TEST22 - Chimie

⚠ ➔ Encadrer les résultats

---

1. Exprimer puis calculer le pH d'une solution d'acide nitrique à la concentration $C = 10^{-2}$ mol.L^{-1}.

2. Exprimer puis calculer le pH d'une solution d'hydroxyde de sodium à la concentration $C = 10^{-3}$ mol.L^{-1}.

3. Établir la valeur du pH d'une solution d'acide acétique à la concentration initiale $C = 0,01$ mol.L^{-1}. On rappelle que :

$$pK_A(CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4,8$$

4. Établir la valeur du pH d'une solution d'ammoniac NH_3 à la concentration initiale $C = 0,01$ mol.L^{-1}. On rappelle que :

$$pK_A(NH_4^+/NH_3) = 9,2$$

5. Citer le nom d'une base forte et de trois acides forts, ainsi que leurs formules brutes.

Corrigé

1. L'acide nitrique de formule chimique $HNO_{3\ (aq)}$ est un acide fort qui se dissocie donc totalement dans l'eau pour donner des ions nitrates NO_3^- et des ions H^+ qui se recombinent avec l'eau pour former les ions oxonium H_3O^+. Ainsi, on est en présence à l'état final d'une solution contenant $[H_3O^+] = C = 10^{-2}$ mol.L^{-1}. Par définition :

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

donc :

$$pH = 2$$

2. L'hydroxyde de sodium (ou soude) de formule chimique $NaOH_{\ (s)}$ est une base forte qui se dissocie donc totalement dans l'eau pour donner des ions sodium Na^+ et des ions hydroxydes HO^-. Ainsi, on est en présence à l'état final d'une solution contenant $[HO^-] = C = 10^{-3}$ mol.L^{-1}. Par définition :

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

soit via l'autoprotolyse de l'eau :

$$pH = -\log\left(\frac{K_e}{[HO^-]}\right)$$

il vient :

$$pH = -\log\left(\frac{10^{-14}}{10^{-3}}\right)$$

finalement :

$$pH = 11$$

3. L'équation de réaction est :

$$CH_3COOH(aq) + H_2O(l) = CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

dont la constante vaut :

$$K = K_A = 10^{-4,8}$$

un tableau d'avancement amène à :

$$x^2 + K_A C^o x - K_A C^o C = 0$$

dont la résolution donne pour la seule valeur positive :

$$x = 3,9.10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

le tableau d'avancement nous montre que :

$$[H_3O^+] = x$$

soit :

$$[H_3O^+] = 3,9.10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

finalement :

$$pH = 3,4$$

On remarque que ce pH est acide, ce qui est cohérent avec le fait d'ajouter un acide faible dans l'eau.

4. L'équation de réaction est :

$$NH_3(aq) + H_2O(l) = NH_4^+(aq) + HO^-(aq)$$

dont la constante vaut :

$$K = \frac{K_e}{K_A} = \frac{10^{-14}}{10^{-9,2}} = 10^{-4,8}$$

un tableau d'avancement amène à :

$$x^2 + KC^o x - KC^o C = 0$$

dont la résolution donne pour la seule valeur positive :

$$x = 3,9.10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

le tableau d'avancement nous montre que :

$$[HO^-] = x$$

or l'autoprotolyse de l'eau donne :

$$[H_3O^+][HO^-] = K_e$$

soit :

$$[H_3O^+] = 2,6.10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$$

finalement :

$$pH = 10,6$$

On remarque que ce pH est basique, ce qui est cohérent avec le fait d'ajouter une base faible dans l'eau.

5. La base forte à citer est la soude (solution aqueuse d'hydroxyde de sodium $Na^+ + HO^-$). Les trois acides forts à connaître sont : l'acide chlorhydrique $H^+ + Cl^-$, l'acide nitrique $H^+ + NO_3^-$ ainsi que la première acidité de l'acide sulfurique H_2SO4.