

• Pression osmotique :

* Cas de solvant : Solvant n'est pas chargé $\Rightarrow z=0 \Rightarrow E_{\text{électrique}}=0$.

$$\pi_I - \pi_{II} = \frac{R \cdot T}{V_s} \cdot \ln \frac{a_{sII}}{a_{sI}}$$

* Cas des cations : $z > 0$.

$$\pi_I - \pi_{II} = \frac{RT}{V^+} \cdot \ln \frac{a^{+II}}{a^{+I}} + \frac{z^+ F}{V^+} \cdot (\psi_{II} - \psi_I)$$

* Cas des anions : $z < 0$.

$$\pi_I - \pi_{II} = \frac{RT}{V^-} \cdot \ln \frac{a^{-II}}{a^{-I}} + \frac{z^- F}{V^-} \cdot (\psi_{II} - \psi_I)$$

• Potentiel de membrane :

* Cas des cations :

$$\psi_{II} - \psi_I = \frac{V^+}{V_s} \cdot \frac{RT}{z^+ F} \cdot \ln \frac{a_{sII}}{a_{sI}} - \frac{RT}{z^+ F} \cdot \ln \frac{a^{+II}}{a^{+I}}$$

* Cas des anions :

$$\psi_{II} - \psi_I = \frac{V^-}{V_s} \cdot \frac{RT}{z^- F} \cdot \ln \frac{a_{sII}}{a_{sI}} - \frac{RT}{z^- F} \cdot \ln \frac{a^{-II}}{a^{-I}}$$

* La relation régissant l'équilibre de Donnan est le cas général :

$$\frac{1}{V_s} \cdot \left(\frac{V^+}{z^+} - \frac{V^-}{z^-} \right) \cdot \ln \frac{a_{sII}}{a_{sI}} = \frac{1}{z^+} \cdot \ln \frac{a^{+II}}{a^{+I}} - \frac{1}{z^-} \cdot \ln \frac{a^{-II}}{a^{-I}}$$

2/- Cas particuliers :

Électrolyte monovalent : $z = \pm 1$.

donc : $\frac{1}{V_s} \cdot \left(\frac{V^+}{1} - \frac{V^-}{-1} \right) \cdot \ln \frac{a_{sII}}{a_{sI}} = \frac{1}{1} \cdot \ln \frac{a^{+II}}{a^{+I}} - \frac{1}{-1} \cdot \ln \frac{a^{-II}}{a^{-I}}$

ça donne : $\frac{V^+ + V^-}{V_s} \cdot \ln \frac{a_{sII}}{a_{sI}} = \ln \left[\frac{a^{+II}}{a^{+I}} \times \frac{a^{-II}}{a^{-I}} \right]$

3/- Cas de solutions assez diluées :

L'activité du solvant est égale dans les 2 compartiments.

* La relation réagissant l'éq. de Donnan ds le cas des sols. assez diluées :

$$\frac{a^+_{\text{I}}}{a^+_{\text{II}}} = \frac{a^-_{\text{I}}}{a^-_{\text{II}}}$$

* Cas des cations :

$$\psi_{\text{I}} - \psi_{\text{II}} = \frac{RT}{z^+ F} \cdot \ln \frac{a^+_{\text{II}}}{a^+_{\text{I}}} \quad \text{avec } z > 0.$$

* Cas des anions :

$$\psi_{\text{I}} - \psi_{\text{II}} = \frac{RT}{z^- F} \cdot \ln \frac{a^-_{\text{II}}}{a^-_{\text{I}}} \quad \text{avec } z < 0.$$

4/- Cas des solutions très diluées :

L'activité du solvant est égale à la concentration.

$$\gamma = 1 ; a = \gamma C = C.$$

* La relation réagissant l'éq. de DONNAN ds le cas des sols très dilués :

$$\frac{C^+_{\text{I}}}{C^+_{\text{II}}} = \frac{C^-_{\text{II}}}{C^-_{\text{I}}}$$

* Cas des cations :

$$\psi_{\text{I}} - \psi_{\text{II}} = \frac{RT}{z^+ F} \cdot \ln \frac{C^+_{\text{II}}}{C^+_{\text{I}}} \quad \text{avec } z > 0.$$

* Cas des anions :

$$\psi_{\text{I}} - \psi_{\text{II}} = \frac{RT}{z^- F} \cdot \ln \frac{C^-_{\text{II}}}{C^-_{\text{I}}} \quad \text{avec } z < 0.$$

III - Influence d'une macromolécule :

• A l'équilibre :

$$\begin{cases} \text{I: } C_{\text{eq}}^{\oplus} = C_{\text{eq}}^{\ominus} \\ \text{II: } C_{\text{eq}}^{\oplus} = C_{\text{eq}}^{\ominus} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{I: } C^+ \times (+1) = C^- \times (-1) + C_{\text{R}} \times |z| \\ \text{II: } C^+ \times (+1) = C^- \times (-1) \end{cases}$$

Après démonstration :

$$C^-_{\text{I}} < C^-_{\text{II}} \quad \text{donc} \quad C^+_{\text{I}} > C^+_{\text{II}}$$

↳ La macromolécule attire les cations et repousse les anions.

• Pression Osmotique: due à la présence de la macro-yl chargée.

$$\Pi = R.T. \Delta C = R.T. (C_I - C_{II}).$$

$$\Pi = R.T. [C_{I}^{+} + C_{I}^{-} + C_{R_{I}}^{-} - C_{II}^{+} - C_{II}^{-}].$$

• Potentiel de DONNAN.

$$\psi_I - \psi_{II} = \frac{R.T.}{z^{\pm} \cdot F} \cdot \ln \frac{C_{II}^{\pm}}{C_{I}^{\pm}}.$$

en Volt ou mVolt.

Guide de solution des applications.

• Le système est-il en équilibre ?

- On calcule les concentrations.

- On calcule : $[Na^+]_I$, $[Cl^-]_I$ et $[Na^+]_{II}$, $[Cl^-]_{II}$.

* Si : $[Na^+]_I \cdot [Cl^-]_I = [Na^+]_{II} \cdot [Cl^-]_{II} \Rightarrow$ Equilibre.

* Sinon \Rightarrow Le système n'est pas en équilibre \Rightarrow Il ya diffusion.

• Le sens de diffusion :

* Si : $[Na^+]_I \cdot [Cl^-]_I > [Na^+]_{II} \cdot [Cl^-]_{II} \Rightarrow$ Diffusion de I vers II.

* Si : $[Na^+]_{II} \cdot [Cl^-]_{II} > [Na^+]_I \cdot [Cl^-]_I \Rightarrow$ Diffusion de II vers I.

• Concentrations :

- **Initials** : D'après le tableau d'avancement.

I	II
$[Na^+]_I$	$[Na^+]_{II}$
$[R]_I$	$[Cl^-]_{II}$
$[Cl^-]_I = 0$	

- **Intermédiaire** :

La valeur de x on l'obtient à partir des conditions de l'équilibre : $[Na^+]_I \cdot [Cl^-]_I = [Na^+]_{II} \cdot [Cl^-]_{II}$.

$[Na^+]_I + x$	$[Na^+]_{II} - x$
$[R]_I$	$[Cl^-]_{II} - x$
$[Cl^-]_I = x$	

← Sens de diffusion

- **Etat Final** :

I	II
$[Na^+]_I + x$	$[Na^+]_{II} - x$
$[R]_I$	$[Cl^-]_{II} - x$
$[Cl^-]_I = x$	

• Pression Oncotique:

$$\pi = RT \left[[Na^+]_I + [Cl^-]_I + [R^-]_I - [Na^+]_{II} - [Cl^-]_{II} \right]$$

• Potential de DONNAN:

$$\rightarrow Na^+: \psi_I - \psi_{II} = \frac{RT}{z^+ F} \ln \frac{[Na^+]_{II}}{[Na^+]_I}$$

$$\rightarrow Cl^-: \psi_I - \psi_{II} = \frac{RT}{z^- F} \ln \frac{[Cl^-]_{II}}{[Cl^-]_I} \rightarrow \text{valeur négative } (z < 0).$$

Donc on a:

$$\psi_{II} - \psi_I = \text{valeur positive.}$$

• L'électroneutralité est-elle respectée?

Elle est respectée si dans chaque compartiment:

$$\sum \text{eq}^{\oplus} = \sum \text{eq}^{\ominus}$$

• La quantité des ions diffusants = "x". d'après les conditions d'équilibre.

