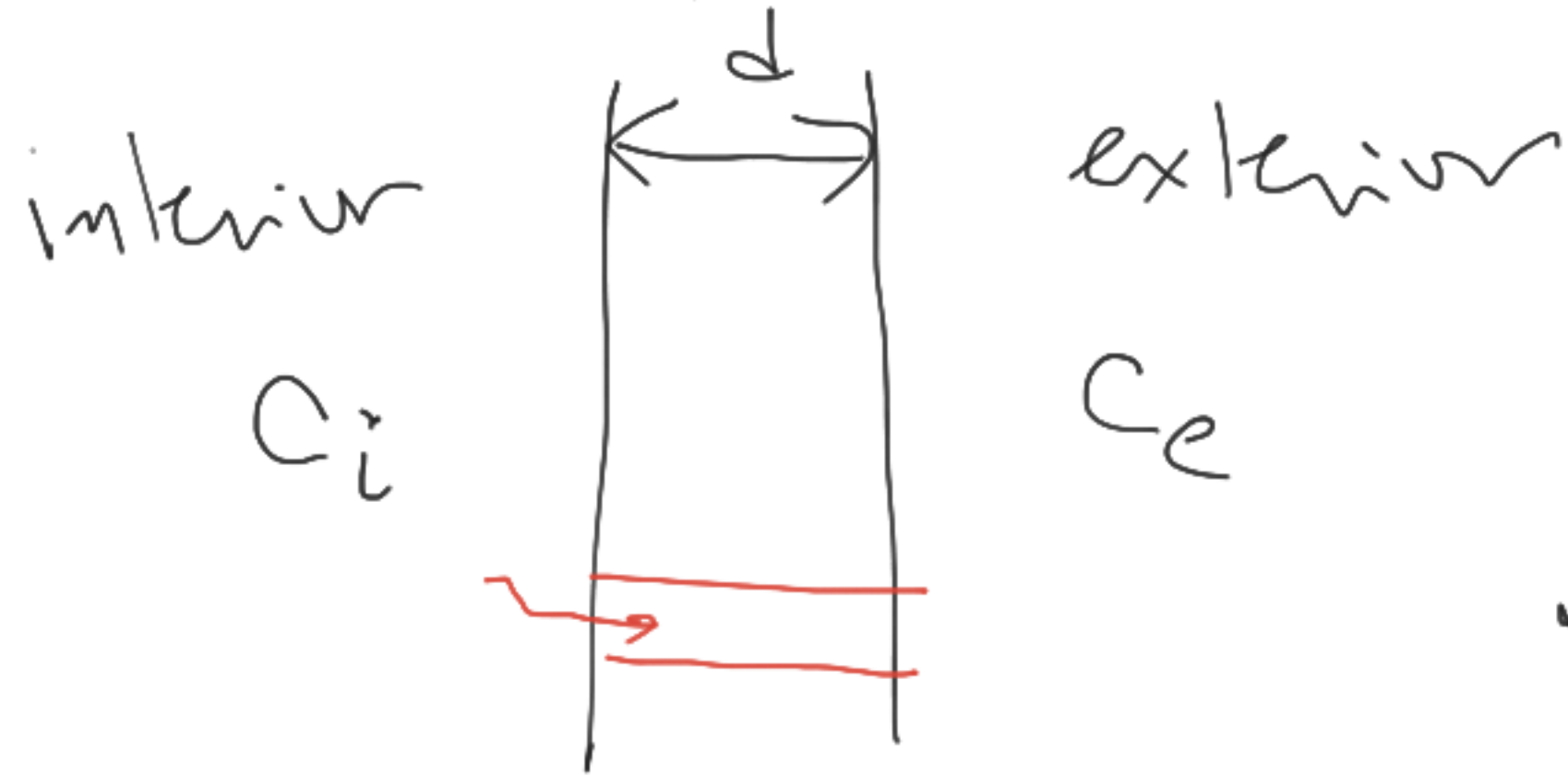


Transporte a través de la membrana



C_{ie} = concentración de
la sustancia a
un lado y al otro
de la membrana

Esta sustancia difunde con coeficiente D .
Poros a través del cual las moléculas pueden
difundir de un lado al otro

Aparece el flujo de moléculas (o iones)
de este equilibrio en uno u otro sentido
por modificación C_i y C_e . Suponemos
que el flujo es suficientemente
pequeño como para que C_i y C_e
no varíen mucho (o varíen lentamente)
Para el cálculo del flujo suponemos
 $C_i \approx \text{const}$; $C_e \approx \text{const}$

C = concentración de la sustancia



$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \nabla^2 C \quad \text{para}$$

$$0 \leq x \leq d$$

$$\vec{J} = -D \vec{\nabla} C = -D \frac{\partial C}{\partial x} \hat{x}$$

Solución estacionaria de ec de difusión en el tubo
 $C(x=0) = C_i$; $C(x=d) = C_e$

$$\rightarrow \frac{\partial C}{\partial t} = 0$$

$$C(x) \rightarrow 0 = D \frac{d^2 C}{dx^2} \Rightarrow \frac{dC}{dx} = \text{const} = A$$

$$\Rightarrow C = Ax + B$$

$$C = Ax + B \quad ; \quad C(x=0) = C_i \quad ; \quad C(x=d) = C_e$$

$$C_i = A \cdot 0 + B \rightarrow B = C_i$$

$$C_e = Ad + B = Ad + C_i \Rightarrow A = \frac{C_e - C_i}{d}$$

$$C = \frac{C_e - C_i}{d} x + C_i \Rightarrow j = -D \frac{dC}{dx} = -\frac{D}{d} (C_e - C_i)$$



$$\text{Si } C_i > C_e$$

$$\Rightarrow j = -\frac{D}{d} (C_e - C_i) > 0$$

$$j = j_x$$

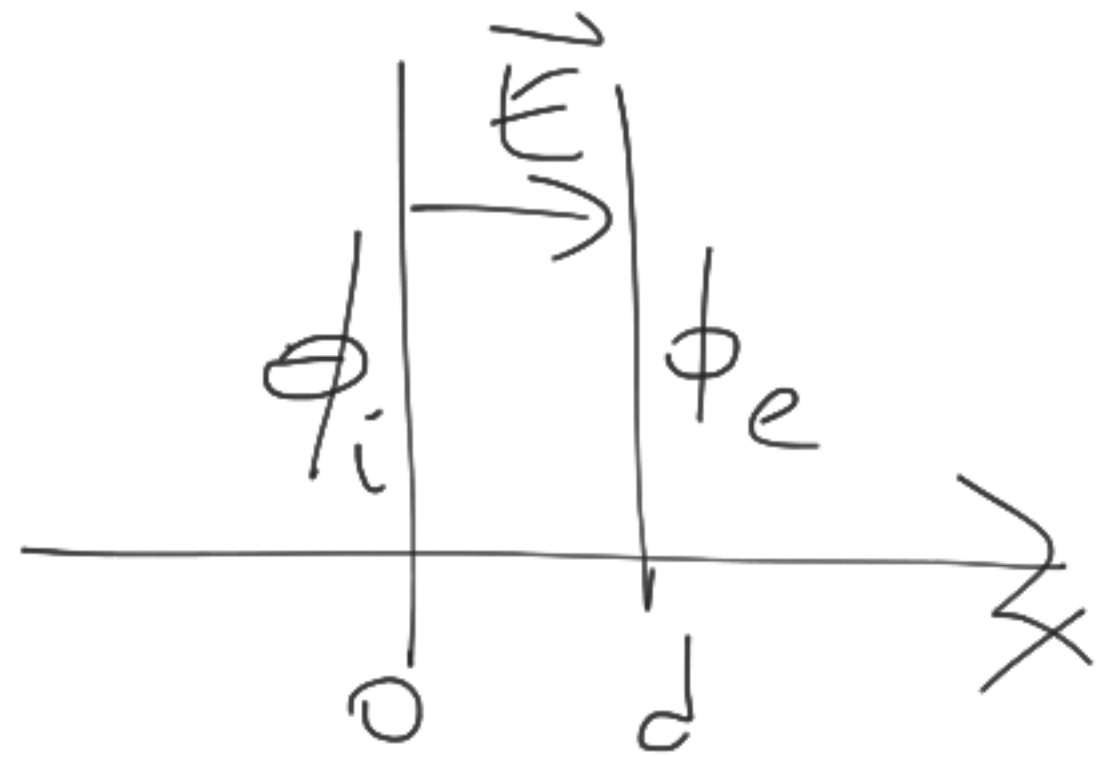
permeabilité

$$V = -\frac{D}{2}(C_e - C_i) x^2$$

Similiter situación - Si ponemos fin
 la cantidad de la sustancia que atraviesa
 están cargadas con $z e$ y que hay
 campo eléctrico uniforme, $\vec{E} = E \hat{x}$, en el
 caso. Campo que no depende del tiempo

$$\vec{E} = -\vec{\nabla} \phi = -\frac{\partial \phi}{\partial x} \hat{x}, \quad \vec{E} = E \hat{x}$$

$$E = -\frac{d\phi}{dx} = \text{const} \quad \text{e indep de } x$$



$$E = \frac{d\phi}{dx} = \text{const}$$

$$\Rightarrow \phi = -E x + \underbrace{\phi_0}_{\text{const}}$$

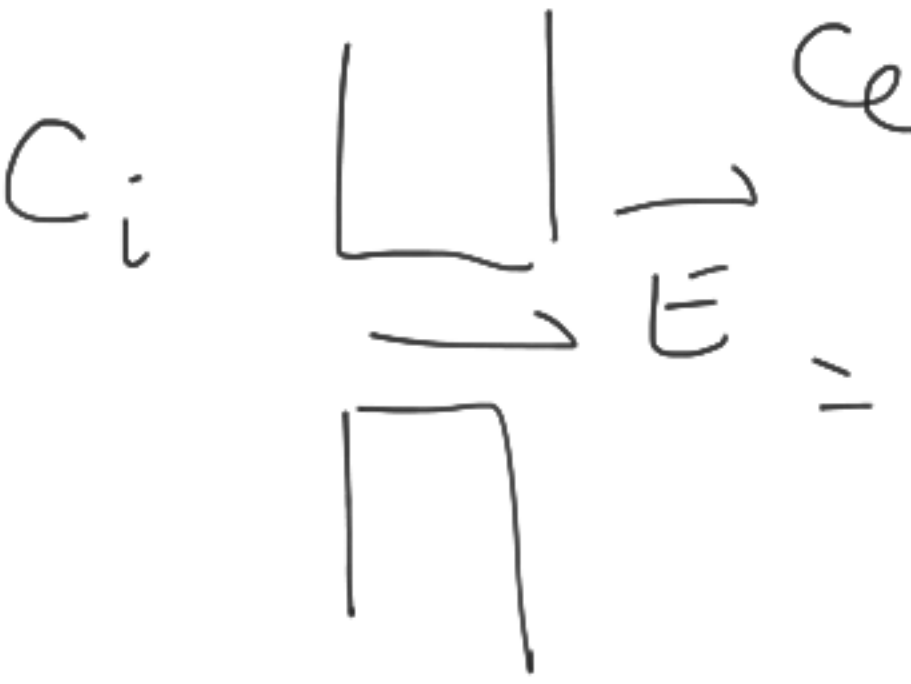
$$\phi(x=0) = \phi_i, \quad \phi(x=d) = \phi_e$$

$$\Rightarrow -E \cdot 0 + \phi_0 = \phi_i, \quad -E \cdot d + \phi_0 = \phi_e$$

$$E = \frac{\phi_i - \phi_e}{d} = \frac{\Delta\phi}{d} = \frac{V}{d}$$

$V =$ potential
of membrane

$$|E = V/d|$$

C_i 
 $\vec{E} = \frac{V}{d} \hat{x}$
 $\frac{\partial c}{\partial t} = \nabla \cdot \vec{D} c - \vec{\nabla} \cdot \vec{J}_{\text{campo}}$

$\left(\frac{\partial c}{\partial t} + \vec{\nabla} \cdot \vec{J} = 0 \right); \vec{J} = c \vec{v} - \nabla D c$

$D = \frac{v_T^2 \tau}{2} = \frac{k_B T}{m} \frac{\tau}{2}$

$\frac{\vec{v} \tau}{2m} = \frac{zeE\tau}{2m}$

$\vec{v} = zeE \frac{\tau}{2m} = zeE \frac{D}{k_B T} = \frac{zeE D}{T} \left(\frac{e N_A}{\text{mol}} \right) \left(\frac{\text{mol}}{k_B N_A} \right)$

$F = 96485 \text{ Coulomb}$

$R = 8.3145 \frac{\text{Joule}}{\text{mol} \cdot K}$

const de Faraday = F

E_c electrode en j dimension ($\frac{\partial}{\partial x} \neq 0$)

$$\frac{\partial c}{\partial t} = - \frac{\partial}{\partial x} \left(\underbrace{- D \frac{\partial c}{\partial x}}_{\text{ley de Fick}} + C \underbrace{\frac{z F D}{RT}}_{\text{velocidad}} E \right)$$

caso estacionario $\Rightarrow \frac{\partial c}{\partial t} = 0$

$$0 = - \frac{\partial}{\partial x} j \Rightarrow j = \text{const e indep de } x$$

$$- D \frac{dc}{dx} + C \frac{z F D}{RT} E = j \quad C = 4e^{zx}$$

$$C = C_h + C_p, \quad \left(- D \frac{dc}{dx} - \frac{C_p z F D}{RT} E = 0 \right), \quad \frac{C_p z F D E}{RT} = j$$

$$\cancel{D} \lambda \cancel{A e^{\lambda x}} - \frac{z F \bar{E}}{R T} \cancel{A e^{\lambda x}} = 0$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{z F \bar{E}}{R T}$$

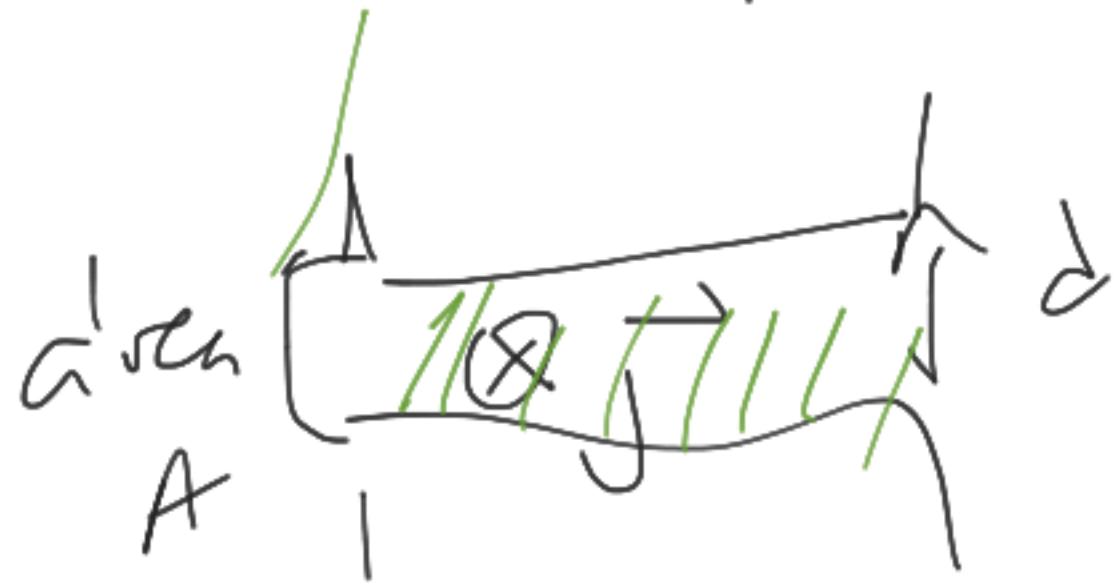
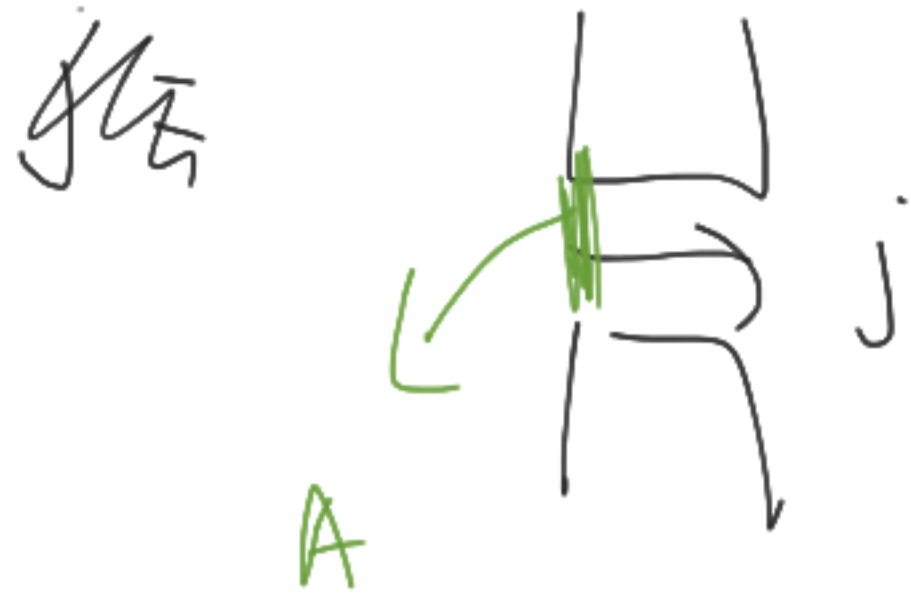
$$\Rightarrow C = A e^{\frac{z F \bar{E}}{R T} x} + \frac{j R T}{z F \bar{E} D}$$

$$C(x=0) = C_i = A + \frac{j R T}{z F \bar{E} D}$$

$$C(x=d) = C_e = A e^{\frac{z F \bar{E}}{R T} d} + \frac{j R T}{z F \bar{E} D}$$

$$\bar{E} = \frac{V}{d} = \frac{\phi_i - \phi_e}{d}$$

$$j = \frac{D}{a} \frac{zFV}{RT} \left(\frac{C_i - C_e \exp(-zFV/RT)}{1 - \exp(-zFV/RT)} \right)$$



$jA =$ nombre
de partic. qui
a traversé A par
unité de temps
potentiel
de Nernst

$jA \cdot (ze) =$ courant électrique

Goldman Hody Kim Katz ; GHK

$$j = 0 \Rightarrow C_i = C_e \exp\left(-\frac{zFV}{RT}\right) \Rightarrow \frac{C_e}{C_i} = \exp\left(\frac{zFV}{RT}\right), \quad \ln\left(\frac{C_e}{C_i}\right) \cdot \frac{RT}{zF} = V$$