



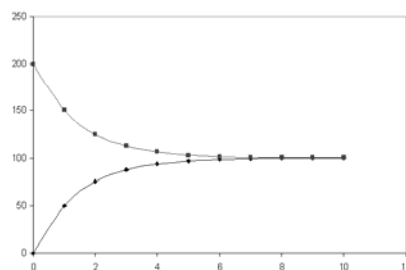
Corso di Laurea Magistrale in
"Medicina e Chirurgia"

Biofisica e Fisiologia I

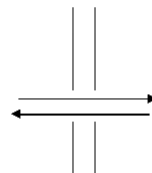
Potenziale d'equilibrio

Equilibrio diffusivo

$$\Delta G = 0$$



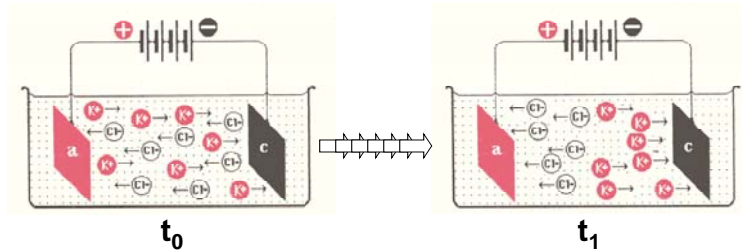
Soluti non ionici



$$\Delta G = RT \ln [c_2 / c_1] = 0$$

$$c_1 = c_2$$

Migrazione in un campo elettrico



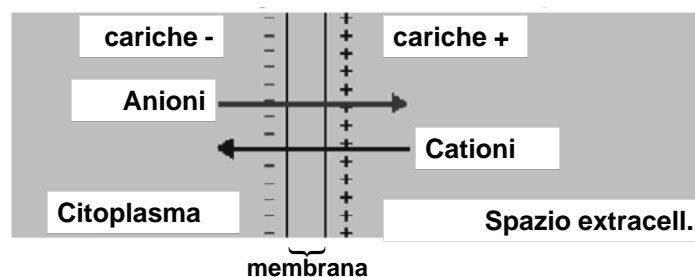
C'è un flusso netto di cationi (K^+) verso il catodo (polo -) e di anioni (Cl^-) verso l'anodo (polo +)

$$F_e \propto \frac{dV}{dx} \quad \text{ovvero:} \quad F_e = z \cdot k_e \cdot \Delta V$$

è la pendenza
del gradiente
elettrico

La costante di
proporzionalità
dipende dalla
mobilità e dalla
concentrazione
del soluto

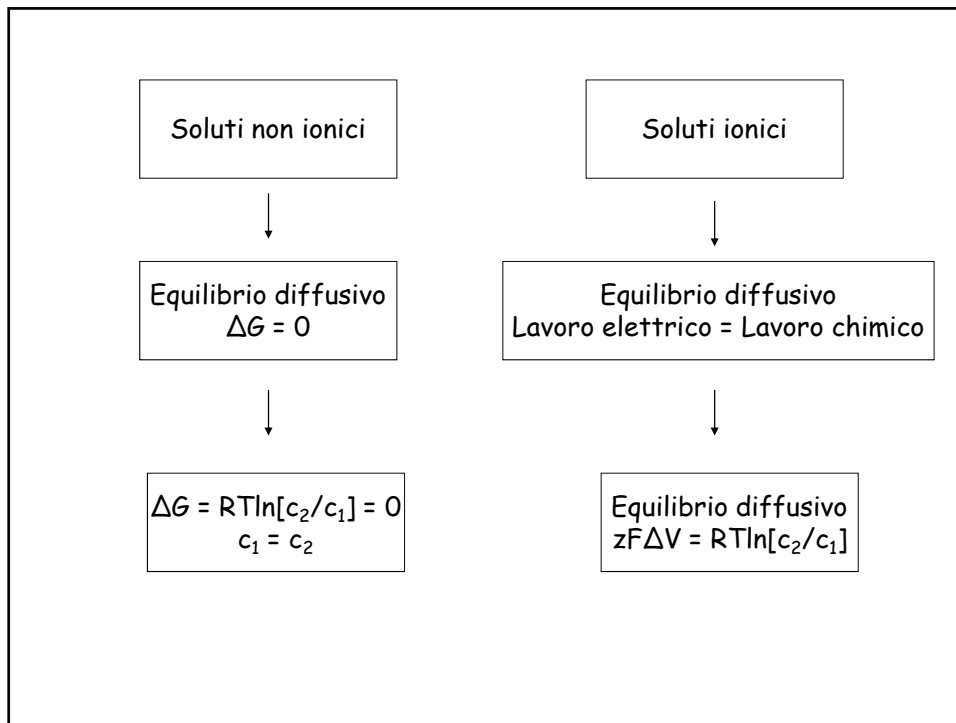
Una differenza di cariche (Δq) ovvero di potenziale elettrico (ΔV) ai due capi della membrana influenza il movimento degli ioni



Il flusso di *particelle cariche* dipende non solo dal *gradiente di concentrazione* ma anche dal *gradiente elettrico*

Equazione di Nernst-Planck:

$$F_i = k_d \cdot \frac{dC}{dx} + k_e \cdot \frac{dV}{dx}$$



Quando si applica l'equazione di Nernst:
membrana permeabile ad almeno una specie ionica ed impermeabile ad almeno un'altra

Δ_E

Δ_C

Δ_E

Δ_C

Δ_E

Δ_C

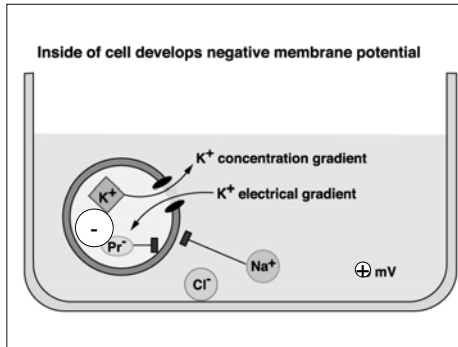
All'equilibrio:
flusso dovuto al gradiente di concentrazione = flusso dovuto al potenziale elettrico

Si tratta di un equilibrio elettro-chimico: Equilibrio di Donnan

$$E = \frac{RT}{zF} \times \ln \left(\frac{[C]_{est}}{[C]_{int}} \right)$$

$$E = 58mV \times \text{Log}_{10} \left(\frac{[C]_{est}}{[C]_{int}} \right)$$

Un potenziale d'equilibrio si manifesta quando una membrana separa soluzioni a differente concentrazione di una specie ionica diffusibile in presenza di almeno una specie ionica non diffusibile.

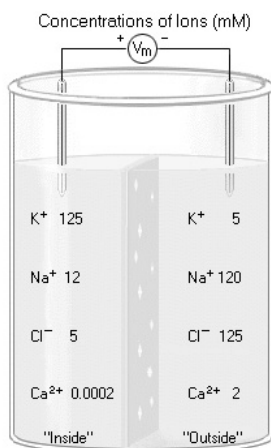


$$F_c = RT \ln \frac{[K^+]_{outside}}{[K^+]_{inside}} \quad F_e = E_z F$$

Equilibrio diffusivo
 $zF\Delta V = RT \ln [c_2/c_1]$

Equazione di Nerst

Equazione di Nerst



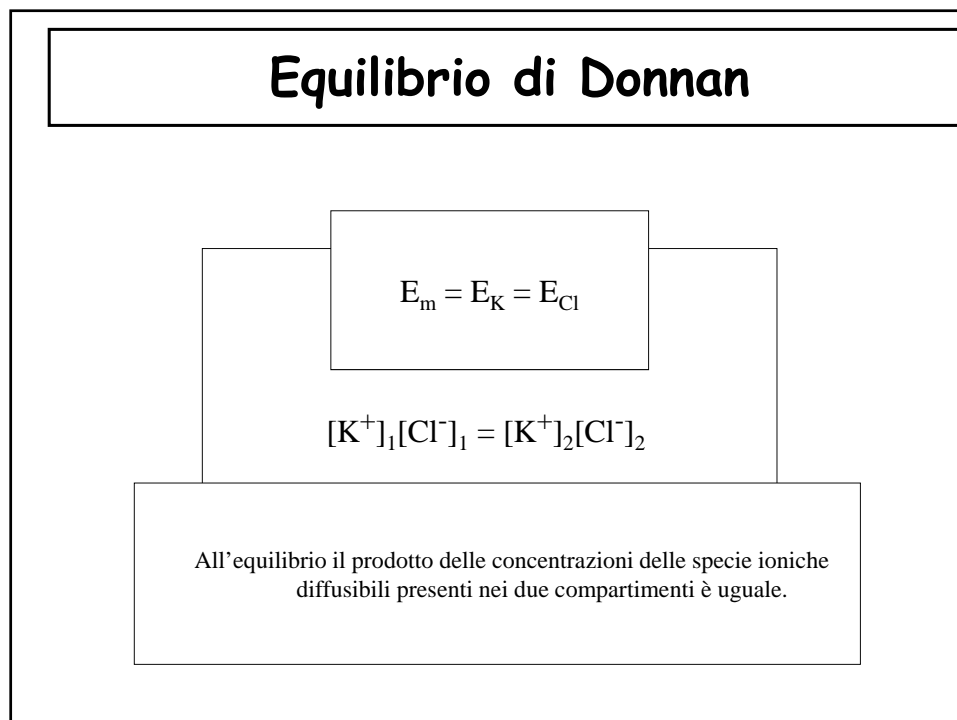
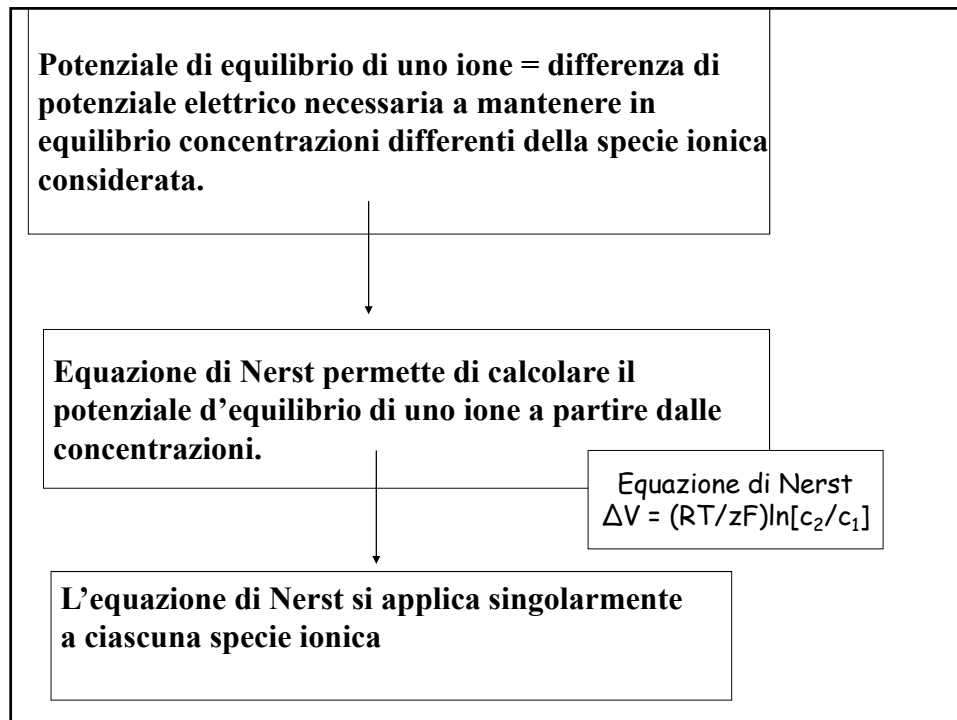
$$E_i = 58 \text{ mV} \log [c_2/c_1]$$

$$E_K = 58 \text{ mV} \log [5/125] = -81 \text{ mV}$$

$$E_{Na} = 58 \text{ mV} \log [120/12] = +58 \text{ mV}$$

$$E_{Cl} = -58 \text{ mV} \log [125/5] = -81 \text{ mV}$$

$$E_{Ca} = 29 \text{ mV} \log [2/0.0002] = +116 \text{ mV}$$



	Intra (mM)	Extra (mM)
K ⁺	150	150
Na ⁺	10	100
Cl ⁻	50	250
A ⁻	110	0

x = 50 mM

	Intra	Extra
[K ⁺]	200	100
[Cl ⁻]	100	200

1

Membrana

2

3

(150 + x)	(50 + x)	=	(150 - x)	(250 - x)
-----------	----------	---	-----------	-----------