

IMPORTANCE DU pH EN CHIMIE, BIOCHIMIE, AGRICULTURE, MEDECINE

Introduction

Le pH est une notion chimique assez importante dans divers domaines de la sciences. Son importance est liée au rôle qu'il joue dans les réactions que l'on rencontre dans ces domaines. Il est, en effet, clé dans l'obtention d'un comportement précis ou dans la survie des organismes vivants tant sur le plan de leur fonctionnement interne que sur celui de leur survie dans un milieu de vie donné.

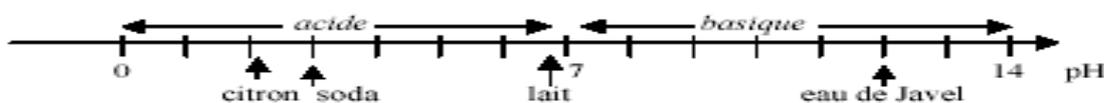
I : notion de pH

« pH » est l'abréviation de « pondus hydrogenii » et sert à définir la concentration en ions hydrogène H^+ ou ions hydronium (H_3O^+) d'une solution.

Le caractère acide ou basique d'une solution aqueuse est liée à sa concentration en H_3O^+ ; comme celle-ci est toujours faible, on utilise l'échelle du logarithme décimale pour l'exprimer.

Ainsi, on a : $pH = -\log [H^+]$ où $[H^+]$ = concentration des ions H^+

Le pH prend des valeur de 0 à 14 unités. L'acidité ou la basicité d'un milieu sera défini comme l'indique la figure ci-dessous :



Ainsi on a :
 $pH < 7$, le milieu est acide ;
 $pH > 7$, le milieu est basique ;
 $pH = 7$, le milieu est neutre.

II : le pH en Chimie

Le nombre de réactions chimiques qui ont lieu à des pH précis est incommensurable. En chimie de synthèse par exemple, le pH peut influencer la nature du produit obtenu ; il conviendra donc de choisir le pH de façon spécifique en fonction du produit que l'on désire.

En chimie analytique, la précipitation des solides tient compte du pH; en électrophorèse, le pH permet de modifier le type de charge des particules et donc d'isoler de

façon spécifique certaines espèces. Dans la chimie des suspensions, le pH permet d'améliorer la qualité de la dispersion. En effet, il concourt à accroître ou à diminuer la charge des particules agissant ainsi sur les forces de répulsion inter colloïdales qui sont un facteur de stabilité du système colloïdal.

Le pH est aussi un facteur d'influence sur la vitesse de certaines réactions car il influence la structure des réactifs et donc leur réactivité relative.

III : Le pH en Biologie

Les réactions biologiques sont nombreuses et très particulièrement dépendantes du pH. En effet, le pH doit généralement être maintenu entre certaines bornes pour que les réactions soient possibles.

En biochimie spécifiquement, les enzymes, principaux catalyseurs, vivent dans des intervalles de pH précis. En effet, les enzymes sont des protéines qui du fait de la coexistence des fonctions acide (acides carboxyliques) et basique (fonctions amines), sont très sensibles au pH. Ainsi, partant du pH isoélectrique (pH de dominance de l'espèce amphionique) d'une amine, lorsque le pH diminue, H^+ se fixe sur les groupes $-COO^-$ et neutralise la charge négative et la fixation de H^+ par le doublet de l'azote de la fonction amine conduit à l'apparition d'une charge positive ; par contre, l'augmentation du pH conduit à la formation d'une charge négative. Ceci a pour résultat de modifier le type d'interaction électrostatique entre ces molécules et d'autres substances (influence leur rôle catalytique) en plus de la variation de la charge nette de la molécule.

En considérant, le métabolisme cellulaire par exemple, on peut noter qu'au niveau cytosolique, le pH est d'environ 7,4 et à l'intérieure, au niveau des lysosomes, le pH est inférieur à 4. Ce milieu plus acide que le cytosol est plus favorable à l'activité enzymatique. Dans les plantes, l'énergie solaire par la modification du pH des chloroplastes, favorise la synthèse de l'ATP (Adénosine Triphosphate) nécessaire à l'activité de photosynthèse.

L'homéostasie humaine est assurée par un maintien du pH sanguin entre 7,35 et 7,45. Ceci est rendu possible grâce à un ajustement constant dans les tissus et les fluides du pH. La plupart des fluides humains (exception faite du suc gastrique) sont basiques ; ainsi une modification du pH va conduire à un déséquilibre de fonctionnement. Considérons, par exemple, que le sang devient très acide. Le corps va utiliser les éléments basiques des enzymes de l'intestin grêle pour rétablir l'équilibre ce qui va conduire à une hyperacidité de l'intestin diminuant ainsi la capacité digestive de celui-ci. Les producteurs de suc basiques tel que le pancréas seront contraints à plus de sécrétion à fin de rendre possible un meilleur

métabolisme des aliments. Ceci va influencer grandement la production d'enzymes métaboliques impliquées dans les réactions biochimique du corps ce qui résulte en une diminution des fonctions immunologiques entraînant fatigues, déséquilibre hormonal, problèmes de digestion ... Le taux d'insuline va augmenter entraînant un stockage de la matière grasse. Les os peuvent également être fragilisés par libération du calcium pour rétablir l'équilibre du milieu.

Ces quelques exemples montrent à suffisance l'importance du pH en biologie et notamment en biochimie.

III : Le pH en agriculture et aquaculture.

III – 1 : Agriculture

Le pH du sol est un facteur important pour la survie de la plante qui y vit. Comme l'on contrôle la température d'un animal, il faut contrôler le pH du sol pour la plante. En d'autres termes, contrôler le pH du sol c'est contrôler l'état de santé de la plante qui y pousse. Lorsque le pH est adéquat, la plante peut se nourrir convenablement. Le pH idéal dépend de l'espèce végétale. C'est pourquoi l'on regroupe les plantes en diverses catégories :

- Plantes acidophiles : se développent mieux sur des sols acides ;
- Plantes alcalinophiles : s'adaptent mieux sur des sols basiques ;
- Plantes neutrophiles : ont une prédilection pour les sol neutre.

Connaître le pH du devient donc important pour l'agriculteur. Il peut alors choisir avec convenance quel type de culture il va effectuer ou procéder à la modification de pH nécessaire pour l'adaptation de la plante qu'il désire produire.

III – 2 : Aquaculture

La vie aquatique n'est possible qu'entre pH = 4,9 et pH = 9,0. En eau douce, le pH varie entre 6,0 et 8,0 tandis qu'en mer, le pH est compris entre 8,1 et 8,3. D'où en définitive on peut dire que le pH de vie aquatique se situe entre 6,0 et 8,5.

On comprend dès lors que pour une activité aquacole, il sera important de connaître le pH des eaux et en cas de besoin procéder aux traitement adéquat pour maintenir le pH dans les limites acceptables. Tout traitement ou apport alimentaire doit être choisi de façon à ne pas provoquer une modification néfaste du pH.

Le pH devient un paramètre dont le contrôle est indispensable pour la réussite d'un activité aquacole. Dans le cas particulier des aquariums, où les masses d'eau ne subissent pas de renouvellement continu et naturel, ce paramètre devient encore plus important.

IV : Le pH en médecine

Les problèmes liés aux pH en biochimie évoqués plus haut sont à prendre en compte ici. En effet, les médicaments apportés au malade, doivent autant que faire se peut ne pas modifier le pH des fluides de l'organisme. C'est la raison pour laquelle les médicaments donnent généralement des solutions tampons. Dans certain cas, on apporte les éléments nécessaires pour combattre une variation néfaste du pH ; le cas d'une acidification.

Une acidification des fluides de l'organisme se traduit généralement par un nombre important de problèmes qui vont d'un métabolisme cellulaire faible aux œdèmes en passant par une accumulation de fluides et une surproduction de radicaux libres. La capacité d'autodéfense de l'organisme diminue (faiblesse immunologique) ; les os s'affaiblissent par perte de calcium utilisé pour essayer de maintenir un pH alcalin pour le milieu. Le rétablissement passe obligatoirement par une alcalinisation du milieu.

Conclusion

Il ressort clairement de ces quelques éléments dans divers domaines que le pH est un paramètre d'importance certaine. Contrôler le pH devient un exercice auquel tous devraient se livrer. En effet les informations sur le pH de l'organisme humain (biochimie et médecine) démontrent que chacun de nous doit veiller à ne pas souffrir d'une modification de pH au niveau de ses fluides internes pour éviter des problèmes de santé. Le contrôle du pH intègre aussi des activités qui nous semblent, à priori, banales (agriculture, aquaculture, nutrition). Le pH entre dans notre quotidien.

Références

- 1) http://bac2005.free.fr/mlk_eleve/fichiers_eleve/CDpHeleve.pdf (consulté le 14/01/07)
- 2) <http://www.betterbones.com/alkaline/importance.htm> (consulté le 14/01/07)
- 3) www.enzymedica.com/pdf/pH_Handout.pdf (consulté le 14/01/07)
- 4) http://www.jardinage.net/html/jp-ph-db_5.phtml (consulté le 14/01/07)
- 5) <http://www.lenntech.com/fran%E7ais/pH-et-alkalinite.htm> (consulté le 14/01/07)
- 6) <http://users.rcn.com/jkimball.ma.ultranet/BiologyPages/P/pH.html> (consulté le 14/01/07)
- 7) http://www.aquariophilie.org/pages/eaux_ph.php (consulté le 14/01/07))