

Ecuaciones de transporte

$$\frac{\partial C_i}{\partial t} = -\nabla \cdot \mathbf{j}_i \quad (1)$$

$$\mathbf{j}_i = -\mu_i C_i \nabla \phi - D_i \nabla C_i + C_i \mathbf{v} \quad (2)$$

Ecuaciones de la membrana

$$\nabla^2 \phi = -\frac{F}{\epsilon} (z_c C - z_a A) \quad (3)$$

F is the Faraday constant, ϕ is the electrostatic potential, C_i and \mathbf{j}_i are the concentration and flux of the ionic species i, P the pressure and v the velocity. z_i , μ_i , and D_i are respectively the charge number, the mobility and the diffusion coefficient of the specie i; e is the electron charge, ϵ the permittivity of the medium.

Por ahora resolvemos

$$\sigma_{mat} \nabla^2 \phi = 0$$

Donde mat= extra-celular, intra-celular y membrana.

En la membrana debe cumplirse la ecuación (3) del paper Biophysical Journal 92,2007

$$-n\sigma_{e-c} \nabla^2 \phi = -n\sigma_{i-c} \nabla^2 \phi = -n\sigma_m \nabla^2 \phi = C_m \frac{\partial C}{\partial t} + g_l (V_{tm} - V_{rest}) + I_p$$

Es posible en esta ultima ecuación considerar el termino de los canale de proteina cero.

En cada delta de Area correpondiente a cada nodo nacen K^θ poros que contribuyen a la correinte como

$$I_p(t, \theta) = \frac{\sum_{j=1}^{K^\theta} i_p(r_j^\theta, V_{tm})}{dA}$$

$$i_p(r_j^\theta, V_{tm}) = \frac{V_{tm}}{\left(\frac{h}{\pi \sigma_s r_j^2} + \frac{1}{2\sigma_s r_j} \right)} = \left(\frac{1}{G_j^\theta} \right) V_{tm}$$

Donde h es el ancho de la membrana, σ_s la conductividad de la solución que llena el poro, y r el radio del poro. La cantidad $G(j, \theta)$ es la conductancia superficial, depende de cada poro. Cuando se suma la contribución de todos los poros que hay en dA y se multiplica por dA, la cantidad G es la conductancia a secas, la inversa de la resistencia. Esa cantidad si se puede relacionar con el coeficiente de difusión. Lo miro.

Para los poros, la cosa es como ya la tenemos analizada y sigue las ecuaciones del paper.

Entonces: nosotros calculamos densidad de poros, p/micron**2.

Al multiplicar por el área asociada a un nodo dA, tenemos el número de poros totales.

Luego tenemos el radio de cada uno de ellos.

Con esa cantidad tenemos la conductancia de cada uno y la corrientea travez de cada uno. Y con esta ultima cantidad, la corriente total.

Si tenemos una corriente tenemos la cantidad de cargas que pasan a través de la superficie de la membrana por unidad de tiempo.