(Y_C)_{V'_1} = M'(X_C)_{M'} \quad (26)$$

- Expressão combinada:

$$(X_C)_{M'} = \frac{F'(X_C)_{F'} + S'(Y_C)_{S'}}{F' + S'} \quad (27)$$

- Soluto extraído:

$$\begin{aligned} \%C_{\text{extraído}} &= \frac{\sum_{n=1}^N [(V'_n(Y_C)_n)]}{F'(X_C)_{F'}} \times 100\% \quad (28) \\ &= \frac{F'(X_C)_{F'} - L'_N(X_C)_N}{F'(X_C)_{F'}} \times 100\% \end{aligned}$$

Adsorção

Balço material para o processo em batelada:

$$q = \left(-\frac{S}{M}\right)c + \left(q_F + \frac{S}{M}c_F\right) \quad (29)$$

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):

$$q = K \cdot p \quad (30)$$

- Isoterma de Freundlich:

$$q = K \cdot p^{1/n} \quad (31)$$

e versão linearizada:

$$\log q = \frac{1}{n} \log p + \log K \quad (32)$$

- Isoterma de Langmuir:

$$q = q_m \frac{K \cdot p}{1 + K \cdot p} \quad (33)$$

e versão linearizada:

$$\frac{p}{q} = \frac{1}{q_m} \cdot p + \frac{1}{q_m K} \quad (34)$$

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:

$$(\Delta H)_{\text{iso}} = R \cdot \frac{d \ln p}{d(1/T)} \quad (35)$$