Biophysique de l'eau et des solutions

Cours de Biophysique
1ère année Médecine

Mme le Professeur N. BEN RAIS AOUAD

Mme Pr N Ben Raïs Aouad

- **Directeur de la Formation et la recherche en biophysique et médecine nucléaire**

  Faculté de médecine et de pharmacie Rabat
- **Chef de service de médecine nucléaire**

  Hôpital Ibn SINA Rabat
- **Equipe de médecine nucléaire Ibn Sina**

  Pr N Ben Rais,Pr As I Ghfir, Pr As H Guerrouj

Plan

I. Introduction:

II. Les solutions:

A. Définition:

B. Concentrations:

1. **Concentration pondérale :**
2. **Concentration molaire ou molarité :**
3. **Concentration molale ou molalité :**
4. **Concentration équivalente:**
5. **Fraction molaire :**

C. Solubilité:

I- Introduction:

- **L'eau** revêt une importance particulière :
  - En biologie : plus des 2/3 du poids de l'organisme.
  - En biophysique : liquide de référence.
  - En pharmacie : solvant de la majorité des médicaments.

- **L'eau totale** représente environ **65-70 %** du poids corporel. Elle se répartit en:
  - **Eau intracellulaire** : environ 40 % du poids corporel (soit environ 30 L pour un adulte de 70 kg).
  - **Eau extracellulaire** : environ 20 % du poids corporel
    3/4 en eau interstitielle = 16 % (12 L)
    1/4 en eau plasmatique = 4,5 % (3 L)

II. Les solutions:

A. Définition:

Lorsqu'un ou plusieurs solides, liquides ou gaz dénommés **solutés**, sont mis en présence d'un liquide appelé **solvant**, ils constituent avec ce dernier une seule phase liquide appelée **solution**. Donc:

Solution = Solvant + un ou plusieurs Solutés

B. Concentrations:

1. Concentration pondérale ($C_{pondérale}$):

$$C_{pondérale} = \frac{mi}{V}$$

mi: masse de soluté i

V: volume de solution

La Cp s'exprime généralement en g/l ou en Kg/m^3.

2. Concentration molaire ou molarité ($C_{molaire}$):

$$C_{molaire} = \frac{ni}{V}$$

ni : nombre de moles d'un constituant i

V: volume total de la solution

La $\mathbf{C_{molaire}}$ s'exprime généralement en mole/L (ou en sous-unités: mmol, µmol… par litre).

Dans le cas des solutions biologiques, la somme des concentrations molaires des différents solutés est appelée osmolarité de la solution.

3. Concentration molale ou molalité (C_{molale}):

$$C_{molale} = \frac{ni}{M}$$

ni: nombre de moles du soluté i

M: masse du solvant

La C_{molale} s'exprime donc en mole (ou ses sous unités) par Kg de solvant.

La somme des concentrations molales des différents solutés d'une solution est appelée **osmolalité**.

4. Concentration équivalente« $C_{Equivalente}$ »:

- **La concentration équivalente est le nombre d'équivalents d'un ion par unité de volume de la solution.**

- C'est également le produit de :

La concentration molaire X La valence de l'ion

- Sa valeur s'exprime en Eq/L ou en mEq/L

- <u>Pour une mole d'un ion de valence z égale à 1</u> :

$\rightarrow$ La charge = z x ***N*** x e

= 1 x 6,023 10^{23} x 1,6.10^{-19}

= **96.500 C**

= 1 x $q_\circ$ = **$q_\circ$**

- **<u>Pour une mole d'un ion de valence zi</u> :**

$\rightarrow$ La charge = zi x 96500

= **zi x $q_\circ$**

<u>NB</u>:

N : Nombre d'Avogadro

$q_\circ$: Charge électrique d'une mole

- Pour **dni** moles d'un ion de valence **zi**:

→ **La charge = dni x zi x q_o**

→ **Nombre d'équivalents « $N_{Equivalent}$ »:**

$$N_{Equivalent} = valence \times dni$$

$$N_{Equivalent} = zi \times dni$$

→ **La concentration équivalente:**

$$C_{Equivalente} = \frac{N_{Equivalent}}{V}$$

Principe de l'électroneutralité:

Partant du principe de l'électroneutralité :

La concentration totale en Eq Anionique = La concentration totale en Eq cationique

Il devient possible de déterminer la concentration inconnue d'un ion lorsqu'on connaît celles des autres ions de la solution.

Rappel:

-Un équivalent est la fraction de mole d'ion qui porte qo=96500C.

-Pour **les ions de valence z: 1Eq=1/z mol**

-Pour un ion de valence z:

-Un cation a perdu zé:porte une charge de +zé

-Un anion a gagné zé:porte une charge de -zé

5. Fraction molaire xi:

Si on considère un système composé d'un mélange de constituants; la fraction molaire d'un constituant **i** est égale au rapport du nombre de moles **ni** de ce constituant **i** sur le nombre total de moles de l'ensemble des constituants **n:**

Elle est donc une grandeur sans dimension.

Fraction molaire: $x_i = \frac{n_i}{n}$

$n = \Sigma n_i$ $\Sigma x_i = 1$

C. Solubilité:

- Un morceau de sucre placé dans de l'eau disparaît dans celle-ci, on dit alors qu'il se dissout; le sucre est donc soluble.
- Toutefois si on met une grande quantité de sucre dans un petit volume d'eau, la totalité du sucre ne se dissout pas: la solution de sucre est dite alors saturée.
- Pour qu'un solide soit soluble dans un solvant, il faut qu'il existe entre les particules du solide et celles du solvant des forces d'attraction. L'eau est une molécule polaire, elle exerce des forces d'attraction importantes sur les particules du solide, c'est pourquoi elle est un bon solvant.