

# **Difusão em Estado Pseudo-Estacionário**

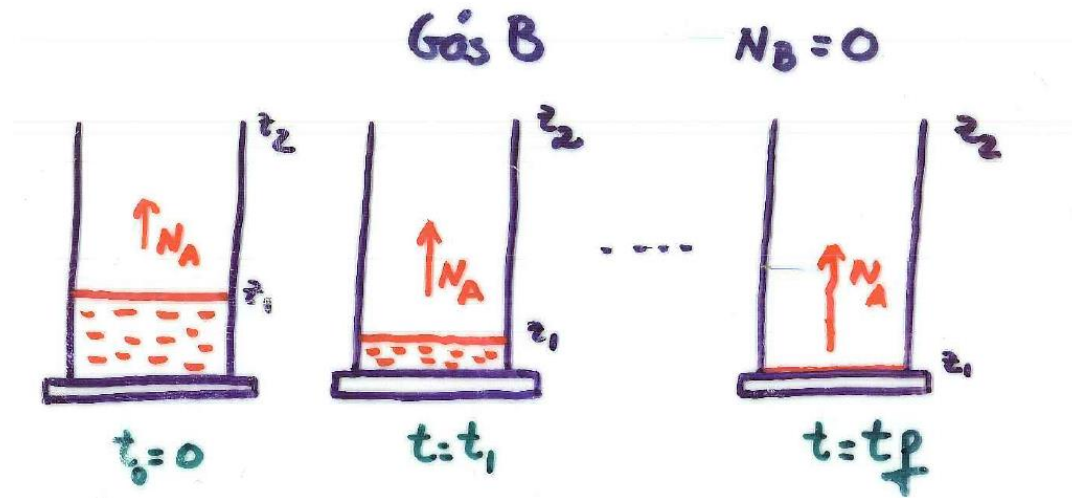
---

**Isabel Coelho**

**Engenharia Química e Biológica**

**Fenómenos de Transferência II**

# Difusão em Estado Pseudo-Estacionário



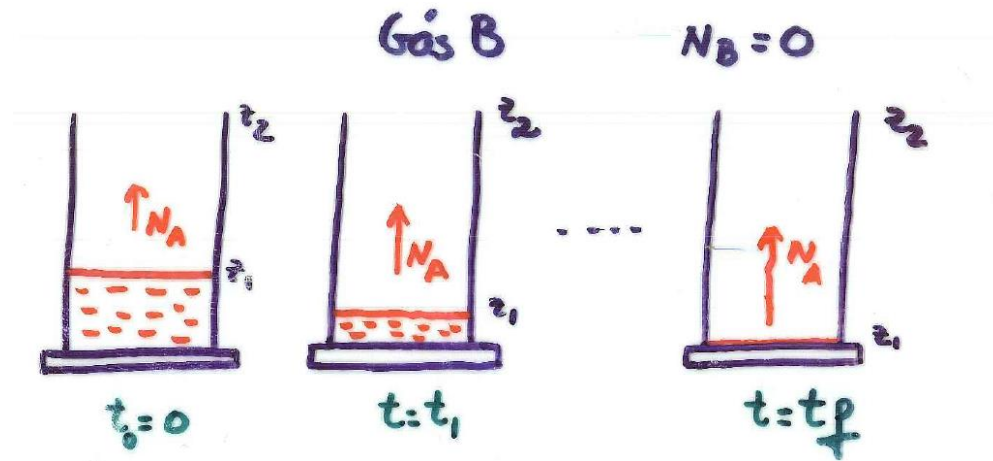
$$z = z_2 - z_1 \quad z = f(t)$$

$$N_A = f(z) \rightarrow N_A = f(t)$$

$$Q_A = -C_{AL} \frac{dV}{dt}$$

$$N_A = C_{AL} \frac{dz}{dt}$$

# Difusão em Estado Pseudo-Estacionário



$$Z = z_2 - z_1 \quad z = f(t)$$

$$N_A = f(z) \rightarrow N_A = f(t)$$

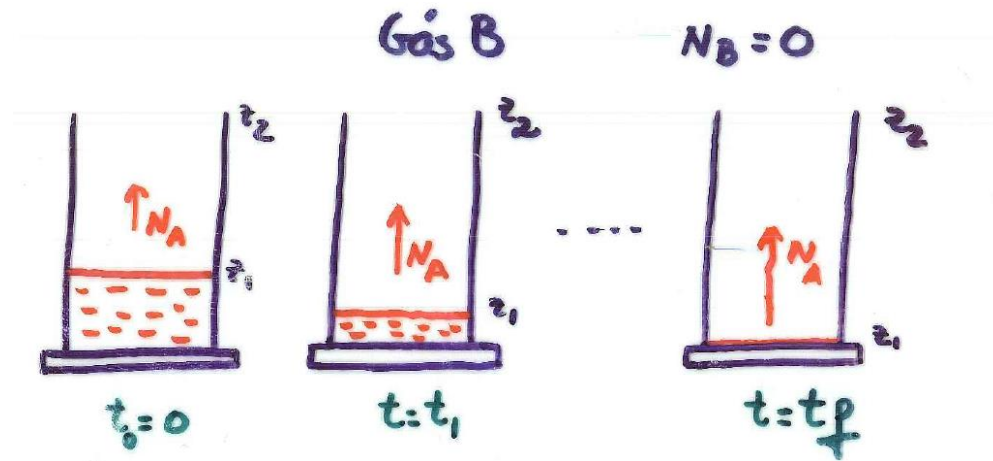
$$C_{AL} \frac{dz}{dt} = \frac{DC}{z} \ln \left( \frac{1 - y_{A2}}{1 - y_{A1}} \right)$$

$$N_A = C_{AL} \frac{dz}{dt}$$

$$t=0 \quad z = z_{t0} \quad t=t \quad z = z_t$$

$$t = \frac{C_{AL}}{2DC \ln \left( \frac{1 - y_{A2}}{1 - y_{A1}} \right)} (z_t^2 - z_{t0}^2)$$

# Difusão em Estado Pseudo-Estacionário



$$Z = z_2 - z_1$$

$$z = f(t)$$

$$N_A = f(z) \rightarrow N_A = f(t)$$

$$C_{AL} \frac{dz}{dt} = \frac{DC}{z} \ln \left( \frac{1 - y_{A2}}{1 - y_{A1}} \right)$$

$$N_A = C_{AL} \frac{dz}{dt}$$

$$t = 0$$

$$Z = z_{t0}$$

$$t = t$$

$$Z = z_t$$

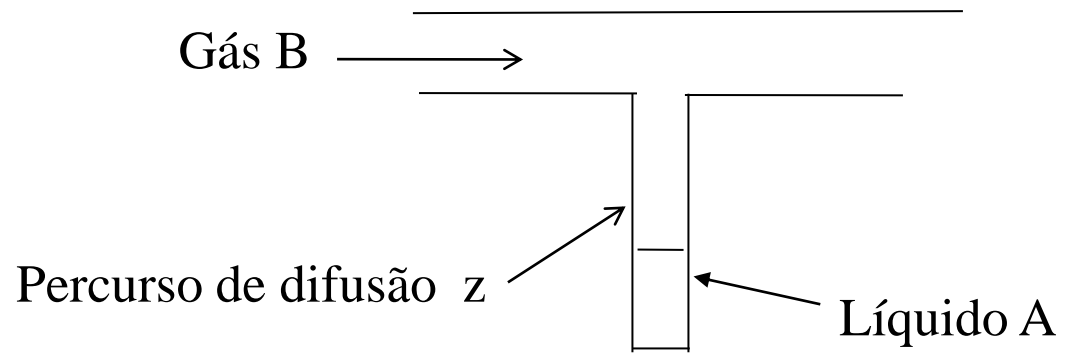
$$D = \frac{C_{AL}}{2 t C \ln \left( \frac{1 - y_{A2}}{1 - y_{A1}} \right)} (z_t^2 - z_{t0}^2)$$

# Difusão em Estado Pseudo-Estacionário

## Célula de Arnold

Condições fronteira:

$$z=0 \quad y_A=y_A^* \quad z=z \quad y_A=0$$



$$D = \frac{C_{AL}}{2 t C \ln\left(\frac{1}{1-y_A^*}\right)} (z_t^2 - z_{t0}^2)$$

Permite obter D

# Difusão em Estado Pseudo-Estacionário

---

Uma camada de água com 1 mm de espessura é mantida a 20 °C em contacto com o ar seco a 1 atm. Admitindo que a evaporação se dá por difusão molecular através de uma camada de ar estagnado com 5 mm de espessura, calcule o tempo necessário para que a água evapore completamente. O coeficiente de difusão de água no ar é  $0.26 \text{ cm}^2/\text{s}$  e a pressão de vapor da água a 20°C é 0.0234 atm.

# Difusão em Estado Pseudo-Estacionário

---

E. M. Larson, usando uma célula de Arnold, mediu a difusividade do clorofórmio em ar a  $25^{\circ}\text{C}$  e à pressão de 1 atm. A massa específica do clorofórmio é  $1.485 \text{ g/cm}^3$  e a pressão de vapor é 200 mmHg. No tempo  $t=0$  a superfície do clorofórmio líquido situava-se a 7.4 cm do topo do tubo e após 10 horas a superfície do líquido desceu 0.44 cm. Se a concentração de clorofórmio for nula no topo do tubo, qual será o valor do coeficiente de difusão do clorofórmio em ar?

# Difusão em Estado Pseudo-Estacionário

## Geometria Esférica

$$Q_A = -C_{AL} \frac{dV}{dt}$$

Se  $r_2 = \text{infinito}$  e  $y_{A2}=0$

$$-C_{AL} 4\pi r_1^2 \frac{dr_1}{dt} = \frac{4\pi D C}{1/r_1} \ln\left(\frac{1}{1-y_{A1}}\right)$$

$$t = \frac{C_{AL}}{2 D C \ln\left(\frac{1}{1-y_{A1}}\right)} (r_{1t0}^2 - r_{1t}^2)$$



Calcule o tempo necessário para sublimar completamente uma esfera de naftleno ( $C_{10}H_8$ ) cujo diâmetro inicial é 1 cm. A esfera está colocada numa quantidade "infinita" de ar a 318 K.

$$P^*(\text{naftaleno}) = 0.106 \text{ atm} \quad \rho(\text{naftaleno}) = 1140 \text{ kg/m}^3$$

$$D_{\text{naft-ar}} = 6.9 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$$