

Chap 13 : Réactions chimiques par échange de protons

1) Le pH et sa mesure

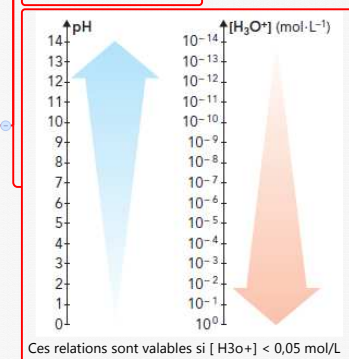
Définition

$$pH = -\log [H_3O^+]$$

Le pH d'une solution diluée vaut :

$$[H_3O^+] = 10^{-pH}$$

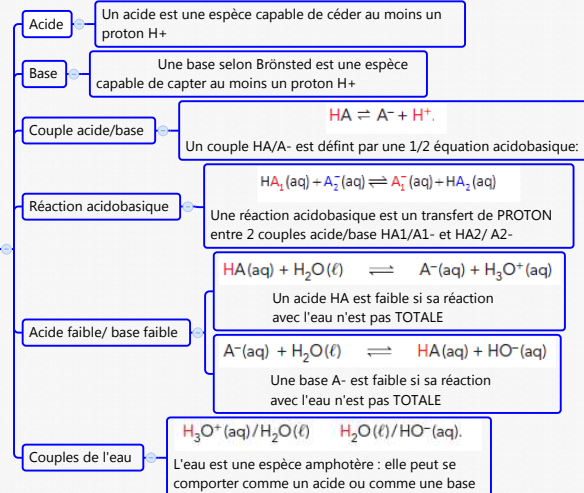
La relation réciproque est :



Mesure

Le pH se mesure à l'aide d'un pH-mètre, préalablement étalonné avec 2 solutions connues

2) Acide et base au sens de Brønsted



3) Acide FORT et base FORTE

Acide FORT: AF

$HA + H_2O(l) \rightarrow A^-(aq) + H_3O^+(aq)$
Un acide HA dans l'eau est FORT si sa réaction avec l'eau est TOTALE

Pour une solution d'AF de concentration C : $pH = -\log C$

Base FORTE: BF

$A^- + H_2O(l) \rightarrow HA(aq) + HO^-(aq)$
Une base A^- dans l'eau est FORTE si sa réaction avec l'eau est TOTALE

Pour une solution diluée de BF de concentration C : $pH = pK_e + \log C$ soit à $25^\circ C$: $pH = 14 + \log C$

Réaction AF/ BF

$H_3O^+(aq) + HO^-(aq) \rightarrow 2 H_2O(l)$
Cette réaction s'accompagne de libération d'énergie thermique (élévation de T°)

4) Equilibre chimique

Un système atteint un équilibre chimique lorsque, dans l'état final, les réactifs et les produits coexistent simultanément

Par exemple : $CH_3CO_2H(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons CH_3CO_2^-(aq) + H_3O^+(aq)$

L'équation de la réaction s'écrit avec une double flèche et $xf < x_{max}$

Cela signifie que les 2 réactions se déroulent simultanément à chaque instant

5) Constante d'acidité K_a et pK_a

K_a et pK_a

$HA(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons A^-(aq) + H_3O^+(aq)$
On définit la constante d'acidité K_A :

$$K_A = \frac{[A^-]_{eq} \cdot [H_3O^+]_{eq}}{[HA]_{eq}}$$

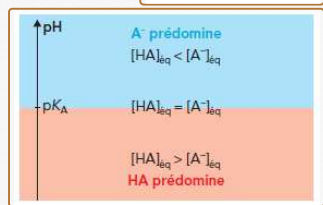
Pour un couple HA/A^- , on a :

$$pK_A = -\log K_A \quad \text{et} \quad K_A = 10^{-pK_A}$$

Pour le pK_a :

$$pH = pK_A + \log \frac{[A^-]_{eq}}{[HA]_{eq}}$$

Domaines de prédominance



Produit ionique de l'eau

$$K_e = [H_3O^+]_{eq} \cdot [HO^-]_{eq}$$

Le produit ionique de l'eau est défini par

$K_e = 1,0 \times 10^{-14,0}$ et $pK_e = -\log K_e = 14,0$.
A $25^\circ C$, pour toute solution aqueuse:

La réaction d'autoprotolyse de l'eau est très LIMITEE