

Enseignements dirigés  
 2e semaine

I – Quel volume d'eau faut-il ajouter à 200ml d'une solution 0,5M d'acide chlorhydrique pour réaliser une solution 0,35M ?

II – Soit une solution de 1 litre contenant :

- 11,7g de NaCl (M = 58,5)
- 11,1g de Chlorure de calcium  $\text{CaCl}_2$  (Cl = 35,5 ; Ca = 40)
- 3,28 g de  $\text{PO}_4\text{Na}_3$  (M = 164)
- 36g de Glucose (M = 180)
- 1,2g d'urée (M = 60)
- 1,4g d'albumine (M = 70000) (non dissociée)
- 0,5g d'une macromolécule (M = 50000) (non dissociée)

Calculer les osmolarités partielles dans la solution:

a) - des macromolécules ; b) des électrolytes ; c) des non-électrolytes

III - Compléter le tableau suivant :

	$C_p(\text{g/l})$	$C(\text{mol/l})$	$C_i(\text{mol:l})$ C ionique totale	Osmolarité	Céq de chaque signe
Glucose	60				
NaCl			2		
Urée				1	
$\text{Cl}_2\text{Ca}(\alpha = 0,9)$		0,1			
$\text{Fe}(\text{OH})_3(\alpha=1)$			0,6		
$\text{CH}_3\text{COOH}(\alpha=0,92)$		0,016			
Protéinate de sodium $\text{R}(\text{Na})_45 (\alpha=0,9)$ M=10375					0,09

On donne : Glucose (M = 180) ; Urée(M = 60) ; Na = 23 ; Cl = 35,5 ;  
 C = 12 ; H = 1 ; Ca = 40 ; Fe = 56 ; O = 16

IV – Deux compartiments A et B sont séparés par une membrane

A contient : 50g/l de protéines, 3,4g/l de saccharose,  
 0,58 g/l de Chlorure de Sodium

B contient : 6,8g/l de saccharose ; 1,17g/l de Chlorure de sodium.

Le solvant est de l'eau ; on prendra  $RT = 2500 \text{ uSI}$

Dire dans quel sens se déplace le solvant et calculer la différence  $\Delta\Pi$  de pression osmotique entre A et B. 1) Si la membrane est hémiperméable 2) Si la membrane est dialysante

Masses molaires : Protéine : 50000g/mole Saccharose : 340 g/mole NaCl : 58,5 g/mole

V - Une solution contient, par litre, 4,5g de NaCl (M # 60) et 9 g d'urée (M = 60).

a) Calculer la pression osmotique résultante si on oppose cette solution à de l'eau pure à travers une membrane hémiperméable à  $T = 0^\circ\text{C}$ .  $R T = 2500$

A -  $37,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  ; B -  $75 \ 000 \text{ Pa}$  ; C -  $7,5 \text{ Atm.}$  ; D -  $0,75 \text{ Atm.}$  ; E - Autre réponse

b) Que peut-on dire de cette solution par rapport à un plasma normal et pour la membrane de l'hématie ?

A - Isotonique B Isosmotique C - Isoosmotique et isotonique D - Isoosmotique mais pas isotonique E - Ni isotonique, ni isotonique

c) Quel sera alors le comportement d'hématies normales plongées dans cette solution ?

A - Hémolyse ; B - Equilibre ; C - Plasmolyse ; D - Turgescence

VI - Laquelle ou lesquelles des solutions suivantes des hématies normales (osmolarité efficace intérieure proche de  $300 \text{ mosm/l}$ ) seront le plus près de leur équilibre osmotique?

A. Sérum albumine (M = 70000)  $35 \text{ g/l}$

B. NaCl (Na = 23, Cl = 35,5)  $4,5 \text{ g/l}$  + urée (M = 60)  $9 \text{ g/l}$

C. NaCl  $8 \text{ g/l}$  + sérum albumine  $7 \text{ g/l}$

D. NaCl  $18 \text{ g/l}$

E. Urée  $0,3 \text{ mole/l}$

## TD N°2

### I.

$n_{\text{moles soluté}} = C_1 V_1 = C_2 V_2 = C_2 (V_1 + x)$  avec  $x$  le volume d'eau ajoutée.

$$C_1 V_1 = C_2 (V_1 + x)$$

$$V_1 + x = \frac{C_1}{C_2} V_1$$

$$x = \frac{C_1}{C_2} V_1 - V_1 = V_1 \left( \frac{C_1}{C_2} - 1 \right)$$

$$x = 200 \left( \frac{0,5}{0,35} - 1 \right) = 86 \text{ ml}$$

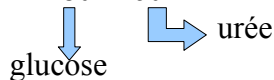
### II.

$$\text{a) } \omega = C = \frac{C_p}{M} = \frac{1,4}{7 \cdot 10^4} + \frac{0,5}{5 \cdot 10^4} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ osm/L}$$



$$\omega_{\text{elec}} = 2 \times \frac{11,7}{58,5} + 3 \times \frac{11,1}{111} + 4 \times \frac{3,28}{164} = 0,78 \text{ osm/L}$$

$$\text{c) } \omega_{\text{nonélec}} = \frac{36}{180} + \frac{1,2}{60} + 3 \cdot 10^{-5} = 0,22003 \text{ osm/L}$$



### III.

$$C_p = C \times M ; C = C_p/M$$

( $C_{\text{ion}} = C$  totale des ions)

– Concentration équivalente :

Un équivalent d'un ion donné est la quantité de cet ion qui porte une charge de  $1F = 96\,500 \text{ C}$ .

La concentration équivalente est le nombre d'équivalent de cet ion qui seraient libérés par litre de solution si la dissociation de l'électrolyte était totale :

$$C_{\text{eq}}(\text{ion}) = r \cdot C \cdot |z|$$

avec :  $r$  le nombre de fois que cet ion est donné par la molécule d'électrolyte

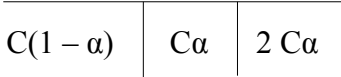
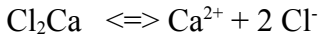
C la molarité de l'électrolyte

|z| la valence de l'ion (en valeur absolue)

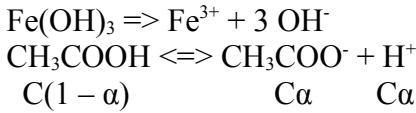
- Osmolarité : nombre total de moles de tous les solutés par litre de solution :

$$\omega = C(1 - \alpha + v\alpha) ; \text{ avec } v = 2 \text{ si l'électrolyte est binaire; } v = 3 \text{ s'il est ternaire, etc...}$$

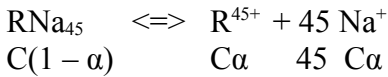
et  $\alpha$  le coefficient de dissociation :  $\alpha = \frac{\text{nombre de moles dissociées par litre de solution}}{\text{nombre initial de moles par litre}}$



$$\begin{aligned} \omega &= C(1 - \alpha) + 3 C\alpha \\ &= C(1 + 2\alpha) \end{aligned}$$



$$\omega = C(1 - \alpha) + 2 C\alpha = C(1 + \alpha)$$



$\text{Céq}(\text{R}_{45}) = r.C.|z| = 1 \times C \times 45 = 0,09 \text{ eq/L}$   
 donc  $C(\text{RNa}_{45}) = 0,09 / 45 = 2.10^{-3} \text{ mol/L}$

$$\begin{aligned} \omega &= C(1 - \alpha) + 46 C\alpha \\ &= C(1 + 45 \alpha) \end{aligned}$$

	Cp(g/l)	C(mol/l)	Ci(mol/l) C ionique totale	Osmolarité	Céq de chaque signe
Glucose	60	0,33	0	0,33	0
NaCl	58,5	1	2	2	Céq(Na+) = 1 eq/L = Céq(Cl-)
Urée	60	1	0	1	0
Cl <sub>2</sub> Ca( $\alpha = 0,9$ )	11,1	0,1	3 C $\alpha = 0,27$	0,28	Céq(Ca <sup>2+</sup> ) = 0,2 eq/L = Céq(Cl-)
Fe(OH) <sub>3</sub> ( $\alpha=1$ )	16,05	0,15	0,6	0,6	Céq(Fe <sup>3+</sup> ) = 0,45 eq/L = Céq(OH-)
CH <sub>3</sub> COOH( $\alpha=0,92$ )	0,96	0,016	2 C $\alpha = 0,029$	0,0307	Céq(CH <sub>3</sub> COO-) = 0,016 eq/L = Céq(H+)
Protéinate de sodium R(Na) <sub>45</sub> ( $\alpha=0,9$ ) M=10375	20,75	0,002	46 C $\alpha$ = 0,0828	0,083	0,09

## IV.

Différents types de membranes :

- membrane **hémi(ou semi)perméable** : ne laisse passer QUE L'EAU
- membrane **dialysante** : empêche le passage des macromolécules (protéines)
- membrane **sélective** : laisse passer certains types de particules

P : pression hydrostatique =  $\rho gh = \pi$  (pression osmotique) à l'équilibre =  $\omega RT$

- l'osmolarité efficace pour une membrane donnée est l'osmolarité des particules qui **ne traversent pas** cette membrane.

Ce sont ces seules particules qui jouent un rôle osmotique à l'équilibre.

Les particules traversant la membrane se répartissent à l'équilibre uniformément des deux cotés de la membrane. Leur  $\Delta\omega$  est égal à 0 : elles ne jouent donc aucun rôle osmotique à l'équilibre pour cette membrane.

- Deux solutions sont isoosmotiques (ou isoosmolaires) si elles ont la **même osmolarité**.
- Deux solutions sont isotoniques pour une membrane donnée si, opposées l'une à l'autre à travers cette membrane, leur **volume reste constant**; Ou encore si elles ont **même osmolarité efficace** pour cette membrane.

1)

$$\omega_{\text{eff A / mb}} = \omega_A = \frac{50}{5000} + \frac{34}{342} + 2 \times \frac{0,58}{58,5} = 3,1 \cdot 10^{-2} \text{ osm/L}$$

$$\omega_{\text{eff B}} = \omega_B = 6 \cdot 10^{-2} \text{ osm/L}$$

B est donc hypertonique par rapport à A, ce qui entraîne un mouvement d'eau de **A vers B**.

$$\Delta\pi \text{ (résultant)} = \Delta\omega_{\text{équilibre}} = \Delta\omega_{\text{eff}} RT$$

$$\begin{aligned} \Delta\pi &= (6 \cdot 10^{-2} - 3,1 \cdot 10^{-2}) \times 10^3 \times 2500 \\ &= 72\,500 \text{ Pa} \\ &= 0,725 \text{ atm} \end{aligned}$$

2)

$$\omega_{\text{eff A / dial}} = \omega_{\text{prot.}} = \frac{50}{50000} = 10^{-3} \text{ osm/L}$$

$$\omega_{\text{eff B}} = 0$$

Il y a donc un mouvement de solvant de **B vers A**.

$$\begin{aligned} \Delta\pi &= \Delta\omega_{\text{eff}} RT \\ &= 10^{-3} \times 10^3 \times 2500 = 2500 \text{ Pa} = 0,025 \text{ atm.} \end{aligned}$$

## V.

- l'urée traverse librement la membrane cellulaire (en général) et la membrane de l'hématie en particulier. Son  $\omega_{\text{eff}} = 0$  pour cette membrane.

$$\omega_{\text{sol.}} = \omega_{\text{NaCl}} + \omega_{\text{urée}} = 0,3 \text{ osm/L}$$

a)  $\pi = 0,3 \times 10^3 \times 2500 = 7,5 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 7,5 \text{ atm}$  : **Réponse C**

b)  $\omega_T = 0,3 \text{ osm/L}$  donc la solution est isoosmotique (même osmolarité)

$$\omega(\text{eff.sol/mb GR}) = \omega_{\text{NaCl}} = \frac{2 \times 4,5}{60} = 0,15 \text{ osm/L}$$

Donc la solution est hypotonique

### Réponses B et D

c) Il y a donc hémolyse : **réponse A**

## VI.

$$A : \omega_{\text{eff}} = \frac{35}{70000} = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ osm/L}$$

$$B : \omega_{\text{eff}} = \omega_{\text{NaCl}} = 2 \times \frac{4,5}{60} = 0,15 \text{ osm/L}$$

$$C : \omega_{\text{eff}} = \frac{2 \times 8}{60} + \frac{7}{70000} = 0,271 \text{ osm/L}$$

$$D : \omega_{\text{eff}} = 0,6 \text{ osm/L}$$

$$E : \omega_{\text{eff}} = 0$$

Donc **réponse C**

*Ce document, ainsi que l'intégralité des cours de P1, sont disponibles gratuitement à l'adresse suivante : <http://coursplbichat-larib.weebly.com>*