

## I. CONSTANTE D'ACIDITÉ D'UN COUPLE ACIDE/BASE

### 1. Définition

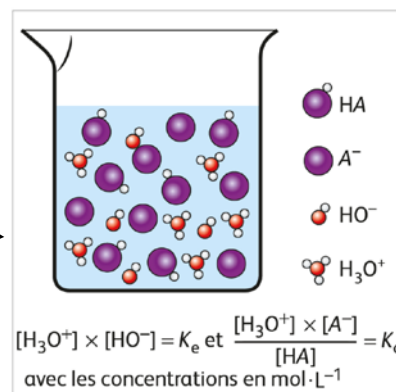
Lorsqu'un acide faible HA est introduit en solution aqueuse, il réagit avec la base H<sub>2</sub>O, selon la réaction équilibrée d'équation :

Lorsque le système chimique a atteint son équilibre, les concentrations des espèces acide HA et basique A<sup>-</sup> vérifient la relation :

Un couple acide faible/base faible est caractérisé par cette constante appelée constante d'acidité K<sub>a</sub>.

Couple	CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> H/CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	(CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O)/HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /NH <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>
K <sub>a</sub> à 25 °C	1,6 × 10 <sup>-5</sup>	4,0 × 10 <sup>-7</sup>	6,3 × 10 <sup>-10</sup>	5,0 × 10 <sup>-11</sup>

Remarque : dans le système chimique, les espèces HA et A<sup>-</sup> sont présentes, ainsi que les ions oxonium H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> et hydroxyde HO<sup>-</sup> (de part le produit ionique de l'eau !!!)

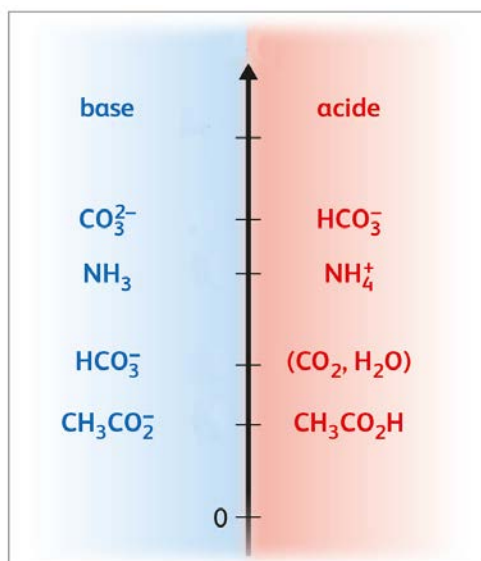


### 2. Echelle des pKa

Les constantes d'acidité d'un couple acide faible/base faible prennent des valeurs très différentes, on va donc travailler sur leur pKa (échelle logarithmique) pour les comparer, soit :

*Dans une solution, les concentrations en acide faible, en base faible conjuguée, en ions oxonium et hydroxyde sont liées.*

Couple	CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> H/CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	(CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O)/HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /NH <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>

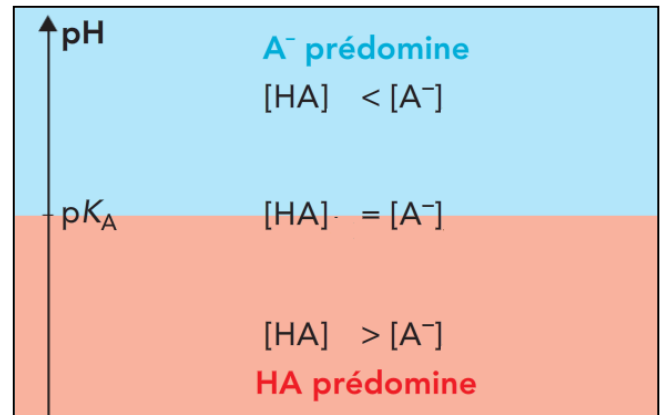


Échelle des pK<sub>a</sub> de couples acide faible/base faible à 25 °C.

## II. DOMAINE DE PRÉDOMINANCE

Le pH d'une solution un acide faible HA et sa base conjuguée  $A^-$  est lié au  $pK_a$  du couple par la relation :

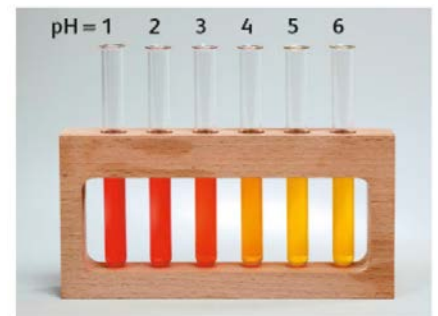
- Si  $pH = pK_a$
- Si  $pH < pK_a$
- Si  $pH > pK_a$



Remarque : cas de l'indicateur coloré

- Un indicateur coloré est un couple acide-base dont les formes acide et basique n'ont pas la même couleur. Selon le pH de la solution dans laquelle il est présent, la couleur de la forme acide ou basique prédomine. Par exemple, la forme basique de l'hélianthine est jaune et sa forme acide est rouge

Lorsque le pH est proche du  $pK_a$ , aucune des deux espèces ne prédomine très nettement et la couleur observée résulte de la présence des deux espèces. L'intervalle de pH correspondant au passage de la couleur de l'acide à celle de la base est appelé **zone de virage** de l'indicateur coloré. Pour l'hélianthine, dont le  $pK_a$  vaut 3,5, la zone de virage est l'intervalle de pH [3,1 ; 4,4].



Couleurs d'une solution d'hélianthine en fonction du pH.

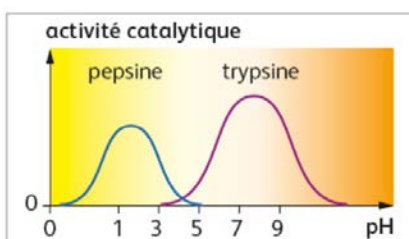
## III. IMPORTANCE DU CONTROLE DU PH

### 1. Solution tampon

Une solution tampon est une solution dont le pH varie peu lorsqu'on y ajoute une petite quantité d'acide, de base ou en cas de dilution modérée.

Une solution tampon est généralement obtenue en mélangeant un acide faible et sa base conjuguée à des concentrations voisines. Le couple acide/base est choisi de telle sorte que son  $pK_a$  soit proche du pH de la solution désirée.

### 2. pH des milieux biologiques



Activité catalytique de deux enzymes en fonction du pH. La pepsine et la trypsine sont des enzymes permettant la digestion des protéines, respectivement dans l'estomac et dans l'intestin.

- Dans un corps humain sain, le pH du sang est maintenu dans une plage très étroite autour de 7,4. Cette régulation est assurée par la présence de plusieurs couples acide-base, dissous dans le plasma sanguin, qui exercent un effet tampon : citons en particulier le couple  $(CO_2, H_2O)/HCO_3^-$  dont le  $pK_a$  vaut 6,3 à 37 °C.

- L'activité catalytique d'une enzyme est très dépendante du pH. Ainsi, l'activité catalytique de la trypsine est maximale à un pH voisin de 8, proche de celui du milieu intestinal, alors que celle de la pepsine est maximale dans le milieu acide de l'estomac.