

Eau et sels minéraux

1. Comportement des composés en présence d'eau

• Composés hydrosolubles

Ces composés forment avec l'eau une SOLUTION *aqueuse* (soluté + solvant). On parle de soluté *hydrosoluble* lorsqu'il était solide avant son contact avec l'eau

miscible lorsqu'il était liquide avant son contact avec l'eau.

Pour obtenir une solution aqueuse:

la liaison soluté - soluté doit être $<$ à la liaison eau- soluté

il doit exister une liaison de type électrostatique (= liaisons *ionique* ou liaisons *hydrogènes*) entre eau et soluté

ex : NaCl, acide, alcool

la diffusion doit être plus *importante* que la sédimentation.

Pour que ces forces de pesanteur soient réduites, la masse de particules en solution (ion, molécules, macromolécules) doit être faible.

D'après la nature des solutés, on distingue :

- les SOLUTIONS *colloïdales* : avec des solutés dont la masse molaire est $>$ à 10 000.
- les SOLUTIONS *vraies*.

• Composés hydrophiles

Certains composés ne forment pas de solutions telles que nous les avons définies auparavant ; ils forment un état dispersé, hétérogène appelée *suspension*.

Ex : suspension bactérienne, amidon

Ces composés fixent l'eau en quantité parfois importante.

Parmi ces composés, un certain nombre possède une structure macromoléculaire fibreuse qui peut entraîner la formation d'un réseau tridimensionnel.

Exemples de gel :

- en microbiologie (eau + agar - polyoside) : milieu de culture
- gels analytiques : électrophorèse (gel d'agarose), chromatographie
- substance interstitiel du tissu conjonctif.

• Composés hydrophobes

Certains composés présentent une *répulsion* vis à vis de l'eau, ils sont hydrophobes.

La structure de tels composés fait apparaître un nombre élevé de liaisons *hydrophobes* et l'absence presque totale de groupements *polaires*.

Exemple de composés hydrophobes : *acides gras*.

Expérience: on met 3 gouttes d'huile dans un verre d'eau. Que se passe-t-il ?

Les molécules de lipides se regroupent pour former une seule goutte, et s'orientent de façon à présenter le minimum de contact avec le solvant aqueux.

Il y a formation d'une *goutte unique*.

2. Les ions et les sels minéraux

Les sels minéraux constituent ce que l'on obtient après incinération à haute température ($>$ 500°C) de la matière vivante. Dans un organisme, les principaux sels minéraux correspondent aux combinaisons des cations et anions suivants :

- cations: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+
- anions: Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-}

• Sels minéraux à l'état solide

Sous forme solide, les sels minéraux ne sont pas ionisés, mais ils sont en équilibre avec leurs ions correspondant en solution.

- **Sels minéraux en solution**

Leur répartition intra et extra cellulaire est indiqué dans l'ionogramme.
1 équivalent (1 Eq) = masse atomique de l'ion / valence de l'ion

- **Propriétés des solutions**

Parmi les nombreuses propriétés des solutions, 3 sont particulièrement importantes dans le domaine de la biochimie et de la biologie : La pression osmotique/ la force ionique/ le pouvoir tampon

La force ionique:

La force ionique d'une solution dépend :

- de la concentration
- de l'électrovalence des ions

$$I = \frac{1}{2} \times \sum C_i \times Z_i^2$$

C'est un paramètre important à prendre en compte car elle influe sur **la solubilité des protéines.**

Exemple: calculer la force ionique d'une solution de NaCl à 0.01 mol/L ; d'une solution de CaCl₂ à 0,001mol/L.

Le pouvoir tampon:

Un système tampon est constitué par un couple acide-base qui permet d'éviter les modifications importantes de pH dans l'organisme.

Un des ces systèmes est constitué par l'acide orthophosphorique.

Le phosphore des milieux biologiques tels que le sang et urine est sous forme de sels de l'acide orthophosphorique H₃PO₄, triacide ayant comme pKa 1,92; 6,82; 11,7.

1) Ecrire les 3 couples acide-base présents lors des dissociations acides de l'acide orthophosphorique; nommer ces diverses formes ioniques; indiquer en fonction du pH, quelles sont les formes majoritaires.

2) Application : Sachant que le sang a un pH de 7,35 et l'urine un pH voisin de 6 indiquer les formes ioniques présentes. Représenter la courbe donnant le pourcentage des différentes formes ioniques en fonction du pH. Sachant que la phosphorémie est de 1 mmol/L, calculer la concentration des différentes formes ioniques présentes dans ce sérum à pH = 7,35.

La pression osmotique:

Calculer les pressions osmotiques exercées, à 25°C, par les solutions suivantes :

Glucose à 1g/L M = 180 g/mol

NaCl à 9g/dm³ M = 58,5 g/mol

Urée à 0,2 g/dm³ M = 60 g/mol