

TEST23 - Chimie

⚠ → Encadrer les résultats

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

$$pK_A(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,8$$

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

$$pK_A(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 9,2$$

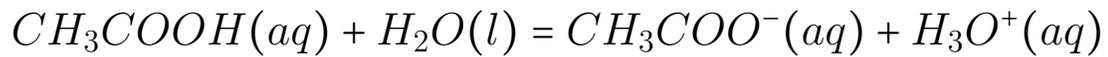
3. Citer le nom d'une base forte et de trois acides forts, ainsi que leurs formules brutes.

4. Rappeler les critères d'une réaction de titrage et définir l'équivalence.

5. On verse de la soude dans une solution de sulfate de fer (II) à $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. Exprimer puis calculer le pH qui correspond au début de précipitation de l'hydroxyde $\text{Fe}(\text{OH})_2(s)$ ($pK_s \approx 14$).

Corrigé

1. L'équation de réaction est :



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 :

$$x = 3,9 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

le tableau d'avancement nous montre que :

$$[H_3O^+] = x$$

soit :

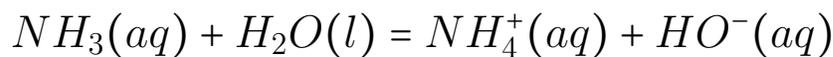
$$[H_3O^+] = 3,9 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

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.

2. L'équation de réaction est :



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 :

$$x = 3,9 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

le tableau d'avancement nous montre que :

$$[HO^-] = x$$

or l'autoprotolyse de l'eau donne :

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

soit :

$$[H_3O^+] = 2,6 \cdot 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$$

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.

3. 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_2SO_4 .

4. Une réaction de titrage doit être : unique, rapide et totale.

Lors d'un titrage, l'équivalence est atteinte, lorsque l'espèce chimique à titrer et l'espèce titrante ont été mélangées dans des proportions stœchiométriques. À l'équivalence du titrage, ces deux espèces sont complètement consommées et donc leur quantité de matière est nulle. Il s'agit du changement de réactif limitant.

5. ATTENTION : ici on ne considère pas l'ajout de $Fe(OH)_2(s)$ dans une solution qui contient Fe^{2+} , qui reviendrait à l'étude de l'effet d'ions communs mais fait apparaître une équation du degré 3. Il s'agit simplement du calcul du pH de l'hydroxyde dans une solution d'ions Fe^{2+} dans laquelle on introduit une base forte, à savoir les ions HO^- .

En présence d'ions ferreux, on considère que la précipitation débute lors de l'apparition du premier grain de solide, qui ne modifie donc pas (quasiment pas) la concentration en ions ferreux présents initialement, on peut écrire :

$$[Fe^{2+}][HO^-]^2 = K_s$$

soit alors :

$$[HO^-] = \sqrt{\frac{K_s}{[Fe^{2+}]}}$$

avec $[Fe^{2+}] = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ et via l'autoprotolyse de l'eau, on trouve alors :

$$pH = 7,5$$

On remarque que ce pH est inférieur au pH de début de précipitation dans l'eau pure. On a besoin de rajouter moins de HO^- si Fe^{2+} sont déjà présents.