

# Constante d'acidité d'un couple acide-base faible

Expression : 
$$K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[AH]}$$

$$pK_a = -\log K_a$$

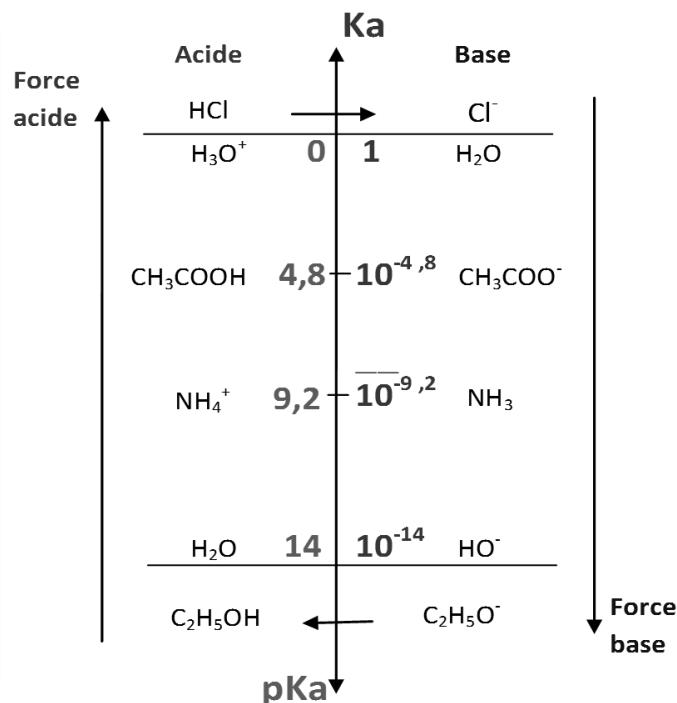
Équation de Henderson-Hasselbalch :

$$Ka = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[AH]} \Rightarrow \frac{[A^-]}{[AH]} = \frac{Ka}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-pK_a}}{10^{-pH}} = 10^{(pH-pK_a)} \Rightarrow pH = pK_a + \log\left(\frac{[A^-]}{[AH]}\right)$$

**Propriétés** : pour un couple acide base donné  $K_a$  est une constante indépendante de l'état initial du système chimique ;  $K_a$  ne dépend que de la température.

**Remarque** : l'expression du  $K_a$  donnée ici est en fait simplifiée ; en fait il faudrait utiliser la notion d'« activité » ; mais, pour les solutions diluées, cette activité est égale à  $C/C_0$  où  $C_0$  est la concentration molaire à l'état standard qui est conventionnellement égale à  $1 \text{ mol.L}^{-1}$ . Ce qui explique que  $K_a$  est en fait une grandeur sans unité.

## Comparaisons



Comparaison des **solutions d'acides** à concentrations égales :

si  $K_a$  augmente ( $pK_a$  diminue)  
acidité augmente ( $pH$  diminue)  
« force acide » augmente

Comparaison des **solutions de bases** à concentrations égales :

si  $K_a$  diminue ( $pK_a$  augmente)  
basicité augmente ( $pH$  augmente)  
« force base » augmente

*Exemples* (à la température de 298 K)

**pKa**

				<b>pKa</b>
HBrO <sub>3</sub>	/	BrO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	acide bromique	0.7
CCl <sub>3</sub> -COOH	/	CCl <sub>3</sub> -COO <sup>-</sup>	acide trichloroéthanoïque	0.7
HOOC-COOH	/	HOOC-COO <sup>-</sup>	éthane dioïque (oxalique)	1.2
CHCl <sub>2</sub> -COOH	/	CHCl <sub>2</sub> -COO <sup>-</sup>	acide dichloroéthanoïque	1.3
H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	/	HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	acide sulfureux	1.8
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	/	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	acide ortho phosphorique	1.9
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	/	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	ion hydrogénosulfate	2.1
CH <sub>2</sub> Cl-COOH	/	CH <sub>2</sub> Cl-COO <sup>-</sup>	acide monochloroéthanoïque	2.9
HF	/	F <sup>-</sup>	acide fluorhydrique	3.1
HNO <sub>2</sub>	/	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	acide nitreux	3.3
R-COOH	/	R-COO <sup>-</sup>	acide acétylsalicylique	3.7
HCOOH	/	HCOO <sup>-</sup>	acide méthanoïque (formique)	3.7
RH <sub>2</sub>	/	RH <sup>-</sup>	acide ascorbique	4.1
HOOC-COO <sup>-</sup>	/	OOC-COO <sup>2-</sup>	ion hydrogénooxalate	4.2
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -NH <sub>3</sub> <sup>+</sup>	/	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -NH <sub>2</sub>	ion anilinium	4.6
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -COOH	/	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -COO <sup>-</sup>	acide benzoïque	4.7
CH <sub>3</sub> -COOH	/	CH <sub>3</sub> -COO <sup>-</sup>	acide éthanoïque (acétique)	4.8
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	/	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	acide carbonique	6.4
H <sub>2</sub> S	/	HS <sup>-</sup>	acide sulfhydrique	7.0
HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	/	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	ion hydrogénosulfite	7.2
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	/	HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	ion hydrogénophosphate	7.2
HClO	/	ClO <sup>-</sup>	acide hypochloreux	7.5
HBO <sub>2</sub>	/	BO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	acide borique	9.2
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	/	NH <sub>3</sub>	ion ammonium	9.3
HCN	/	CN <sup>-</sup>	acide cyanhydrique	9.3
(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> -NH <sub>3</sub> <sup>+</sup>	/	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> -NH <sub>2</sub>	ion triméthyl ammonium	9.8
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -OH	/	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -O <sup>-</sup>	hydroxy benzène (phénol)	9.9
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	/	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	ion hydrogénocarbonate	10.3
(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> -NH <sub>2</sub> <sup>+</sup>	/	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> -NH	ion diéthyl ammonium	10.5
CH <sub>3</sub> -NH <sub>3</sub> <sup>+</sup>	/	CH <sub>3</sub> -NH <sub>2</sub>	ion méthyl ammonium	10.6
(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> -NH <sub>2</sub> <sup>+</sup>	/	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> -NH	ion diméthyl ammonium	10.7
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> -NH <sub>3</sub> <sup>+</sup>	/	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> -NH <sub>2</sub>	ion éthyl ammonium	10.8
(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>3</sub> -NH <sup>+</sup>	/	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>3</sub> -NH	ion triéthyl ammonium	11.0
R-H <sup>-</sup>	/	R <sup>-</sup>	ion hydrogénoscorbate	11.8
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	/	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	ion hydrogénophosphate	12.3
HS <sup>-</sup>	/	S <sup>2-</sup>	ion hydrogénosulfure	13.0