

Comparaison de forces d'acide

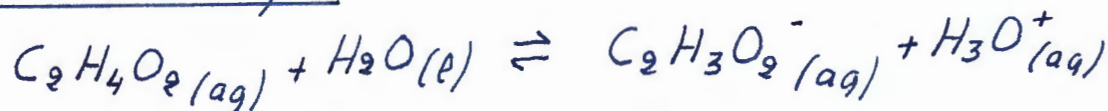
(41) $pH = 2,70$ $pH = -\log [H_3O^+] \Leftrightarrow [H_3O^+] = 10^{-pH}$

a) acide chlorhydrique

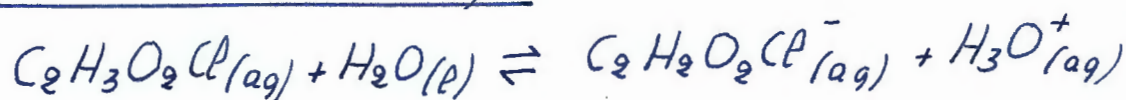
$$[H_3O^+] = 10^{-2,70} = 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$[H_3O^+] = C_1$ donc l'acide chlorhydrique est un acide fort

b) acide éthanoïque



acide monochloroéthanoïque



c) acide chlorhydrique

	$HCl(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$			
état initial	$C_1 \times V$	solvant	0	0
état final	0	solvant	$C_1 \times V$	$C_1 \times V$

$[H_3O^+] = \frac{C_1 \times V}{V} = C_1 = 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $HCl(aq)$ est du gaz chlorure $HCl(g)$

$[Cl^-] = \frac{C_1 \times V}{V} = C_1 = 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ d'hydrogène dissout.

acide éthanoïque

	$C_2H_4O_2(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons C_2H_3O_2^-(aq) + H_3O^+(aq)$			
état initial	$C_2 \times V$	solvant	0	0
état final	$C_2 \times V - x_p$	solvant	x_p	x_p
état hypothétique (réaction totale)	$C_2 \times V - x_{max}$	solvant	x_{max}	x_{max}

$$x_{max} = C_2 \times V$$

$$x_f = [H_3O^+] \times V = 10^{-pH} \times V$$

$$\bullet [C_2H_4O_2] = \frac{C_2 \times V - x_f}{V} = C_2 - \frac{x_f}{V} = C_2 - 10^{-pH}$$

$$[C_2H_4O_2] = 0,25 - 10^{-2,70} = 0,25 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\bullet [C_2H_3O_2^-] = \frac{x_f}{V} = 10^{-pH}$$

$$[C_2H_3O_2^-] = 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\bullet [H_3O^+] = \frac{x_f}{V}$$

$$[H_3O^+] = 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

acide monochloroéthanoïque

	$C_2H_3O_2Cl(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons C_2H_2O_2Cl^-(aq) + H_3O^+(aq)$			
état initial	$C_3 \times V$	solvant	0	0
état final	$C_3 \times V - x_f$	solvant	x_f	x_f
état hypothétique (réaction totale)	$C_3 \times V - x_{max}$	solvant	x_{max}	x_{max}

$$x_{max} = C_3 \times V$$

$$x_f = [H_3O^+] \times V = 10^{-pH} \times V$$

$$\bullet [C_2H_3O_2Cl] = \frac{C_3 \times V - x_f}{V} = C_3 - \frac{x_f}{V} = C_3 - 10^{-pH}$$

$$[C_2H_3O_2Cl] = 5,0 \times 10^{-3} - 10^{-2,70} = 3,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\bullet [C_2H_2O_2Cl^-] = \frac{x_f}{V} = 10^{-pH}$$

$$[C_2H_2O_2Cl^-] = 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\bullet [H_3O^+] = \frac{x_f}{V}$$

$$[H_3O^+] = 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

(d) Taux d'avancement $\tau = \frac{x_f}{x_{\max}}$

acide chlorhydrique

$$\tau_1 = \frac{x_f}{x_{\max}} \quad \text{avec} \quad x_f = \frac{10^{-\text{pH}} \times V}{V} \quad \text{et} \quad x_{\max} = \frac{C_1 \times V}{V}$$

$$\tau = \frac{10^{-\text{pH}}}{C_1} = 1 \quad \text{car la réaction est totale}$$

acide éthanioïque

$$\tau_2 = \frac{10^{-\text{pH}}}{C_2} \quad \tau = \frac{10^{-2,70}}{0,25} = 0,008 \quad \text{la réaction est très peu déplacée car } 0,008 \ll 1$$

acide monochloroéthanioïque

$$\tau_3 = \frac{10^{-\text{pH}}}{C_3} \quad \tau = \frac{10^{-2,70}}{5,0 \times 10^{-3}} = 0,40 \quad \text{la réaction n'est pas totale car } 0,40 < 1$$

(d) $\tau_2 < \tau_3 < \tau_1$

Plus le taux d'avancement est proche de 1 et plus l'acide est fort.

Panache croissant de force d'acide, on a, acide éthanioïque puis acide monochloroéthanioïque et enfin acide chlorhydrique.