

Transporte de Masa

Aproximación de intercara: Transporte entre dos fases

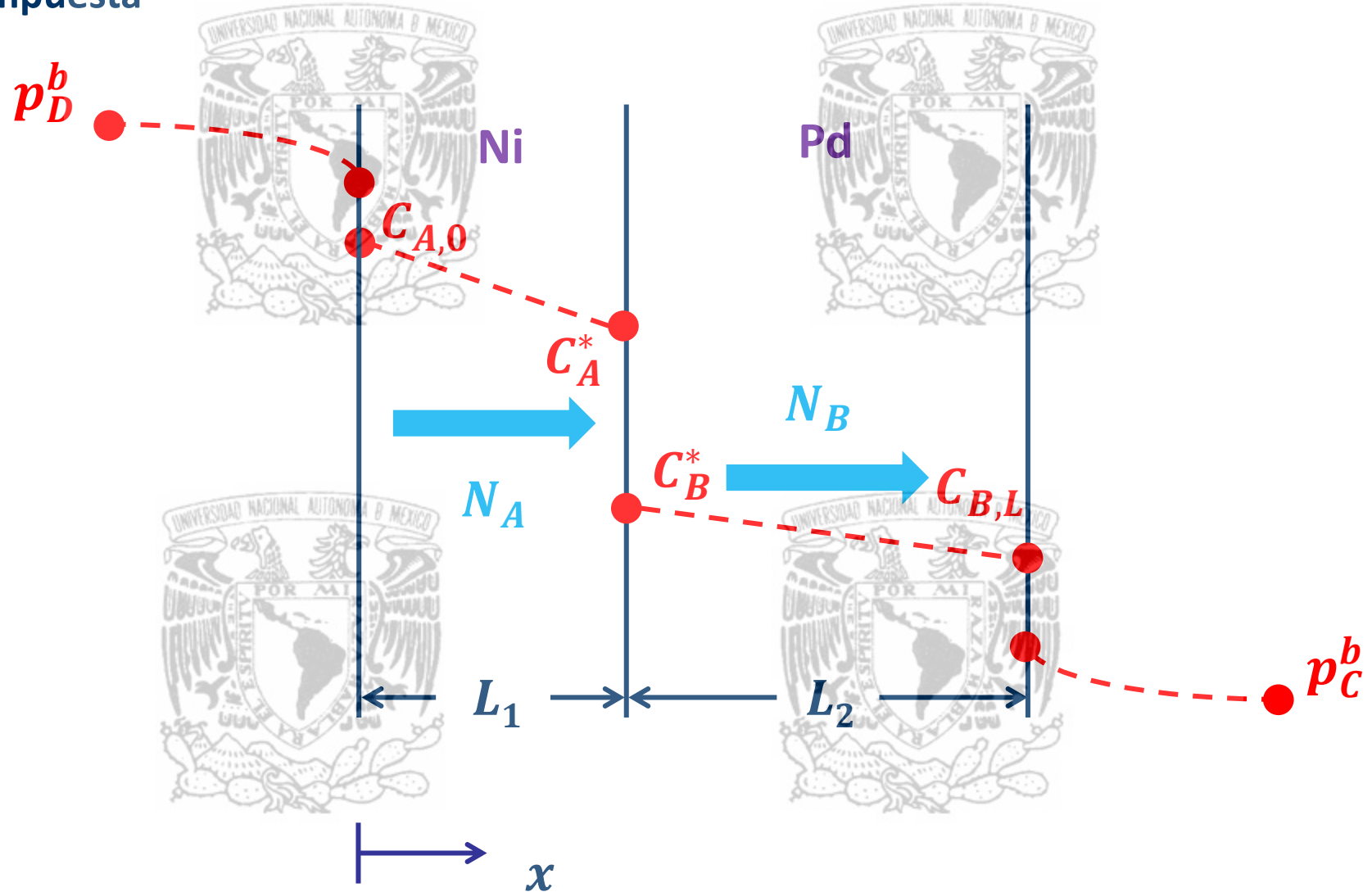
Dr. Bernardo Hernández Morales

**Depto. de Ingeniería Metalúrgica
Facultad de Química, UNAM**

Semestre 2016-2



❖ Transporte de materia, por difusión de intersticiales, a través de una pared compuesta



Antecedentes

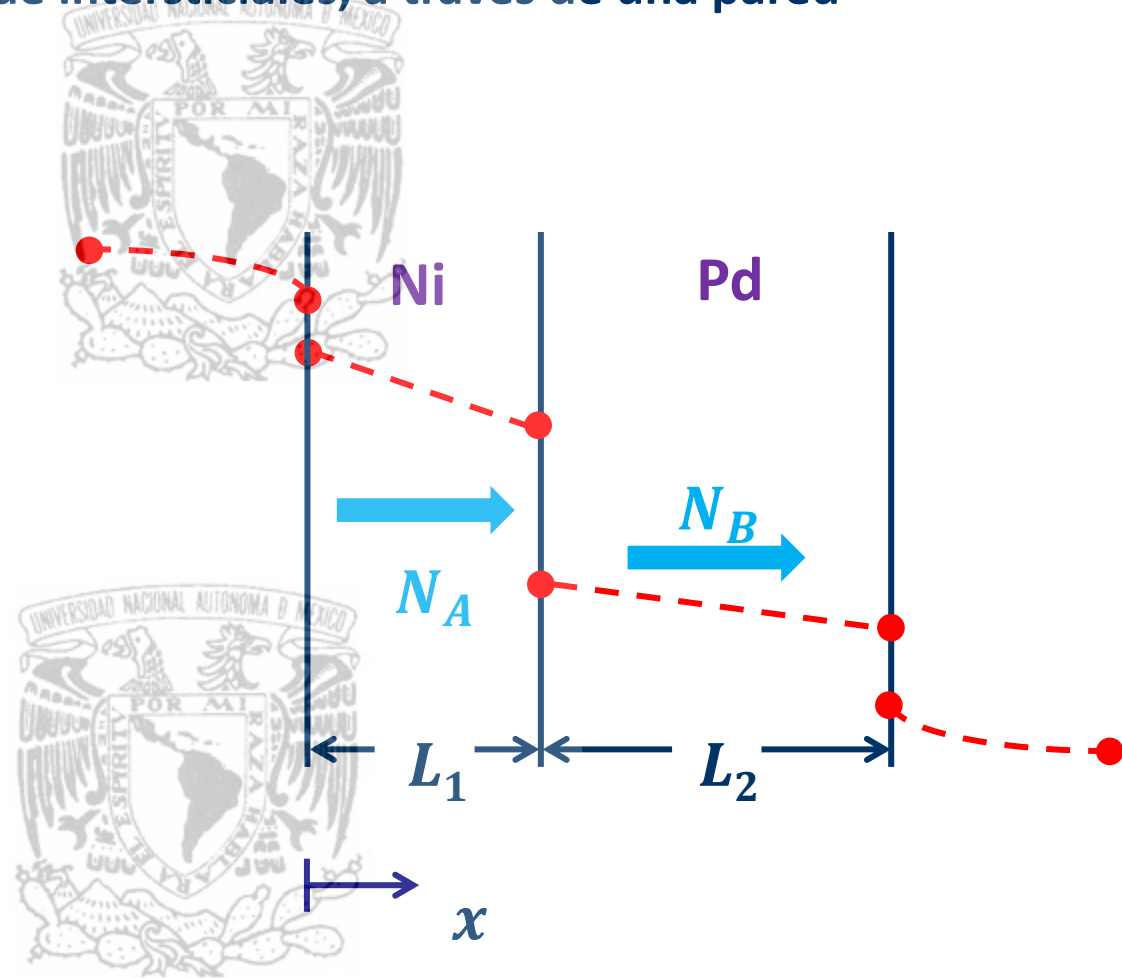
❖ Transporte de materia, por difusión de intersticiales, a través de una pared compuesta

- Hay dos subdominios
- Continuidad de *flux* en la intercara
- Equilibrio local en la intercara

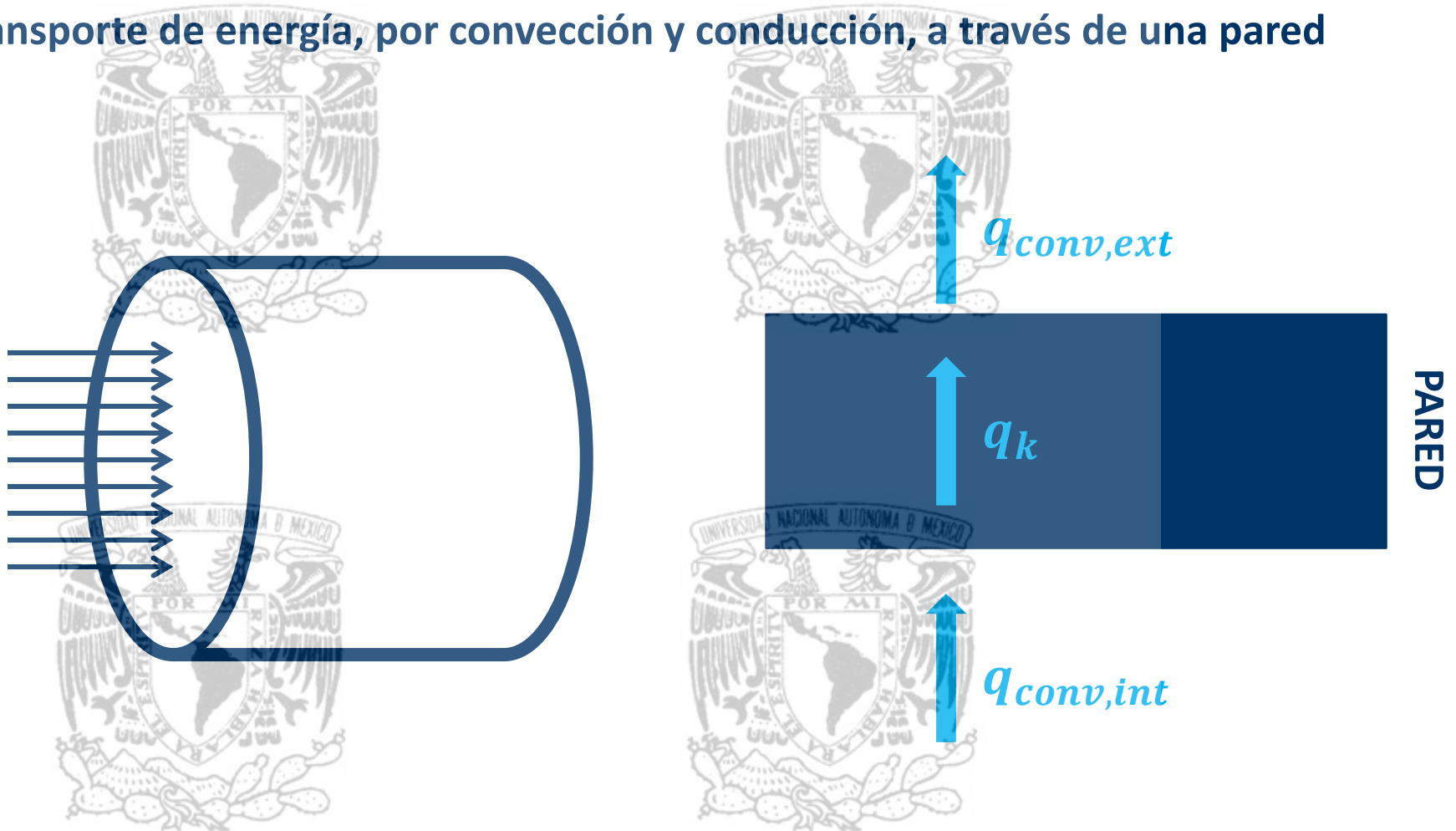
en $x = L_1$: $N_A = N_B$

en $x = L_1$: $m = \frac{C_A^*}{C_B^*}$

 Resistencia global

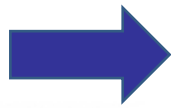


- ❖ Transporte de energía, por convección y conducción, a través de una pared



❖ Transporte de energía, por convección y conducción, a través de una pared compuesta

- En estado estacionario y sin generación, es posible aplicar la analogía eléctrica
- Los tres flujos están en serie
- Para los transportes por convección se utiliza la aproximación de intercara



Coefficiente global de transferencia de calor (U)



$$Q = (UA)_{int} (\Delta T)_{global}$$



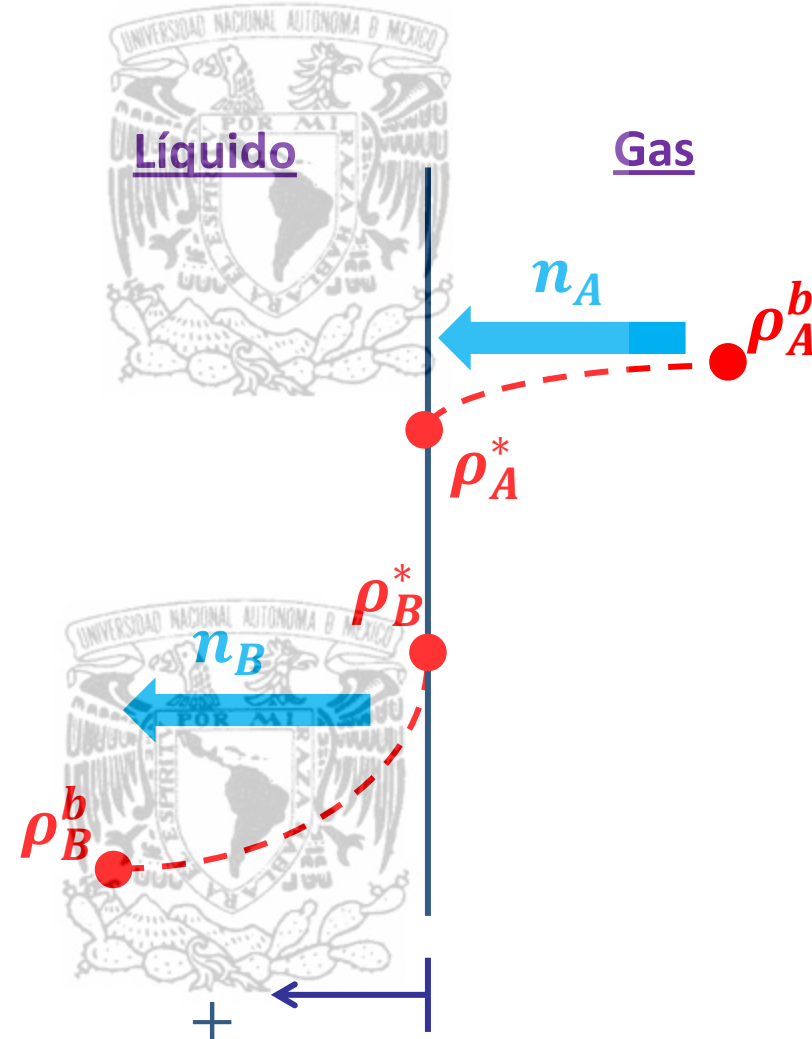
Conductancia
global



❖ El O_2 se transfiere desde una burbuja de gas a una célula a través de la intercara

- ❖ A es O_2 disuelto en el gas
- ❖ B es O_2 disuelto en el líquido
- ❖ Baja solubilidad del O_2
- ❖ $\bar{k}_A \gg \bar{k}_B$

➡ Control por transporte en el líquido





Modelo matemático

❖ Fluxes másicos

$$n_A = \bar{k}_A(\rho_A^b - \rho_A^*)$$

$$n_B = \bar{k}_B(\rho_B^* - \rho_B^b)$$

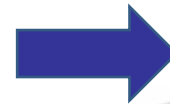
❖ Equilibrio en la intercara

$$m\rho_B^* = \rho_A^*$$

$$\rho_B^* = \frac{\rho_A^*}{m}$$

❖ Baja solubilidad del oxígeno

❖ $\bar{k}_A \gg \bar{k}_B$



Control por transporte en el líquido

$$\rho_A^* \approx \rho_A^b$$



$$\rho_B^* = \frac{\rho_A^*}{m} \approx \frac{\rho_A^b}{m}$$

$$n_B = \bar{k}_B(\rho_B^* - \rho_B^b) \quad \longrightarrow \quad n_B \approx \bar{k}_B \left(\frac{\rho_A^b}{m} - \rho_B^b \right)$$

❖ Continuidad de *flux* en la intercara

$$n_B = n_A = n$$



$$n \approx \bar{k}_B \left(\frac{\rho_A^b}{m} - \rho_B^b \right)$$

$$n \approx \overline{k_B} \left(\frac{\rho_A^b}{m} - \rho_B^b \right)$$

$$w = n A_{\perp} \approx [\overline{k_B} A_{\perp}] \left(\frac{\rho_A^b}{m} - \rho_B^b \right) \longrightarrow R \approx \frac{1}{\overline{k_B} A_{\perp}}$$

❖ El flujo másico por unidad de volumen del biorreactor es:

$$\frac{w}{V} \approx \left[\frac{\overline{k_B} A_{\perp}}{V} \right] \left(\frac{\rho_A^b}{m} - \rho_B^b \right)$$

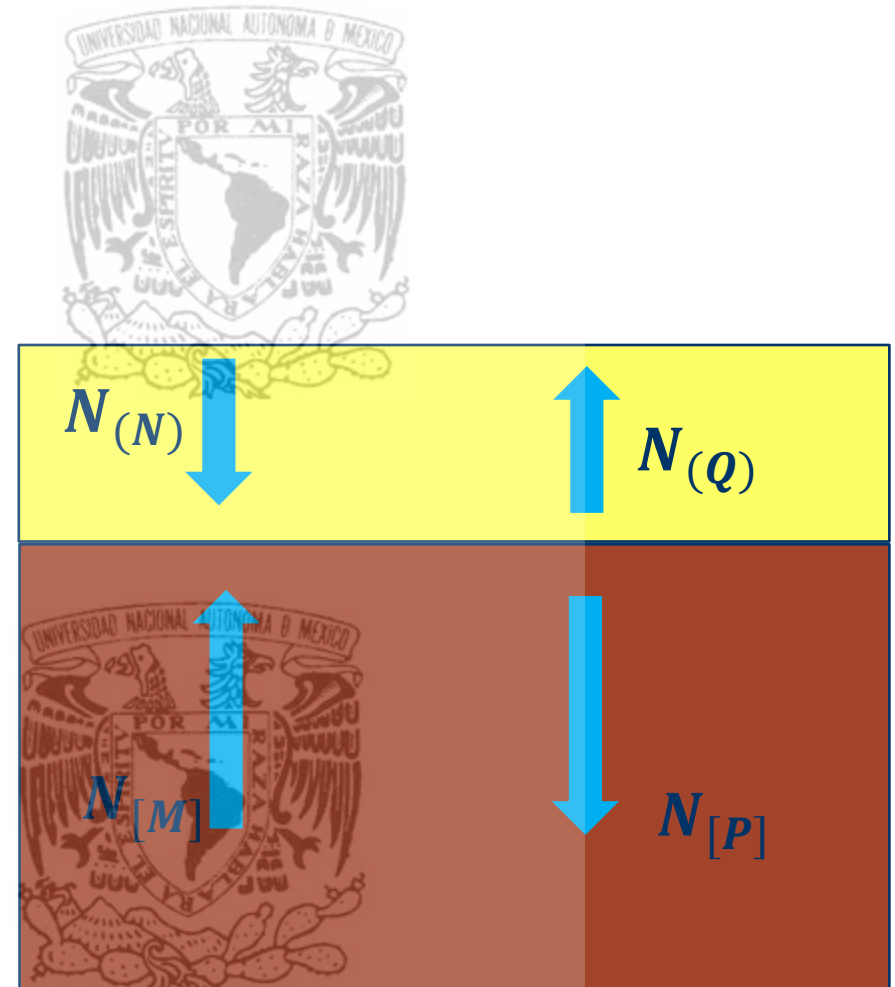
Coefficiente de transferencia de masa volumétrico

Sistemas metal-escoria

- ❖ Las escorias son fundamentales en muchos procesos de obtención de materiales metálicos



<http://www.loesche.com/en/industries/mining-industry/steel-slag-mills/>



❖ Tipos de reactores

➤ Tipo *batch*

- Las fases están estacionarias (globalmente)

➤ Continuos

- Al menos una de las fases está en movimiento (globalmente)