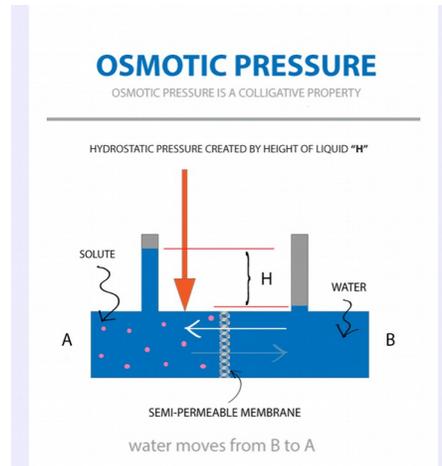


Pression osmotique



I. Définition -Généralités

A. Osmose

Est un transfert de solvant vers une solution à travers une membrane hémiperméable par effet de diffusion.

B. Pression osmotique

Est la pression qu'il faudrait exercer sur une solution pour l'amener à un état d'équilibre (= absence de flux net) avec le solvant dont elle est séparée par une membrane à perméabilité sélective, soit :

$$\pi = h \cdot \rho \cdot g$$

C. Différents types de membranes

1. La membrane strictement hémiperméable :

seule l'eau peut la traverser. Toute particule du soluté intervient dans le calcul de la pression osmotique. On parle aussi de membrane idéale.

2. La membrane dialysante

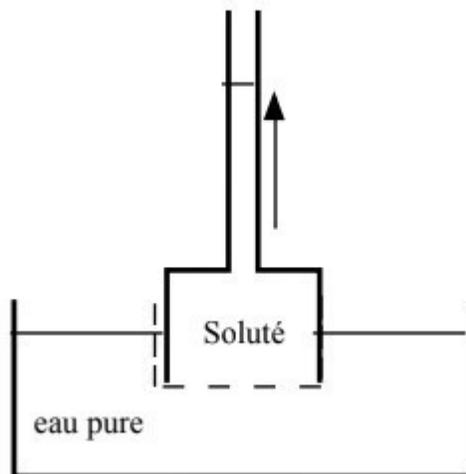
Elle laisse passer l'eau et les micromolécules. Seules les macromolécules ne peuvent la traverser, elles contribuent donc de façon unique à la création de la pression osmotique : on parle de pression oncotique :

En première approximation, la paroi d'un capillaire est considérée comme une paroi dialysante et de même pour les membranes de cellophane utilisées dans les reins artificiels.

3. La membrane semiperméable imparfaite: laisse passer l'eau et quelques petites molécules (exemple de la membrane biologique qui laisse passer l'eau et l'urée).

II. Mesure de la pression osmotique

un dispositif expérimental appelé osmomètre comprenant une membrane perméable à l'eau sépare deux compartiments, l'un contenant de l'eau pure et l'autre une solution de saccharose, on observe une montée de l'eau dans le compartiment contenant le saccharose jusqu'à un niveau donné (osmose) et le transfert s'arrête. L'interprétation du phénomène est qu'il se développe une pression qui pousse le solvant dans le compartiment contenant le soluté. Lorsque cette pression osmotique est équilibrée par la pression hydrostatique développée par la hauteur de la colonne d'eau dans le tube ($h\rho g$), la montée s'arrête.



III. Abord théorique

Loi de Van't Hoff

$$\pi = \rho g h = R \cdot T \cdot \sum C_{osm}$$

π : Pression Osmotique.

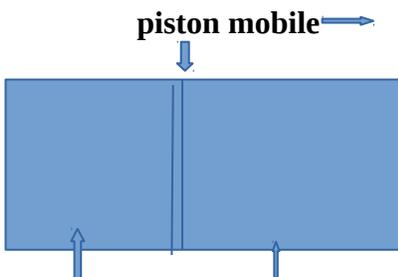
R : Constante des gaz parfaits.

$\sum C_{osm}$: Somme des concentrations osmolaire

La loi de van't Hoff est valable pour les solutions faiblement concentrées, elle est analogue à l'équation d'état d'un gaz parfait. $P \cdot V = nRT$

IV. Applications médicales

1. Travail osmotique:



$$W = nRT \cdot \ln \frac{\omega_u}{\omega_s}$$

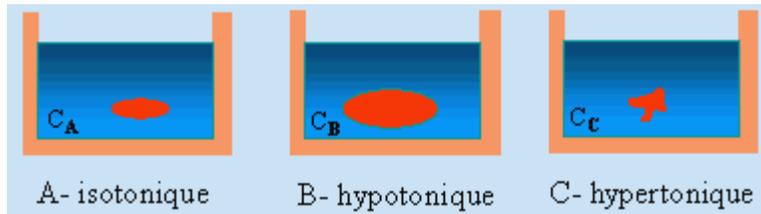
solution ← eau

Wf: osmolarité finale de la solution
 Wi: osmolarité initiale de la solution

2. Notion de tonicité

Deux solutions sont isoomotiques si par rapport à une membrane semipermeable strict et opposées à un solvant pure,elles ont la même pression osmotique

Deux solutions sont isotoniques si par rapport à une membrane quelconque et opposées à un solvant pure,elles ont la même pression osmotique(solutés diffusibles ou pas à travers la membrane “osmoles efficaces”.)



Milieu Isotonique : les pressions sont identiques de part et d’autre de la membrane cellulaire.

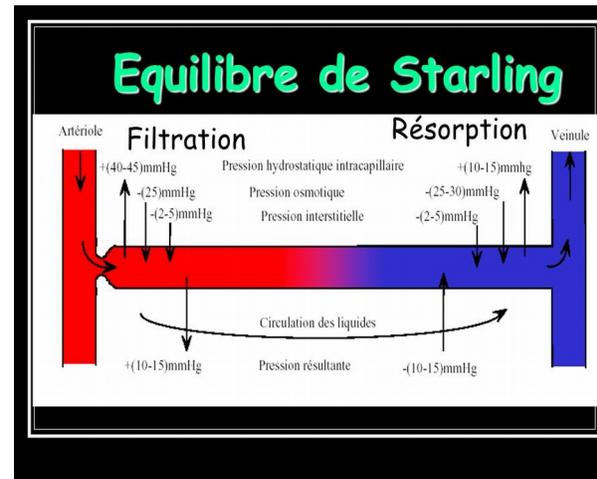
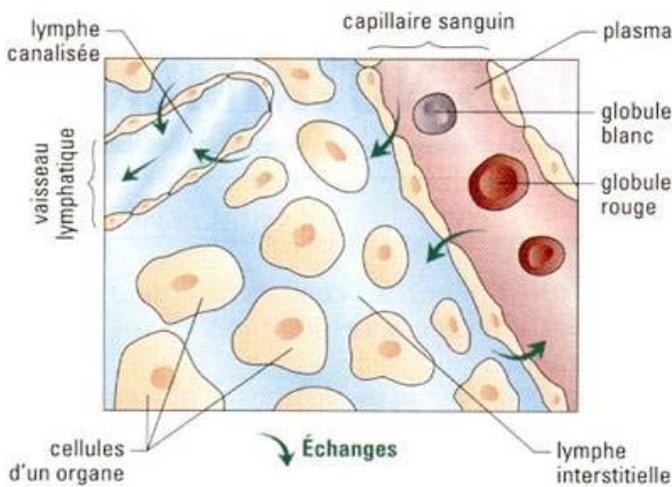
Si la cellule baigne dans un milieu hypotonique, il y a mouvement d’eau (osmose) du milieu extracellulaire vers le milieu intracellulaire. La cellule gonfle.

Si la cellule baigne dans un milieu hypertonique, l’eau sort de la cellule qui se contracte.

3. Phénomène de Starling

A. pression oncotique: c’est la pression osmotique due à la présence de macromolécules (protéines)

B. Ultrafiltration: ou osmose inverse dans le cas où on exerce une pression hydrostatique supérieure à la pression osmotique, le flux de convection s’inverse.



$$F = p \cdot S [P_c - P_i - K(\pi)] - Q_{\text{lymph}}$$

F = flux de liquide de filtration

p = indice de perméabilité de la paroi capillaire

S = surface d’échange

P_c et P_i = pressions hydrostatiques capillaire et interstitielle.

K = coefficient de réflexion des protéines à travers la paroi capillaire variant de 0 si la membrane est complètement perméable à 1 si celle-ci est totalement imperméable (dans notre cas la paroi capillaire se comporte comme une membrane de dialyse)

π = pression oncotique capillaire

Q_{lymph} = flux pris en charge par le réseau lymphatique.

A l'état de déséquilibre : oedèmes

*Augmentation de la pression hydrostatique: (Insuffisance cardiaque droite, Augmentation de la pression veineuse par obstacle veineux)

*Diminution de la pression oncotique : par Diminution stock protéines

(synthèse insuffisante hépatique : cirrhose, ou excès d'élimination : syndrome néphrotique)

*Augmentation de la perméabilité de la membrane du capillaire (pique de moustique, allergie par libération d'histamine, brûlures, alcoolisme...)

*Défaillance du système lymphatique: obstruction, tumeur

Questions:

1. Donnez des exemples de solutions isotoniques au plasma

2. Donnez le nom exact du comportement d'un globule rouge dans une solution hypertonique et une solution hypotonique.